



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO  
AMBIENTAL – REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.**

***“Exploración y Extracción de  
Hidrocarburos en yacimientos  
convencionales terrestres bajo la  
modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04)”***



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



## ÍNDICE GENERAL

|                                                                                                                        |          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| ÍNDICE DE TABLAS.....                                                                                                  | VII      |
| ÍNDICE DE FIGURAS.....                                                                                                 | XIV      |
| ÍNDICE DIAGRAMAS .....                                                                                                 | XIX      |
| <b>1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>         | <b>1</b> |
| <b>1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO. ....</b>                                                                         | <b>1</b> |
| 1.1.1. Nombre del proyecto. ....                                                                                       | 1        |
| 1.1.2. Ubicación del proyecto.....                                                                                     | 1        |
| 1.1.3. Duración del Proyecto .....                                                                                     | 5        |
| <b>1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE .....</b>                                                                       | <b>5</b> |
| 1.2.1. Nombre o razón social.....                                                                                      | 5        |
| 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente .....                                                         | 5        |
| 1.2.3. Nombre y cargo del representante legal .....                                                                    | 5        |
| 1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones: .....                   | 5        |
| 1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio .....                                                                | 5        |
| <b>2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.....</b> | <b>6</b> |
| <b>2.1. Información general del proyecto, plan o programa. ....</b>                                                    | <b>6</b> |
| 2.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.....                                                                   | 9        |
| 2.1.2. Justificación. ....                                                                                             | 11       |
| 2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto .....                                                               | 11       |
| 2.1.4. Inversión requerida.....                                                                                        | 14       |
| 2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa .....                                                  | 15       |
| 2.1.5. Programa de trabajo .....                                                                                       | 83       |
| 2.1.6. Superficie total del predio. ....                                                                               | 98       |
| 2.1.7. Descripción de servicios requeridos .....                                                                       | 99       |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                                                                                                                                                                                                                           |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 2.1.8. Representación gráfica regional .....                                                                                                                                                                              | 99  |
| 2.1.9. Representación gráfica local. ....                                                                                                                                                                                 | 100 |
| 2.2. Etapas de desarrollo (Preparación del sitio, construcción, operación,<br>mantenimiento y abandono) por obra tipo. ....                                                                                               | 102 |
| 2.2.1. Prospección Sismológica 3D .....                                                                                                                                                                                   | 103 |
| 2.2.2. PERFORACIÓN DE POZOS (EXPLORATORIOS Y DESARROLLO)<br>121                                                                                                                                                           |     |
| 2.2.3. DUCTOS TERRESTRES .....                                                                                                                                                                                            | 127 |
| 2.2.4. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA .....                                                                                                                                                                                     | 142 |
| 2.3. Utilización de explosivos .....                                                                                                                                                                                      | 148 |
| 2.4. Residuos. ....                                                                                                                                                                                                       | 148 |
| 2.4.1. Generación de gases efecto Invernadero .....                                                                                                                                                                       | 151 |
| 2.4.1.1. Identificar por Etapa si el Proyecto: Generará gases efecto<br>invernadero, como es el caso de H <sub>2</sub> O, CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> , N <sub>2</sub> O, CFC, O <sub>3</sub> , entre otros.<br>151 |     |
| 2.4.2. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los<br>residuos .....                                                                                                                                  | 152 |
| 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES<br>EN MATERIA AMBIENTAL. ....                                                                                                                                   | 154 |
| 3.1. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES<br>AL PROYECTO ATENDIENDO A LA ACTIVIDAD QUE REALIZA EL<br>REGULADO. ....                                                                                     | 156 |
| 3.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS<br>MEXICANOS. ....                                                                                                                                                     | 156 |
| 3.1.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES .....                                                                                                                                                                         | 160 |
| 3.1.3. LEY DE HIDROCARBUROS .....                                                                                                                                                                                         | 168 |
| 3.1.4. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN<br>AL AMBIENTE. Última reforma publicada DOF 19-01-2018 .....                                                                                                    | 171 |
| 3.2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS<br>APLICABLES AL PROYECTO DURANTE SU EJECUCIÓN. ....                                                                                                                     | 189 |

|        |                                                                                                                                                |     |
|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 3.2.1. | CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS                                                                                          | 189 |
| 3.2.2. | LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES .....                                                                                                            | 190 |
| 3.2.3. | LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES.....                                                                                                             | 217 |
| 3.2.4. | NORMAS OFICIALES MEXICANAS .....                                                                                                               | 219 |
| 3.3.   | VINCULACIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN NACIONAL                                                                                            | 227 |
| 3.4.   | OTROS INSTRUMENTOS:.....                                                                                                                       | 242 |
| 4.     | DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y<br>SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE<br>LA REGIÓN. ....              | 249 |
| 4.1.   | Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde<br>pretende establecerse el proyecto.....                              | 249 |
| 4.2.   | CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y<br>REGIONAL. ....                                                                           | 277 |
| 4.2.1. | Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del<br>SAR. ....                                                              | 277 |
| 4.3.   | Elementos del Ambiente .....                                                                                                                   | 298 |
| 4.3.1. | Medio abiótico.....                                                                                                                            | 298 |
| 4.3.2. | Medio biótico.....                                                                                                                             | 356 |
| 4.3.3. | Medio socioeconómico. ....                                                                                                                     | 398 |
| 4.3.4. | Paisaje .....                                                                                                                                  | 418 |
| 4.3.5. | Visibilidad .....                                                                                                                              | 419 |
| 4.4.   | Diagnóstico ambiental.....                                                                                                                     | 430 |
| 5.     | IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS<br>IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA<br>AMBIENTAL REGIONAL ..... | 447 |
| 5.1.   | Identificación de Impactos.....                                                                                                                | 448 |
| 5.1.1. | Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. ...                                                                           | 450 |
| 5.1.2. | Cribado y denominación de las interacciones o impactos .....                                                                                   | 461 |





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                                                                                                                                                           |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| 5.2. Valoración de impactos.....                                                                                                                          | 463 |
| 5.2.1. Caracterización de Impactos: índice de incidencia.....                                                                                             | 463 |
| 5.2.2. Descripción general de impactos ambientales por componente.....                                                                                    | 476 |
| 5.2.3. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia.....                                                                                | 479 |
| 5.3. Análisis de la significancia de los impactos por componente.....                                                                                     | 480 |
| 5.3.1. Impactos residuales.....                                                                                                                           | 482 |
| 5.3.2. Impactos acumulativos .....                                                                                                                        | 482 |
| 5.4. Conclusiones .....                                                                                                                                   | 484 |
| 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS<br>AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA<br>AMBIENTAL REGIONAL.....               | 486 |
| 6.1. . Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o<br>correctivas por componente ambiental. ....                                    | 486 |
| 6.2. Programa de supervisión y vigilancia ambiental .....                                                                                                 | 500 |
| 6.3. Seguimiento y control (monitoreo) .....                                                                                                              | 524 |
| 7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE<br>ALTERNATIVAS.....                                                                                | 529 |
| 7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto. ....                                                                                              | 529 |
| 7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.....                                                                                               | 533 |
| 7.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de<br>mitigación.....                                                                  | 535 |
| 7.4. Pronóstico ambiental. ....                                                                                                                           | 537 |
| 7.5. Evaluación de alternativas. ....                                                                                                                     | 538 |
| 7.6. Conclusiones .....                                                                                                                                   | 539 |
| 7.7. BIBLIOGRAFÍA.....                                                                                                                                    | 544 |
| 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y<br>ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA<br>MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL..... | 554 |
| 8.1. Presentación de la información.....                                                                                                                  | 554 |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                          |     |
|--------------------------|-----|
| 8.1.1. Cartografía.....  | 554 |
| 8.1.2. Fotografías ..... | 554 |
| 8.1.3. Videos.....       | 554 |
| 8.2. Otros anexos.....   | 554 |

## ÍNDICE DE TABLAS

|                                                                                                                                  |                               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|
| <b>Tabla 1.</b> Coordenadas de ubicación del proyecto en coordenadas UTM y ITRF92.2                                              |                               |
| <b>Tabla 2.</b> Zonificaciones funcionales y criterios ambientales aplicados al proyecto.                                        | 8                             |
| <b>Tabla 3.</b> Coordenadas UTM del Área Contractual.                                                                            | 12                            |
| <b>Tabla 4.</b> Tipos de Cambio Peso/Dólar                                                                                       | ¡Error! Marcador no definido. |
| <b>Tabla 5.</b> Proyectos autorizados para prospecciones sismológicas de PEMEX.                                                  | 20                            |
| <b>Tabla 6.</b> Actividades a desarrollar para la prospección sismológica.                                                       | 22                            |
| <b>Tabla 7.</b> Actividades a realizar en la perforación de pozos.                                                               | 23                            |
| <b>Tabla 8.</b> Características de la perforación de los pozos petroleros.                                                       | 23                            |
| <b>Tabla 9.</b> Dimensiones y características de las plataformas de perforación.                                                 | 27                            |
| <b>Tabla 10.</b> Requerimiento de agua para cada una de las actividades del proyecto.                                            | 27                            |
| <b>Tabla 11.</b> Composición porcentual MOL                                                                                      | 29                            |
| <b>Tabla 12.</b> Formulación de Fluidos para equipos de perforación. Lodos base agua                                             | 29                            |
| <b>Tabla 13.</b> Formulación de fluidos para equipos de perforación. Lodos base aceite.                                          | 30                            |
| <b>Tabla 14.</b> Fluidos de perforación de proyecto.                                                                             | 31                            |
| <b>Tabla 15.</b> Clasificación de los ductos y sus productos de transportación.                                                  | 32                            |
| <b>Tabla 16.</b> Ancho mínimo del derecho vía.                                                                                   | 32                            |
| <b>Tabla 17.</b> Actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto.                                                  | 33                            |
| <b>Tabla 18.</b> Característica de los recipientes de almacenamiento que se pueden localizar en Baterías de Separación.          | 38                            |
| <b>Tabla 19.</b> Tanques de almacenamiento con los que cuenta una Central de Almacenamiento y Bombeo.                            | 45                            |
| <b>Tabla 20.</b> Equipos con los que cuenta una Central de Almacenamiento y Bombeo.                                              | 46                            |
| <b>Tabla 21.</b> Tipos de recipientes y/o envases de almacenamiento.                                                             | 49                            |
| <b>Tabla 22.</b> Equipos con los que puede contar una planta deshidratadora.                                                     | 50                            |
| <b>Tabla 23.</b> Referencias de selección para los métodos de levantamiento de los equipos SAP.                                  | 54                            |
| <b>Tabla 24.</b> Códigos y estándares de calidad que se utilizaran en la batería de separación.                                  | 58                            |
| <b>Tabla 25.</b> Materiales utilizados para el Habilitado y colocación de acero de refuerzo malla-electrosoldada calibre 66-8/8. | 68                            |
| <b>Tabla 26.</b> Descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas para la construcción de infraestructura.    | 73                            |
| <b>Tabla 27.</b> Maquinaria y Equipo empleados para el acondicionamiento de los caminos de acceso.                               | 76                            |
| <b>Tabla 28.</b> Personal requerido para las actividades de acondicionamiento del sitio.                                         | 77                            |

|                                                                                                                                                                        |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 29.</b> Características constructivas de caminos. ....                                                                                                        | 77  |
| <b>Tabla 30.</b> Materiales empleados en la construcción de caminos. ....                                                                                              | 78  |
| <b>Tabla 31.</b> Emisiones generadas por los equipos que se utilizaran. ....                                                                                           | 79  |
| <b>Tabla 32.</b> Maquinaria y equipos a utilizar. ....                                                                                                                 | 82  |
| <b>Tabla 33.</b> Listado general de las obras tipo y actividades a realizarse. ....                                                                                    | 83  |
| <b>Tabla 34.</b> Obra Pozo fase preliminares. ....                                                                                                                     | 85  |
| <b>Tabla 35.</b> Obra Perforación de pozo. ....                                                                                                                        | 86  |
| <b>Tabla 36.</b> Pozo fase operación. ....                                                                                                                             | 88  |
| <b>Tabla 37.</b> Ductos fase preliminares. ....                                                                                                                        | 88  |
| <b>Tabla 38.</b> Días programados para las actividades. ....                                                                                                           | 88  |
| <b>Tabla 39.</b> Obra cabezal. ....                                                                                                                                    | 89  |
| <b>Tabla 40.</b> Obra estación de recolección. ....                                                                                                                    | 90  |
| <b>Tabla 41.</b> Obra batería de separación. ....                                                                                                                      | 90  |
| <b>Tabla 42.</b> Obra estación de compresión. ....                                                                                                                     | 91  |
| <b>Tabla 43.</b> Obra planta deshidratadora. ....                                                                                                                      | 92  |
| <b>Tabla 44.</b> Obra central de almacenamiento y bombeo. ....                                                                                                         | 93  |
| <b>Tabla 45.</b> Programa de actividades para la instalación de ductos del año 2018 al 2038 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                             | 94  |
| <b>Tabla 46.</b> Programa de actividades para las obras de infraestructura del año 2018 al 2048 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                         | 96  |
| <b>Tabla 47.</b> Programa de actividades para las Obras de acondicionamiento y ampliación de peras del año 2018 al 2048 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12). .... | 97  |
| <b>Tabla 48.</b> Programa de actividades para las Obras adicionales del año 2018 al 2038 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                | 97  |
| <b>Tabla 49.</b> Proyección de obras tipo a realizarse en el periodo 2018-2048, del proyecto Regional Área Contractual CS-04. ....                                     | 98  |
| <b>Tabla 50.</b> Instalaciones provisionales en una prospección sísmológica ....                                                                                       | 104 |
| <b>Tabla 51.</b> Tabla de corte. ....                                                                                                                                  | 136 |
| <b>Tabla 52.</b> Mantenimiento preventivo a ductos. ....                                                                                                               | 139 |
| <b>Tabla 53.</b> Equipo de medición y maquinaria para la inspección del mantenimiento de los ductos. ....                                                              | 140 |
| <b>Tabla 54.</b> Unidades Ambientales Biofísicas en el área del proyecto. ....                                                                                         | 185 |
| <b>Tabla 55.</b> Unidades Ambientales Biofísicas en el área del proyecto. ....                                                                                         | 186 |
| <b>Tabla 56.</b> Listado de flora en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del SAR del proyecto Área Contractual CS-04. ....                         | 204 |
| <b>Tabla 57.</b> Listado de fauna en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del SAR del proyecto Área Contractual CS-04. ....                         | 204 |
| <b>Tabla 58.</b> Listado de flora en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....                                                                             | 221 |

|                                                                                                                                                              |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 59.</b> Listado de fauna en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. ....                                                                   | 221 |
| <b>Tabla 60.</b> Coordenadas UTM del Sistema Ambiental Regional (SAR) .....                                                                                  | 250 |
| <b>Tabla 61.</b> Instrumentos de política ambiental identificados para SAR .....                                                                             | 261 |
| <b>Tabla 62.</b> Distancia del SAR de las Áreas Naturales Protegidas. ....                                                                                   | 265 |
| <b>Tabla 63.</b> Porcentaje de ocupación municipal del SAR Bloque 12. ....                                                                                   | 270 |
| <b>Tabla 64.</b> Definición de zonas funcionales aplicadas al proyecto. ....                                                                                 | 274 |
| <b>Tabla 65.</b> Antecedentes sobre infraestructura petrolera en del Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                                | 278 |
| <b>Tabla 66.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo 1997 a 2001 en el SAR del Bloque 12. ....                                                     | 280 |
| <b>Tabla 67.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2001 a 2005 en el SAR. ....                                                                   | 284 |
| <b>Tabla 68.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación 2005 a 2009 del Sistema Ambiental Regional Bloque 12 .....                       | 285 |
| <b>Tabla 69.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación de 2009 a 2013. ....                                                             | 288 |
| <b>Tabla 70.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2013 a 2016. ....                                                                             | 291 |
| <b>Tabla 71. Porcentaje de Tasa de cambio en el Sistema Ambiental Regional</b> .....                                                                         | 292 |
| <b>Tabla 72.</b> Distribución de superficies por tipo de uso del suelo de acuerdo a las Series I a la VI de INEGI. ....                                      | 293 |
| <b>Tabla 73.</b> Definición de zonas funcionales aplicadas al proyecto. ....                                                                                 | 295 |
| <b>Tabla 74.</b> Promedio de las Temperaturas Media Mensual durante el periodo (1951-2010) en las estaciones de Minatitlán, Nanchital y Jesús Carranza. .... | 300 |
| <b>Tabla 75.</b> Precipitación Pluvial acumulada, durante el periodo (1957-2010) de las estaciones de Minatitlán, Nanchital y Jesús Carranza. ....           | 305 |
| <b>Tabla 76.</b> Resumen de la temporada 2017. ....                                                                                                          | 310 |
| <b>Tabla 77.</b> Normas que regulan los parámetros para la calidad del aire. ....                                                                            | 311 |
| <b>Tabla 78.</b> Determinación de hidrocarburos totales en la calidad del aire en Área Contractual. ....                                                     | 313 |
| <b>Tabla 79.</b> Características generales de la subprovincia geomorfológica del municipio de Uxpanapa. ....                                                 | 315 |
| <b>Tabla 80.</b> Índices de diversidad geomorfológica en las subprovincias del estado de Veracruz. ....                                                      | 324 |
| <b>Tabla 81.</b> Principales elevaciones del Sur de Veracruz y su distancia promedio al SAR. ....                                                            | 326 |
| <b>Tabla 82.</b> Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional .....                                                                              | 334 |
| <b>Tabla 83.</b> Subcuencas por régimen del Sistema Ambiental Regional del Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                          | 335 |

|                                                                                                                                                                                                   |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 84.</b> Ubicación del sistema ambiental regional en la Cuenca y subcuenca hidrológica.....                                                                                               | 335 |
| <b>Tabla 85.</b> Principales cuerpos de agua que se encuentran dentro del SAR Bloque 12 .....                                                                                                     | 336 |
| <b>Tabla 86.</b> Principales corrientes que se encuentran dentro del SAR .....                                                                                                                    | 338 |
| <b>Tabla 87.</b> Puntos de muestreo de Norias para aguas subterráneas .....                                                                                                                       | 339 |
| <b>Tabla 88.</b> Resultados de laboratorio del muestreo de aguas subterráneas en el área contractual CS-04 (Bloque 12). .....                                                                     | 341 |
| <b>Tabla 89.</b> Puntos de muestreo de Norias para aguas subterráneas en el Bloque 12. ....                                                                                                       | 343 |
| <b>Tabla 90.</b> Coordenadas de localización de los puntos de muestreo para infiltración en el área contractual.....                                                                              | 347 |
| <b>Tabla 91.</b> Resultados de infiltraciones en el área contractual.....                                                                                                                         | 351 |
| <b>Tabla 92.</b> Resultados del pH, Temperatura, DBO, BETEX y HAPs en aguas superficiales en el Área Contractual dentro del SAR.....                                                              | 352 |
| <b>Tabla 93.</b> Determinaciones fisicoquímicas de la calidad del agua en cuerpos de agua (resultados que sobrepasan los LMP en aguas superficiales en el área contractual dentro del SAR.) ..... | 353 |
| <b>Tabla 94.</b> Resumen estadístico de tendencia central (promedio y mediana) y de dispersión (mínimo y máximo.....                                                                              | 354 |
| <b>Tabla 95.</b> Valores de tendencia central e intervalo mínimo y máximo de las determinaciones microbiológicas de la calidad del agua en el Proyecto en la temporada de secas 2018.....         | 356 |
| <b>Tabla 96.</b> Estaciones de monitoreo del área contractual CS-04 (Bloque 12).....                                                                                                              | 357 |
| <b>Tabla 97.</b> Transectos establecidos de vegetación del área contractual del área contractual CS-04 (Bloque 12). .....                                                                         | 359 |
| <b>Tabla 98.</b> Especies enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del área contractual CS-04 (Bloque 12)....                                     | 366 |
| <b>Tabla 99.</b> Densidad arbórea monitoreada y densidad estimada en las estaciones de monitoreo con dominancia arbórea del área contractual CS-04 (Bloque 12). ....                              | 366 |
| <b>Tabla 100.</b> Listado general de especies del área contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                                                                                        | 367 |
| <b>Tabla 101.</b> Estaciones de monitoreo para anfibios y reptiles del área contractual CS-04 (Bloque 12).....                                                                                    | 376 |
| <b>Tabla 102.</b> Estaciones de monitoreo de aves del área contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                                                                                    | 378 |
| <b>Tabla 103.</b> Estaciones de monitoreo para aves del área contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                                                                                  | 379 |
| <b>Tabla 104.</b> Estaciones de monitoreo para mamíferos área contractual CS-04 (Bloque 12).....                                                                                                  | 380 |
| <b>Tabla 105.</b> Lista de fauna del Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                                                                                                     | 382 |



|                                                                                                                                         |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 106.</b> Lista de fauna del Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                                           | 387 |
| <b>Tabla 107.</b> Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                          | 394 |
| <b>Tabla 108.</b> Fauna Acutica localizada en el SAR. ....                                                                              | 395 |
| <b>Tabla 109.</b> Localidades que forman el área contractual como parte del SAR ....                                                    | 398 |
| <b>Tabla 110.</b> Localidades ubicadas en el área de influencia directa. ....                                                           | 404 |
| <b>Tabla 111.</b> Rasgos socioculturales del área núcleo y de influencia directa. ....                                                  | 414 |
| <b>Tabla 112.</b> Localidades con presencia de población indígena. ....                                                                 | 416 |
| <b>Tabla 113.</b> Rangos de distancia para la clasificación de visibilidad. ....                                                        | 421 |
| <b>Tabla 114.</b> Puntos de observación de la cuenca visual 1. ....                                                                     | 424 |
| <b>Tabla 115.</b> Puntos de observación de la cuenca visual 2. ....                                                                     | 425 |
| <b>Tabla 116.</b> Puntos de observación de la cuenca visual 3. ....                                                                     | 426 |
| <b>Tabla 117.</b> Puntos de observación de la cuenca visual 4. ....                                                                     | 427 |
| <b>Tabla 118.</b> Puntos de observación de la cuenca visual 5. ....                                                                     | 428 |
| <b>Tabla 119.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo 1997 a 2001 en el SAR del Bloque 12. ....                               | 432 |
| <b>Tabla 120.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2001 a 2005 en el SAR del Bloque 12. ....                               | 433 |
| <b>Tabla 121.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación 2005 a 2009 del Sistema Ambiental Regional Bloque 12. .... | 434 |
| <b>Tabla 122.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación de 2009 a 2013. ....                                       | 435 |
| <b>Tabla 123.</b> Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2013 a 2016. ....                                                       | 438 |
| <b>Tabla 124.</b> Porcentaje de Tasa de cambio en el Sistema Ambiental Bloque 12. ....                                                  | 439 |
| <b>Tabla 125.</b> Distribución de superficies por tipo de uso del suelo de acuerdo a las Series I a la VI de INEGI. ....                | 440 |
| <b>Tabla 126.</b> Definición de zonas funcionales aplicadas al proyecto. ....                                                           | 441 |
| <b>Tabla 127.</b> Núcleos agrarios y su fecha de establecimiento en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                         | 443 |
| <b>Tabla 128.</b> Diferencias en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) durante el periodo 1997-2016. ....                               | 444 |
| <b>Tabla 129.</b> Acciones (actividades) por etapas y por obra tipo que comprende el proyecto. ....                                     | 449 |
| <b>Tabla 130.</b> Lista de indicadores ambientales identificados por factores ....                                                      | 452 |
| <b>Tabla 131.</b> Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno). Sísmica. ....                                  | 455 |
| <b>Tabla 132.</b> Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno). Pozos. ....                                    | 456 |
| <b>Tabla 133.</b> Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno). Ductos. ....                                   | 458 |

|                                                                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 134.</b> Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno).<br>Infraestructura. ....                                                                 | 460 |
| <b>Tabla 135.</b> Cribado de impactos ambientales. ....                                                                                                                           | 462 |
| <b>Tabla 136.</b> Atributos de los impactos ambientales. ....                                                                                                                     | 464 |
| <b>Tabla 137.</b> Descripción de la escala de los atributos. ....                                                                                                                 | 465 |
| <b>Tabla 138.</b> Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas).<br>Sísmica. ....                                                                               | 466 |
| <b>Tabla 139.</b> Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas).<br>Sísmica. ....                                                                                | 467 |
| <b>Tabla 140.</b> Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas). Pozos.<br>.....                                                                                | 467 |
| <b>Tabla 141.</b> Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas). Pozos.<br>.....                                                                                 | 468 |
| <b>Tabla 142.</b> Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas).<br>Ductos. ....                                                                                | 469 |
| <b>Tabla 143.</b> Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas). Ductos.<br>.....                                                                                | 470 |
| <b>Tabla 144.</b> Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas).<br>Infraestructura. ....                                                                       | 471 |
| <b>Tabla 145.</b> Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas).<br>Infraestructura. ....                                                                        | 472 |
| <b>Tabla 146.</b> Categorías de significancia de los impactos ambientales. ....                                                                                                   | 475 |
| <b>Tabla 147.</b> Relación de impactos a considerar en el análisis. ....                                                                                                          | 481 |
| <b>Tabla 148.</b> Componente Suelo. ....                                                                                                                                          | 481 |
| <b>Tabla 149.</b> Componente Flora. ....                                                                                                                                          | 481 |
| <b>Tabla 150.</b> Listado descriptivo de las medidas de prevención, mitigación y<br>compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual CS-04<br>(Bloque 12). .... | 486 |
| <b>Tabla 151.</b> Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes<br>ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Prospección sísmológica. ...               | 494 |
| <b>Tabla 152.</b> Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes<br>ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Pozos. ....                                | 495 |
| <b>Tabla 153.</b> Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes<br>ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Ductos. ....                               | 497 |
| <b>Tabla 154.</b> Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes<br>ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Infraestructura. ....                      | 498 |
| <b>Tabla 155.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del proyecto regional<br>Área Contractual CS-04 (Bloque 12). ....                                                | 506 |
| <b>Tabla 156.</b> Instrumentos de la política ambiental a los que deberá sujetarse el<br>proyecto. ....                                                                           | 509 |
| <b>Tabla 157.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental. ....                                                                                                            | 513 |





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                                                                                                                                                                      |     |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Tabla 158.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Aire: Control de emisión de partículas suspendidas.....                               | 514 |
| <b>Tabla 159.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Aire: Óxidos de Nitrógeno, Bióxido de Azufre y Monóxido de Carbono.....               | 516 |
| <b>Tabla 160.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Capacitación.....                                                                     | 517 |
| <b>Tabla 161.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Suelo: Generación de residuos peligrosos.....                                         | 518 |
| <b>Tabla 162.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Suelo: Generación de residuos no peligrosos.....                                      | 519 |
| <b>Tabla 163.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Hidrología.....                                                                       | 520 |
| <b>Tabla 164.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Hidrología- Agua: Generación y disposición de agua residual.....                      | 521 |
| <b>Tabla 165.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Flora: Reubicación de especies bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010..... | 522 |
| <b>Tabla 166.</b> Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Seguridad: Prevención de accidentes.....                                              | 523 |
| <b>Tabla 168.</b> Flora identificada con estatus en NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SAR.....                                                                           | 541 |
| <b>Tabla 169.</b> Flora identificada con estatus en NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SAR.....                                                                           | 541 |

## ÍNDICE DE FIGURAS

|                                                                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 1.</b> Ubicación del proyecto con respecto a vías de comunicación, localidades urbanas y rurales.....                                                                                      | 2   |
| <b>Figura 2.</b> Ubicación del proyecto con respecto a zonas de riesgo.....                                                                                                                          | 3   |
| <b>Figura 3.</b> Ubicación del proyecto con respecto al Municipio de Hidalgotitlán .....                                                                                                             | 4   |
| <b>Figura 4.</b> Delimitación del Sistema Ambiental Regional del Proyecto. ....                                                                                                                      | 9   |
| <b>Figura 5.</b> Ubicación del sitio del proyecto (Área Contractual CS-04).....                                                                                                                      | 13  |
| <b>Figura 6.</b> Prospección Sismológica 3D.....                                                                                                                                                     | 18  |
| <b>Figura 7.</b> Proceso de perforación con sarta de perforación.....                                                                                                                                | 24  |
| <b>Figura 8.</b> Proceso de perforación rotatoria. ....                                                                                                                                              | 25  |
| <b>Figura 9.</b> Ubicación Regional del Proyecto Área Contractual CS-04.....                                                                                                                         | 100 |
| <b>Figura 10.</b> Ubicación del Proyecto Área Contractual CS-04.....                                                                                                                                 | 101 |
| <b>Figura 11.</b> Ubicación del Proyecto Área Contractual CS-04 con respecto al SAR .....                                                                                                            | 102 |
| <b>Figura 12.</b> Actividades de barrenación- tapado. ....                                                                                                                                           | 113 |
| <b>Figura 13.</b> Cargado de Puntos de tiro con material detonante sismográficos. ...                                                                                                                | 114 |
| <b>Figura 14.</b> Representación de las señales emitidas al subsuelo .....                                                                                                                           | 116 |
| <b>Figura 15.</b> Diagrama Esquemático del Equipo UNITE. ....                                                                                                                                        | 118 |
| <b>Figura 16.</b> Brigada de limpieza de líneas sísmicas y tapado de pozos. ....                                                                                                                     | 119 |
| <b>Figura 17.</b> Camino de acceso existente.....                                                                                                                                                    | 121 |
| <b>Figura 18.</b> Acomodo del equipo para la construcción de ductos por el método de perforación horizontal direccionado controlado.....                                                             | 133 |
| <b>Figura 19.</b> Perfil de perforación. ....                                                                                                                                                        | 134 |
| <b>Figura 20.</b> El sensor de posición indicara al operador el perfil real para la perforación. ....                                                                                                | 135 |
| <b>Figura 21.</b> Proceso de corte y ampliación durante la perforación.....                                                                                                                          | 135 |
| <b>Figura 22.</b> Proceso de monitoreo del agujero.....                                                                                                                                              | 136 |
| <b>Figura 23.</b> Diseño del Área donde deberá instalarse la tubería.....                                                                                                                            | 137 |
| <b>Figura 24.</b> Proceso de jalado de tubería.....                                                                                                                                                  | 138 |
| <b>Figura 25.</b> Mapa del POEGT de las Unidades Biofísicas Ambientales.....                                                                                                                         | 179 |
| <b>Figura 26.</b> Mapa del POEGT donde se presenta la Política Ambiental, que para el sitio del proyecto corresponde a Restauración (18. Restauración y aprovechamiento sustentable).....            | 180 |
| <b>Figura 27.</b> Mapa del POEGT donde se aprecian las Áreas de Atención Prioritaria, para el sitio del proyecto (134) corresponde una prioridad de atención Muy Alta. ....                          | 181 |
| <b>Figura 28.</b> Mapa del POEGT donde se presenta el estado actual del medio ambiente (2008) ubicando a sitio del proyecto en una zona Inestable a crítico. .                                       | 182 |
| <b>Figura 29.</b> Mapa del POEGT donde se presenta el estado escenario tendencial a mediano plazo (2023) ubicando a sitio del proyecto en una zona que podría mantenerse de Inestable a Crítico..... | 183 |

|                                                                                                                                                                                                                  |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 30.</b> Mapa del POEGT del Escenario Tendencial a largo plazo (2033), que ubica al sitio del proyecto de una zona que se considerará como Crítico. ....                                                | 184 |
| <b>Figura 31.</b> Alineación de los objetivos del programa al PND. ....                                                                                                                                          | 231 |
| <b>Figura 32.</b> Indicador de producción de hidrocarburos Petróleo Crudo .....                                                                                                                                  | 232 |
| <b>Figura 33.</b> Indicador de producción de hidrocarburos Producción de Gas .....                                                                                                                               | 232 |
| <b>Figura 34.</b> Rendimiento de gasolinas y destilados %. ....                                                                                                                                                  | 233 |
| <b>Figura 35.</b> Capacidad adicional de transporte de petrolíferos por ducto, miles de barriles por día (MBD). ....                                                                                             | 233 |
| <b>Figura 36.</b> Ubicación del sitio del proyecto, en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (SE-193 Uxpanapa). ....                                                                           | 243 |
| <b>Figura 37.</b> Ubicación del sitio del proyecto colindante con el RTP-132 SELVA ZOQUE-LA SEPULTURA.....                                                                                                       | 245 |
| <b>Figura 38.</b> Ubicación del sitio del proyecto, respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la Biodiversidad. ....                                                                 | 246 |
| <b>Figura 39.</b> Ubicación del proyecto, dentro de la RHP 81 Cuenca Media y Alta del río Coatzacoalcos.....                                                                                                     | 248 |
| <b>Figura 40.</b> Ubicación Local del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) dentro del SAR. ....                                                                                                                    | 254 |
| <b>Figura 41.</b> Ubicación del SAR del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) dentro de la región Olmeca. ....                                                                                                      | 255 |
| <b>Figura 42.</b> Ubicación del SAR dentro de las subcuencas hidrológicas de los ríos Coatzacoalcos y Coahuila.....                                                                                              | 256 |
| <b>Figura 43.</b> Principales tipos de suelo del SAR.....                                                                                                                                                        | 257 |
| <b>Figura 44.</b> Uso del Suelo y Vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional                                                                                                                               | 258 |
| <b>Figura 45.</b> Ubicación del SAR dentro Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT; Unidad Biofísica Ambiental 134 Llanura Costera Veracruzana Sur. ....                                             | 262 |
| <b>Figura 46.</b> Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México; UGA: Unidad de Gestión Ambiental No. 63 Minatitlán. .... | 263 |
| <b>Figura 47.</b> Ubicación del SAR dentro de los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad. ....                                                                                  | 264 |
| <b>Figura 48.</b> Ubicación del SAR dentro de las Regiones Prioritarias Terrestres Selva Zoque-La Sepultura.....                                                                                                 | 265 |
| <b>Figura 49.</b> Ubicación del SAR con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias Los Tuxtlas, Selva el Ocote, La Sepultura y San Felipe.....                                                              | 266 |
| <b>Figura 50.</b> Ubicación del SAR dentro del Área de Importancia para la Conservación de las aves Uxpanapa (AICA_193). ....                                                                                    | 267 |
| <b>Figura 51.</b> Ubicación regional del Sistema Ambiental Regional .....                                                                                                                                        | 270 |
| <b>Figura 52.</b> Ubicación del SAR, respecto a su ubicación en la región hidrológica (RH-29), cuenca y subcuenca.....                                                                                           | 272 |
| <b>Figura 53.</b> Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto .....                                                                                                                                     | 273 |

|                                                                                                                                               |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 54.</b> Ubicación de las áreas de Uso Intensivo y Uso Extensivo dentro del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).                      | 275 |
| <b>Figura 55.</b> Mapa de Uso de Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie I de INEGI en 1997.                                       | 279 |
| <b>Figura 56.</b> Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR según la Serie II en 2001.                                                     | 281 |
| <b>Figura 57.</b> Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR según la Serie II en 2005.                                                     | 282 |
| <b>Figura 58.</b> Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie II en 2009.                                              | 286 |
| <b>Figura 59.</b> Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie II en 2013.                                              | 287 |
| <b>Figura 60.</b> Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie VI en 2016.                                              | 289 |
| <b>Figura 61.</b> Tendencias del Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental Regional durante el periodo comprendido entre 1997 y 2016. | 294 |
| <b>Figura 62.</b> Zonificación Funcional en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) dentro del SAR.                                             | 296 |
| <b>Figura 63.</b> Clasificación climática del SAR                                                                                             | 299 |
| <b>Figura 64.</b> Distribución mensual de la temperatura en el Sistema Ambiental Regional Bloque 12.                                          | 300 |
| <b>Figura 65.</b> Rosa de los vientos en la época invernal en el estado de Veracruz.                                                          | 303 |
| <b>Figura 66.</b> Rosa de los vientos en la época del Verano en el estado de Veracruz.                                                        | 304 |
| <b>Figura 67.</b> Datos de precipitación correspondiente al SAR de acuerdo a por CONABIO 2015.                                                | 306 |
| <b>Figura 68.</b> Climograma correspondiente al Municipio de Hidalgotitlán.                                                                   | 307 |
| <b>Figura 69.</b> Trayectoria de los huracanes en el Océano Atlántico durante la temporada 2017.                                              | 309 |
| <b>Figura 70.</b> Indicadores geomorfológicos.                                                                                                | 314 |
| <b>Figura 71.</b> Geología del Sistema Ambiental Regional                                                                                     | 320 |
| <b>Figura 72.</b> Mapa geomorfológico del SAR                                                                                                 | 323 |
| <b>Figura 73.</b> Regionalización sismológica de la República Mexicana.                                                                       | 325 |
| <b>Figura 74.</b> Fallas y fracturas dentro del SAR                                                                                           | 327 |
| <b>Figura 75.</b> Mapa edafológico del Sistema Ambiental Regional                                                                             | 329 |
| <b>Figura 76.</b> Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional                                                                  | 332 |
| <b>Figura 77.</b> Uso de suelo y vegetación del área Contractual CS-04 (Bloque 12).                                                           | 333 |
| <b>Figura 78.</b> Principales corrientes que se encuentran dentro del SAR                                                                     | 337 |
| <b>Figura 79.</b> Ubicación de los puntos de muestreo de aguas subterráneas dentro del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).                    | 340 |

|                                                                                                                                            |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 80.</b> Ubicación de los puntos de muestreo de calidad del agua en cuerpos de agua del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).       | 344 |
| <b>Figura 81.</b> Modelo del comportamiento de la tasa de infiltración a diferentes humedades del suelo.                                   | 347 |
| <b>Figura 82.</b> Localización de los puntos de muestreo de infiltración en el área contractual.                                           | 348 |
| <b>Figura 83.</b> Comportamiento de la tasa de infiltración en el suelo aledaño a la Localidad El Roble (Selva alta perennifolia).         | 349 |
| <b>Figura 84.</b> Comportamiento de la tasa de infiltración en el suelo aledaño a la localidad el Robalo (Pastizal cultivado).             | 350 |
| <b>Figura 85.</b> Estaciones de monitoreo del SAR                                                                                          | 358 |
| <b>Figura 86.</b> Transectos establecidos en el área contractual CS-04 (Bloque12).                                                         | 360 |
| <b>Figura 87.</b> Distribución de la riqueza de especies por estación de muestreo correspondientes del área contractual CS-04 (Bloque 12). | 363 |
| <b>Figura 88.</b> Familias más representativas del polígono del área contractual CS-04 (Bloque 12).                                        | 364 |
| <b>Figura 89.</b> Distribución de las especies de acuerdo a sus formas biológicas dentro del área contractual CS-04 (Bloque 12).           | 365 |
| <b>Figura 90.</b> Estaciones de monitoreo de anfibios y reptiles del área contractual CS-04 (Bloque 12).                                   | 377 |
| <b>Figura 91.</b> Estaciones de monitoreo de mamíferos del área contractual CS-04 (Bloque 12).                                             | 381 |
| <b>Figura 91-1.</b> Sitios de captura de ictiofauna dentro del SAR                                                                         | 397 |
| <b>Figura 92.</b> Localidades ubicadas en el Sistema Ambiental regional.                                                                   | 400 |
| <b>Figura 93.</b> Población total del polígono Bloque 12 del área núcleo.                                                                  | 401 |
| <b>Figura 94.</b> Estructura de la población por edad de las localidades del área núcleo.                                                  | 402 |
| <b>Figura 95.</b> Estructura de la población por edad de las localidades en el área núcleo.                                                | 402 |
| <b>Figura 96.</b> Distribucion económicamente Inactiva por género en las localidades del área núcleo.                                      | 404 |
| <b>Figura 97.</b> Localidades ubicadas en el área de influencia directa.                                                                   | 406 |
| <b>Figura 98.</b> Población analfabeta en el área de influencia directa.                                                                   | 407 |
| <b>Figura 99.</b> Población sin escolaridad en el área de influencia directa.                                                              | 407 |
| <b>Figura 100.</b> Grado promedio de escolaridad en el área de influencia directa.                                                         | 408 |
| <b>Figura 101.</b> Población derechohabiente a Servicios de Salud en el área de influencia directa.                                        | 409 |
| <b>Figura 102.</b> Viviendas particulares habitadas, deshabitadas o de uso temporal en el área de influencia directa.                      | 410 |
| <b>Figura 103.</b> Promedio de ocupantes en viviendas particulares en el área de influencia directa.                                       | 410 |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                                                                                                                                                                   |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Figura 104.</b> Viviendas particulares habitadas, deshabitadas o de uso temporal en el área de influencia directa. ....                                        | 411 |
| <b>Figura 105.</b> Viviendas con servicio de energía eléctrica y agua entubada en el área de influencia directa. ....                                             | 412 |
| <b>Figura 106.</b> Viviendas con servicio de sanitarios, drenaje en el área de influencia directa. ....                                                           | 412 |
| <b>Figura 107.</b> Viviendas que cuentan con bienes en el área de influencia directa. ....                                                                        | 413 |
| <b>Figura 108.</b> Bienes con los que cuentan las viviendas en el área de influencia directa ....                                                                 | 414 |
| <b>Figura 109.</b> Conformación de la vegetación en el área. <b>A, B, C y D:</b> Pastizal inducido con árboles dispersos. ....                                    | 419 |
| <b>Figura 110.</b> Vegetación y uso de suelo de la obra.....                                                                                                      | 420 |
| <b>Figura 111.</b> Ubicación de los puntos de observación en el área de estudio.....                                                                              | 423 |
| <b>Figura 112.</b> Mapa de Uso de Suelo y Vegetación en el SAR Bloque 12 de acuerdo a la Serie I de INEGI en 1997.....                                            | 431 |
| <b>Figura 113.</b> Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie VI en 2016.....                                                             | 436 |
| <b>Figura 114.</b> Tendencias del Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental Regional del Bloque 12 durante el periodo comprendido entre 1997 y 2016. .... | 440 |
| <b>Figura 115.</b> Uso del Suelo y Vegetación en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) en 1997. ....                                                              | 530 |
| <b>Figura 116.</b> Uso del Suelo y Vegetación en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) en 2005 .....                                                              | 531 |
| <b>Figura 117.</b> Uso del Suelo y Vegetación en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) en 2016 .....                                                              | 532 |





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).



## ÍNDICE DIAGRAMAS

|                                                                                                 |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Diagrama 1.</b> Secuencia para la evaluación del potencial de yacimientos petroleros.        | 7   |
| <b>Diagrama 2.</b> Actividades que conforman a las prospecciones sísmológicas.                  | 17  |
| <b>Diagrama 3.</b> Diagrama de flujo del proceso general.                                       | 34  |
| <b>Diagrama 4.</b> Campamentos del proyecto.                                                    | 103 |
| <b>Diagrama 5.</b> Proceso de acondicionamiento de líneas sísmicas y levantamiento topográfico. | 109 |
| <b>Diagrama 6.</b> Diagrama del Proceso de Barrenación de Puntos de tiro.                       | 112 |
| <b>Diagrama 7.</b> Diagrama de proceso de Observación.                                          | 116 |





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



## **1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

### **1.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.**

#### **1.1.1. Nombre del proyecto.**

“Exploración y Extracción de Hidrocarburos en yacimientos convencionales terrestres bajo la modalidad de licencia en el Bloque 12 (Área contractual CS-04)”.

#### **1.1.2. Ubicación del proyecto**

El proyecto, tiene como objetivo explorar y explotar los yacimientos de hidrocarburos que pudieran encontrarse en la zona de estudio “Área Contractual CS-04 (Bloque 12)”, la cual comprende un área de aproximadamente 24,477.5 hectáreas que abarcan las comunidades: Adolfo López Mateos, Rancho Azteca, La Concepción, San Marcos, El Cometa, Rodolfo Sánchez Taboada, Miguel Hidalgo, Los Laureles, Arroyo de la Palma, Urbina, La Guadalupe, El Robalo, Rancho Pípila, Cinco Estrellas, Rancho cuatro Hermanos, El Roble, Monterrosa, El Infiernillo, Los Arbolitos, Las Cruces y Lic. Adolfo López del municipio de Hidalgotitlán, Estado de Veracruz. El polígono está conformado por los vértices y coordenadas geográficas que a continuación se presentan en la Tabla 1 y áreas de interés en las Figuras 1 a 3.

El Área Contractual CS-04 (Bloque 12), se localiza en la porción Sur del Estado de Veracruz, en la provincia petrolera denominada “Cuencas de Sureste”. A 43 Km de la ciudad de Minatitlán, a 24 km de la cabecera municipal del Municipio de Uxpanapa, a 36.5 Km de la cabecera municipal de Jesús Carranza, y a 20 Km de la cabecera del municipio de Hidalgotitlán, todos pertenecientes al estado de Veracruz, estas distancias están referenciadas con respecto a los vértices más cercanos del polígono del Proyecto.

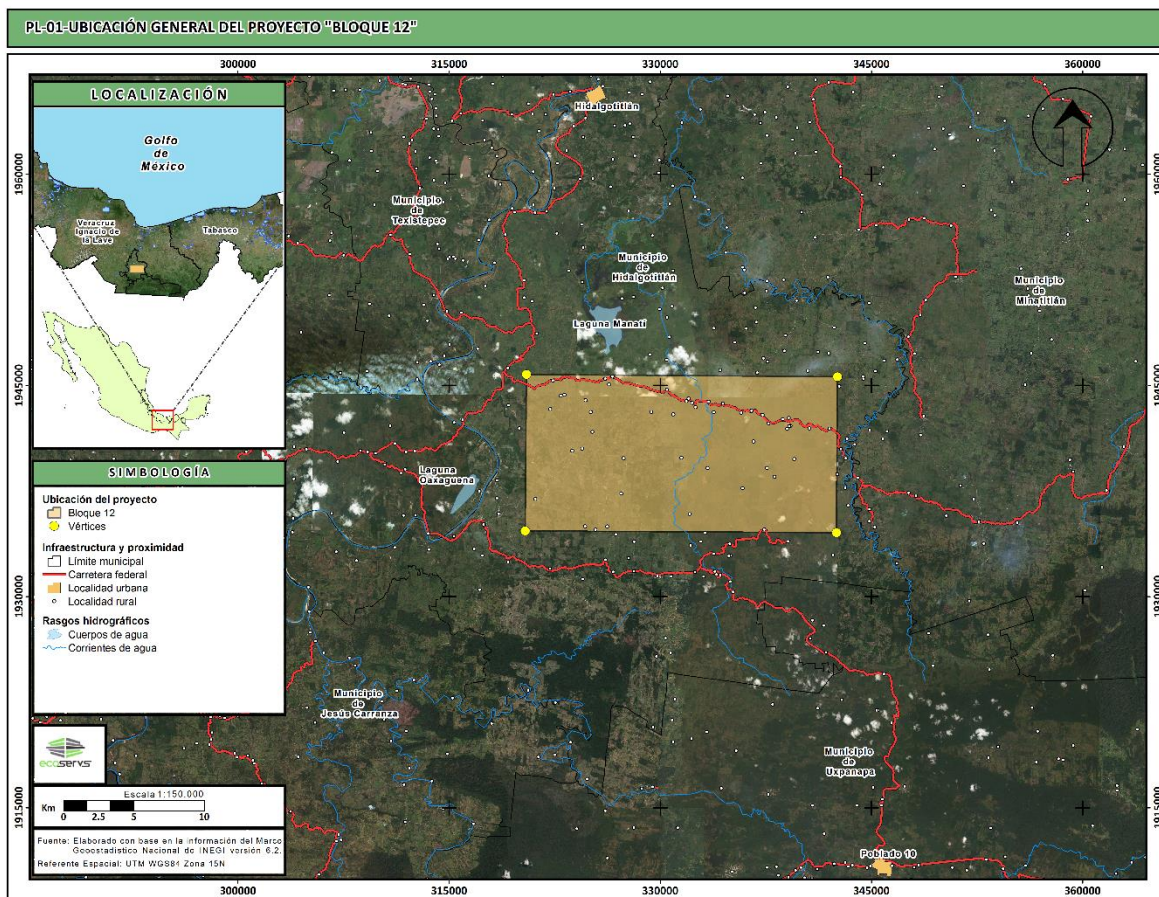


**Figura 1.** Ubicación del proyecto con respecto a vías de comunicación, localidades urbanas y rurales

**Tabla 1.** Coordenadas de ubicación del proyecto en coordenadas UTM y ITRF92.

| Vértices | Coordenadas ITRF92 |        | Coordenadas UTM WGS84 Z15N |            |
|----------|--------------------|--------|----------------------------|------------|
|          | N                  | W      | X                          | Y          |
| 1        | 3275287            | 642361 | 320483.99                  | 1945791.95 |
| 2        | 3297350            | 643525 | 342580.21                  | 1945629.60 |
| 3        | 3297946            | 632464 | 342508.77                  | 1934553.57 |
| 4        | 3275861            | 631265 | 320393.08                  | 1934680.85 |

Fuente: CNH, 2017.

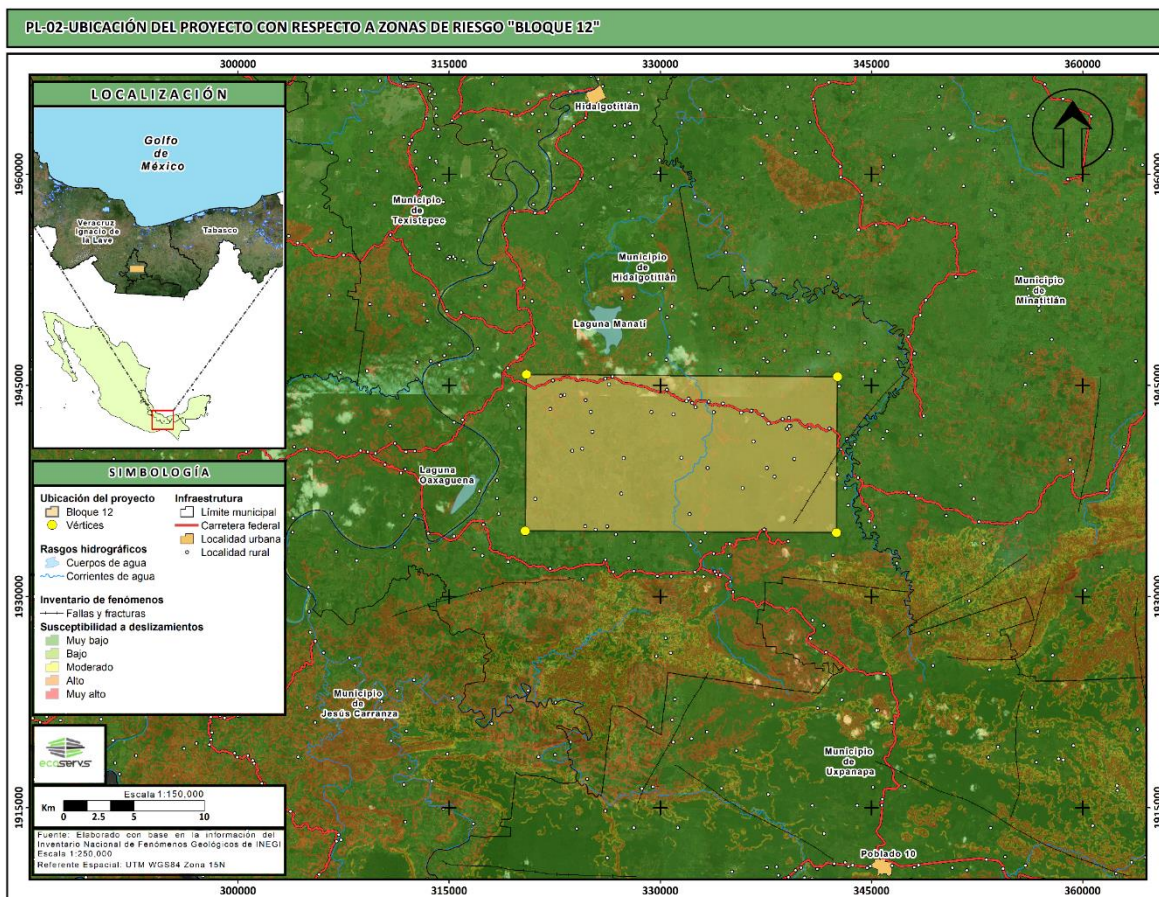


**Figura 2.** Ubicación del proyecto con respecto a zonas de riesgo



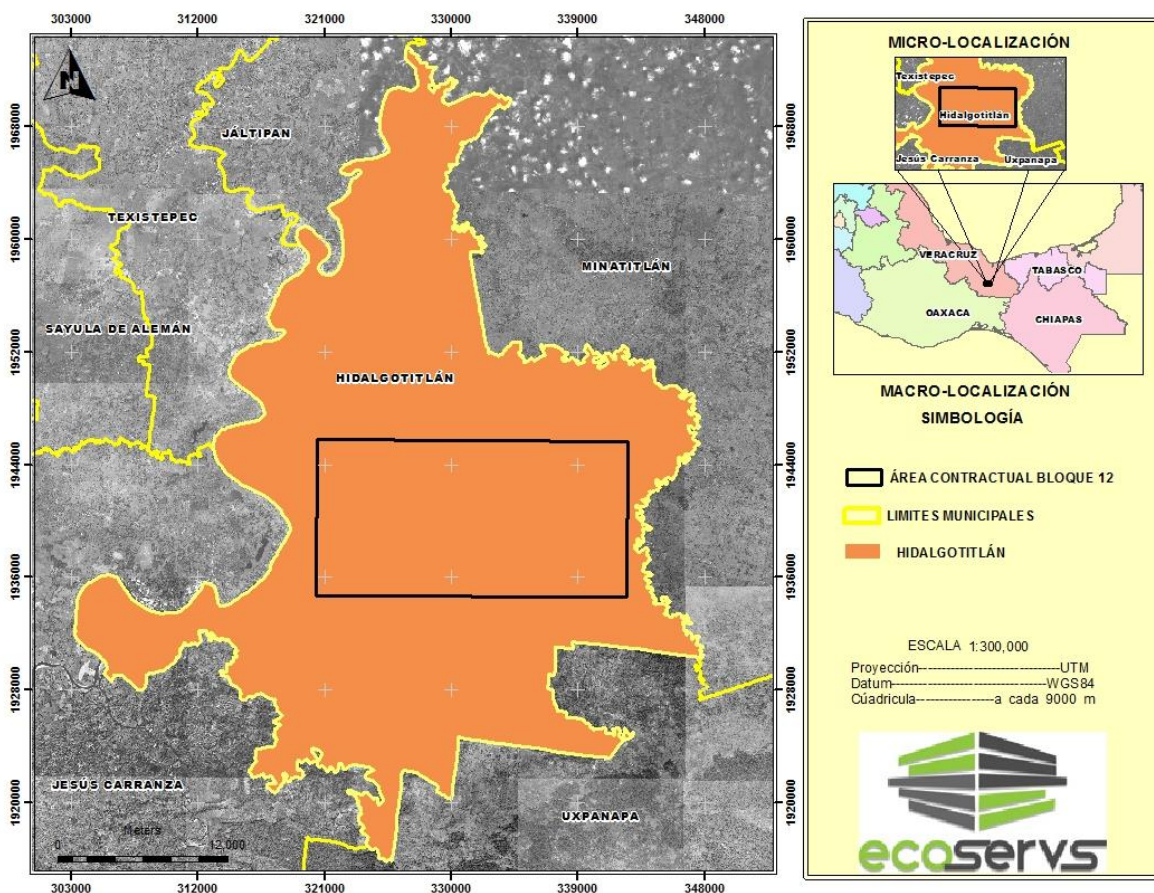


**Figura 3.** Ubicación del proyecto con respecto al Municipio de Hidalgotitlán



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



### 1.1.3. Duración del Proyecto

El plazo solicitado para la realización del Proyecto es de 30 años incluyendo las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y abandono.

## 1.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE

### 1.2.1. Nombre o razón social

Operadora Bloque 12, S.A. de C.V.

### 1.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del promovente

OBD1708213QA

### 1.2.3. Nombre y cargo del representante legal

- Fernando Flores Rivera, Gerente de Exploración y Producción
- Magaly Rizo Martínez, Subgerente de Administración y Gestión de Proyectos

### 1.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones:

Dirección del Representante Legal. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

### 1.2.5. Nombre del responsable técnico del estudio

Dr. Ing. José Antonio Serna Murillo, Cédula profesional No. 4164087

## 2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

### 2.1. Información general del proyecto, plan o programa.

Desarrollo de actividades de exploración y extracción en los yacimientos de hidrocarburos que pudieran encontrarse en el “Área contractual CS-04 (Bloque 12)” en un área aproximada de 24,477.5 hectáreas, dentro del municipio de Hidalgotitlán, Veracruz.

El proyecto, tiene como objetivo explorar y explotar los yacimientos de hidrocarburos que pudieran encontrarse en la zona de estudio “Área Contractual CS-04”, la cual comprende un área de aproximadamente 24,477.5 hectáreas que abarcan las comunidades: Adolfo López Mateos, Rancho Azteca, La Concepción, San Marcos, El Cometa, Rodolfo Sánchez Taboada, Miguel Hidalgo, Los Laureles, Arroyo de la Palma, Urbina, La Guadalupe, El Robalo, Rancho Pípila, Cinco Estrellas, Rancho Cuatro Hermanos, El Roble, Monterrosa, El Infiernillo, Los Arbolitos, Las Cruces y Lic. Adolfo López del municipio de Hidalgotitlán, Estado de Veracruz.

Para satisfacer las necesidades del sector industrial, así como del social, y mantener la participación del país dentro de los mercados internacionales, es necesario activar las reservas petroleras probables y conocer el potencial que representa este recurso para evitar un desabasto que conlleve a una crisis energética nacional.

Por otro lado, este despunte industrial hace un aporte al crecimiento económico del País con la generación de fuentes de empleos directos e indirectos, tendientes a cubrir la creciente demanda de la sociedad.

Para elaborar un programa de desarrollo de un campo de producción petrolera, se requiere fundamentalmente de las siguientes fases.

- 1. Estudio Sismológico.** Se basa en la generación, propagación y registro de ondas elásticas. La energía sísmica viaja a través de cables y/o ondas de radio hasta el sismógrafo para ser grabados en cintas magnéticas. La interpretación adecuada de éstas permite determinar características geológicas con posibilidad de contener hidrocarburos. Y delimitar de esta manera los yacimientos.
- 2. Perforación exploratoria.** Consiste en realizar perforaciones para determinar el potencial de los yacimientos, y
- 3. Perforación de desarrollo.** Consiste en realizar perforaciones para la explotación de los yacimientos.

- 4. Desarrollo de campos petroleros.** Consiste en realizar perforaciones para la explotación del hidrocarburo y desarrollar toda la infraestructura para su conducción hasta las instalaciones de almacenamiento y/o procesamiento. Con base en la evaluación, se determina la capacidad de producción y cantidad de infraestructura requerida.

El proceso que se sigue para evaluar el potencial de un yacimiento petrolero comienza con el Estudio Sismológico, a partir del cual se proyectan pozos exploratorios para la evaluación del potencial del yacimiento como se indica en el siguiente Diagrama 1:



**Diagrama 1.** Secuencia para la evaluación del potencial de yacimientos petroleros.

Fuente: Elaboración propia.

La realización de las obras y actividades del proyecto se harán con estricto apego a lo establecido en la legislación nacional e internacional aplicable en materia ambiental. Se privilegiará el uso de la infraestructura existente establecida con anterioridad por Pemex Exploración y Producción, la cual comprende caminos de acceso y localizaciones de pozos. En caso de requerirse, se acondicionará o reparará dicha infraestructura, con la finalidad de no generar impactos negativos a la vegetación circundante. Si de acuerdo a las necesidades de proyecto se hace necesaria la instalación de nueva infraestructura, se llevará a cabo la *evaluación inicial de sitio*. **(Ver Capítulo VI)**.

En este sentido se identifican las áreas que presenten una o todas las características anteriores y como primera estrategia para la prevención y mitigación de impactos ambientales, para el presente Proyecto se propuso una **Zonificación Funcional** (geoecológica) de manejo del área de estudio. Ésta se define como el mecanismo que trata de establecer un puente entre los intereses economía-sociedad-naturaleza, de manera que por una parte se puedan satisfacer las necesidades de la población, y por otra se haga un uso racional y sostenible de los recursos naturales, y sin obviar las necesidades, tanto económicas, culturales y sociales de los núcleos poblacionales de la región del Proyecto.



Con el fin de definir los criterios ecológicos a los que se apegará el presente Proyecto en su área de influencia, se han seleccionado las siguientes dos categorías de zonificación funcional (Chiappy, 1996). (Ver Tabla 2)

**Tabla 2.** Zonificaciones funcionales y criterios ambientales aplicados al proyecto.

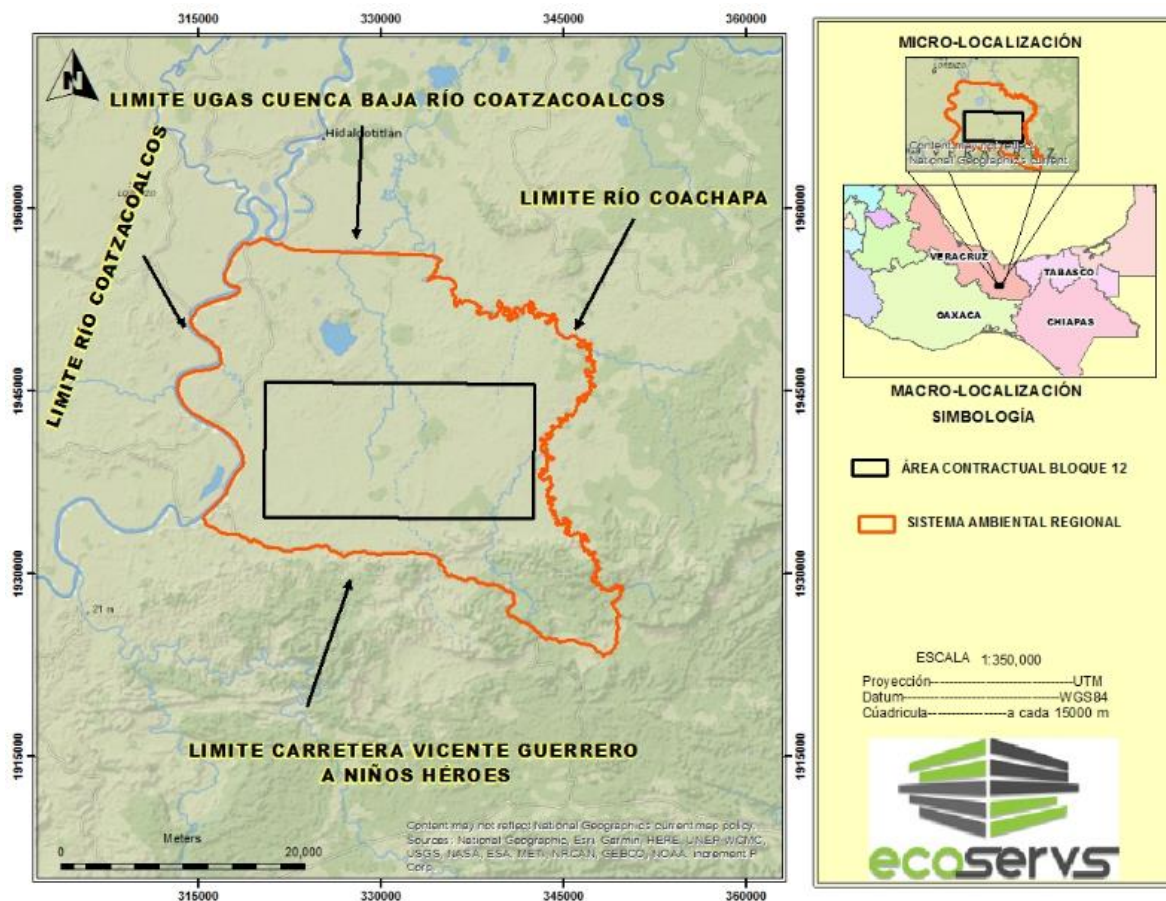
| Concepto         | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Intensivo</b> | Son las zonas de medianamente a poco conservadas, donde se permite la modificación de las condiciones naturales en función de la explotación socio-económica del territorio. De esta forma las zonas de uso intensivo, son aquellas que dadas sus características fisiográficas y bióticas pueden soportar una intensa actividad antropogénica desde un punto de vista socio-productivo para satisfacer las demandas alimentarias y de otra índole de la población así como la explotación petrolera. |
| <b>Especial</b>  | Se propone esta categoría para aquellas áreas con recursos naturales de alta potencialidad para la conservación y protección de especies y de paisajes únicos. Admite su posible aprovechamiento económico bajo condiciones reguladas.                                                                                                                                                                                                                                                                |

Fuente: Elaboración propia.

Estas zonas funcionales, delimitadas tal como se indica en el Capítulo IV de esta Manifestación de Impacto Ambiental, permitirá, previa a la instalación de cualquier obra nueva, conocer su ubicación dentro de las zonas funcionales señaladas y definir con ello, en base a las fichas técnicas elaboradas en particular para cada categoría funcional, el o los impactos que podría tener la obra en el sistema ambiental y las medidas de mitigación o prevención más adecuadas para evitar impactos al ambiente. Cabe señalar, como se explicará en capítulos subsecuentes, que en cada categoría funcional se elaboró un diagnóstico del estado actual de los ecosistemas, así como sus tendencias ambientales con y sin obras, de tal forma que en las fichas técnicas esta información ya va incorporada.

Una vez realizado lo anterior, se procede a la obtención de los permisos y desarrollo de trámites pertinentes, por el área de gestoría de **Operadora Bloque 12 S.A. de C.V.**, se realiza el proyecto constructivo de la perforación exploratoria, desde las actividades de levantamiento topográfico, construcción de plataforma de perforación, instalación del equipo de perforación y retiro de la infraestructura, quedando al final, una estructura denominada “Árbol de válvulas”, mismo que permite el aprovechamiento del yacimiento.

Dentro de las actividades asociadas a las obras y en caso de ambientes terrestres, se construirán caminos y plataformas de perforación solo en los casos en los que no exista infraestructura ya construida.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 4.** Delimitación del Sistema Ambiental Regional del Proyecto.

**OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.**, es una compañía de exploración y producción de hidrocarburos con presencia en México y ha concretado un Proyecto de exploración y explotación en el Estado de Veracruz, mediante un contrato para la extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de Licencia **CNH-R02-L03-CS-04-2017**, celebrado entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y el Regulado para el Área Contractual No. CS-04, ubicada en el municipio de Hidalgotitlán. Dicha área fue licitada en la convocatoria de la Ronda 2.3. **(Ver contrato en el Anexo 3).**

### 2.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa.

El proyecto comprende un conjunto de obras y/o actividades del sector hidrocarburos, mismas que se llevarán a cabo dentro del Área Contractual CS-04 (Bloque 12), con el objetivo de explorar y explotar los yacimientos de hidrocarburos que pudieran encontrarse en la zona contratada (Bloque 12- Área Contractual CS-04).

A continuación, se mencionan de manera general las características de las obras tipo que comprenden el proyecto, mismas que serán descritas de forma más extensa en el apartado 2.2 *Características particulares del proyecto, plan o programa*.

- Levantamiento sísmológico (3D y 4D)
- Perforación (exploratoria, desarrollo, reparaciones mayores y menores) de pozos terrestres
- Ductos terrestres
  - Oleoducto
  - Gasoducto
  - Líneas de descarga de Pozos
  - Oleogasoducto
  - Líneas de Bombeo Neumático
  - Línea de Agua Congenita
  - Vapor ducto
  - Acueducto
- Obras De Infraestructura:
  - Cabezales
  - Áreas de envío y recibo (trampas) de diablos
  - Estación de recolección, separación, almacenamiento y bombeo. (baterías)
  - Estación de compresión
  - Quemadores
  - Plantas deshidratadoras
  - Estación de rebombeo
- Como obras asociadas al proyecto se incluyen:
  - Construcción de caminos de acceso
  - Acondicionamiento y/o mantenimiento de caminos existentes
  - Construcción de localizaciones para la perforación de pozos exploratorios y de desarrollo
  - Ampliación de localizaciones
  - Acondicionamiento de localizaciones existentes

### 2.1.2. Justificación.

Derivado del decreto gubernamental por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía, de manera particular al **Art. 27** constitucional en el cual se abre la posibilidad de asignaciones o contratos, para que realizar actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos a empresas productivas, al respecto la promovente, participó siguiendo los lineamientos establecidos por la Ley de Hidrocarburos, y actualmente, tal como se mencionó en el punto anterior, cuenta con un contrato con la CNH, para llevar a cabo actividades de extracción y exploración en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12”).

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en su **Artículo 28 fracciones I, II, X** señala la necesidad de una manifestación de impacto ambiental para las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Así mismo el **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, en su artículo 5° las obras o actividades que requieren ser sometidas al PEIA, de las cuales se vinculan y relacionan con la naturaleza del presente proyecto sometido a evaluación.

Actualmente las obras y actividades mencionadas, que corresponden al sector de hidrocarburos son competencia de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), que es un nuevo órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que regula y supervisa la seguridad industrial, seguridad operativa y protección al ambiente respecto de las actividades del sector hidrocarburos.

Por lo anteriormente expuesto, se requiere de la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental, por parte de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), para poder llevar a cabo las actividades convenidas en el contrato para realizar la extracción de hidrocarburos (**CNH-R02-L03-CS-04-2017**).

Cabe destacar, que el área contractual para realizar las actividades convenidas, corresponden a un área donde ya se han realizado actividades petroleras y que cuenta con infraestructura petrolera con pozos perforados (Pozos Manatí Sur-1, Manatí Sur-4 y Manatí-1) y una plataforma construida con un contrapozo, en la cual a la fecha no se han realizado actividades de perforación (Localización Chalca-1).

### 2.1.3. Ubicación física y dimensiones del proyecto

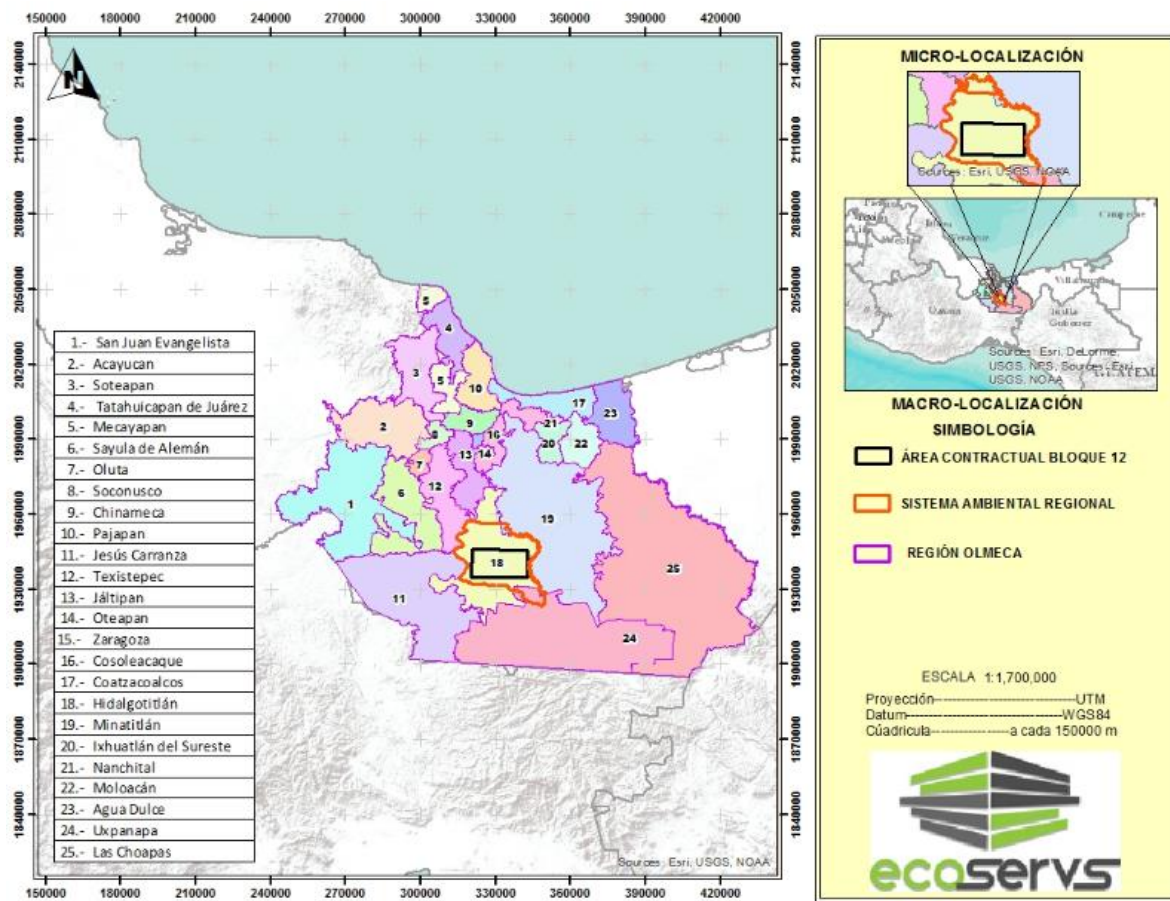
El Proyecto tiene como objetivo el explorar y explotar los yacimientos de hidrocarburos que pudieran encontrarse en la zona de estudio la cual comprende un área de aproximadamente 24,477.5 ha, que abarca de acuerdo al INEGI las comunidades de Adolfo López Mateos, Rancho Azteca, La Concepción, San Marcos, El Cometa, Rodolfo Sánchez Taboada, Miguel Hidalgo, Los Laureles, Arroyo de la Palma, Urbina, La Guadalupe, El Robalo, Rancho Pípila, Cinco Estrellas, Rancho cuatro Hermanos, El Roble y Monterrosa, el polígono está conformado por los vértices y coordenadas geográficas que a continuación se presentan en la Tabla 3:

**Tabla 3.** Coordenadas UTM del Área Contractual.

| Vértice | Coordenadas UTM (Dátum WGS84) |            |
|---------|-------------------------------|------------|
|         | X                             | Y          |
| 1       | 320483.99                     | 1945791.95 |
| 2       | 342580.21                     | 1945629.60 |
| 3       | 342508.77                     | 1934553.57 |
| 4       | 320393.08                     | 1934680.85 |

Fuente: CNH, 2018.





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 5.** Ubicación del sitio del proyecto (Área Contractual CS-04).

## 2.1.4. Inversión requerida

Las actividad exploratoria planteada para el área contractual CS-04 los primeros 2 años tiene como objetivo continuar con la evaluación del potencial petrolero del play terciario (oligoceno – eoceno) y probar la presencia de acumulaciones comerciales de hidrocarburos, mediante la realización de estudios exploratorios, reprocesamiento sísmico 2D, adquisición de sísmica 3D y la perforación de pozos exploratorios que de ser exitosos pudiera incorporar un posible volumen de reservas (Pmedia) de 14.37 MMbpce, con una inversión estimada total de

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

| Metas Físicas                                        | 2017-2018                                                                                                                        | 2018-2019 | 2019-2020 |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Reprocesamiento sísmica 2D (Km).                     | 297.26                                                                                                                           | 0         | 0         |
| Adquisición sísmica y procesada de sísmica 3D (Km²). | 0                                                                                                                                | 200       | 0         |
| Estudios (núm).                                      | 3                                                                                                                                | 3         | 0         |
| Pozos (núm).                                         | 0                                                                                                                                | 0         | 2         |
| Unidades de Trabajo (UT).                            | 14,300                                                                                                                           |           |           |
| Inversión (MMusd).                                   | Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP. |           |           |
| Se consideró tipo de cambio de 17.876 pesos/dólar.   |                                                                                                                                  |           |           |

De igual manera se visualiza la oportunidad de explorar el mesozoico tratando de definir la existencia del sistema petrolero (probable cretácico y jurásico). Para llevar a cabo las actividades que comprende el proyecto en un periodo de los primeros 2 años, la promovente

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

exploración. Los montos estimados por etapa de desarrollo en relación al 0.1% que se destinará para la ejecución de las medidas de prevención, mitigación a realizarse:

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

<sup>1</sup> En caso de resultar viable el desarrollo de campos, se hará una revaloración de la inversión.

## 2.2. Características particulares del proyecto, plan o programa

Para elaborar un programa de desarrollo de un campo de producción petrolera, se requiere fundamentalmente de las siguientes fases:

- a) **Levantamiento Sismológico.** Se basa en la generación, propagación y registro de ondas elásticas. La energía sísmica viaja a través de cables y/o ondas de radio hasta el sismógrafo para ser grabados en cintas magnéticas. La interpretación adecuada de éstas permite determinar características geológicas con posibilidad de contener hidrocarburos y delimitar de esta manera los yacimientos.
- b) **Perforación exploratoria.** Consiste en realizar perforaciones para determinar el potencial de los yacimientos,
- c) **Perforación de desarrollo.** Consiste en realizar perforaciones para la explotación de los yacimientos.
- d) **Desarrollo de campos petroleros.** Consiste en desarrollar toda la infraestructura para la conducción de hidrocarburos hasta las instalaciones de almacenamiento y/o procesamiento. Con base en la evaluación, se determina la capacidad de producción y cantidad de infraestructura requerida.

La asignación tiene un polígono limitado por la CNH y por lo tanto dichos trabajos no pueden realizarse fuera del área contractual asignada, sin embargo, para la selección del sitio en la ubicación de los diferentes proyectos u obras que se realizarán, se basará en los siguientes criterios:

**Criterio Técnico.** El principal criterio y que define el desarrollo de la actividad, está dado por la posible ubicación de los yacimientos petrolíferos derivados de los estudios geológicos, en caso de la exploración y por la necesidad de explotar los yacimientos existentes, en caso de la explotación.

**Criterio Físico.** En la selección del sitio se da preferencia a lugares que permitan el aprovechamiento de la infraestructura existente: peras, derechos de vía, caminos, cabezales, instalaciones de producción y los sitios que no tengan aspectos físicos (barrancas, ríos, pendientes pronunciadas) que impliquen soluciones especializadas, es decir, siempre y cuando representen una opción técnicamente factible y viable económicamente.

**Criterio Socioeconómico.** Este criterio está determinado por la cercanía de las poblaciones a los lugares donde se pretenden ubicar las obras, ya que por seguridad se respetan distancias definidas en función al tipo de obra a desarrollar.

**Criterio Normativo.** En este criterio se considera el cumplimiento de toda la normatividad nacional que regula los proyectos, tanto en materia de impacto y riesgo ambiental como técnicos.

**Criterio Ambiental.** Este tipo de criterios se refieren a la consideración que se debe tener al ambiente al momento de planificar el proyecto, para así prevenir y minimizar efectos al entorno natural. Considera entre otras premisas:

- Evitar la afectación de zonas arboladas.
- Evitar la afectación de los flujos hidráulicos.
- Evitar la afectación de la fauna existente en la zona.
- Evitar la afectación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Además, se respetarán las áreas identificadas con vegetación sensible (selva alta perennifolia) para evitar impactos ambientales significativos o afectación. Para cumplir con lo anterior, previo a la ubicación de cualquier obra nueva, se realizará en primera instancia el trazo en un plano de ubicación, tomando en cuentas las premisas mencionadas y posteriormente se hará una inspección del sitio (visitas prospectivas, evaluación inicial de sitio) donde se ubicará y se evaluarán las condiciones prevalecientes en el mismo. En caso de que se determine que la propuesta de ubicación de la obra podría afectar a la vegetación sensible o alguna especie vegetal enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, será propuesto un nuevo trazo, el cual cumpla con los criterios de no afectación a la vegetación sensible y a especies en alguna categoría de protección.

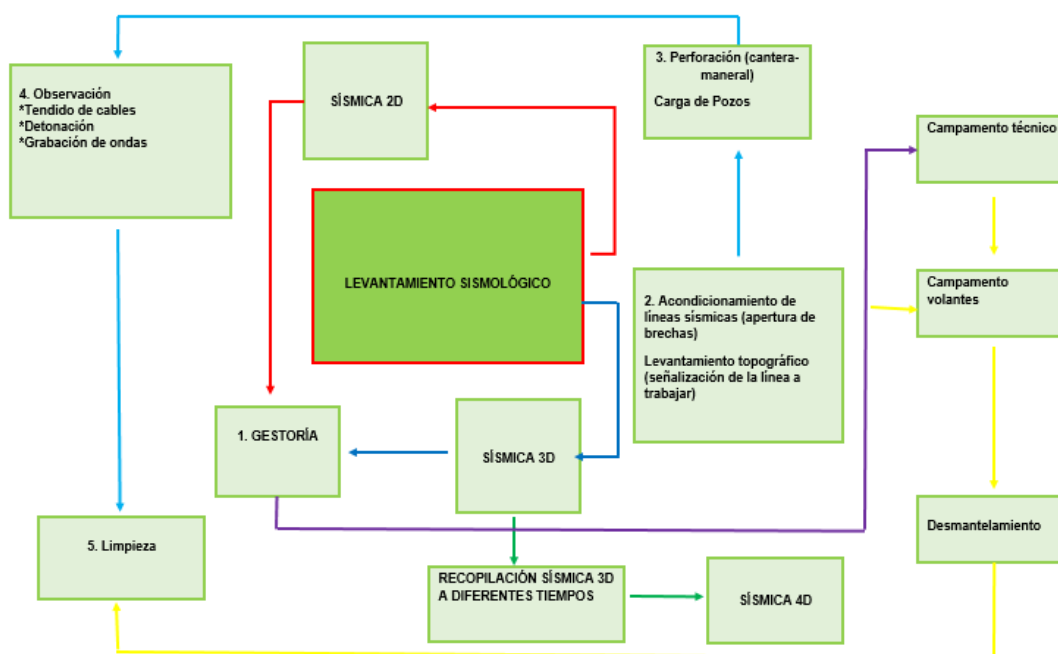
Con el objeto de evitar un daño potencial sobre el sistema ambiental y debido a la importancia ecológica del área cubierta con vegetación sensible en la región, se decidió llevar a cabo solamente el acondicionamiento de la infraestructura existente, ejecutando todas las actividades de perforación, operación y mantenimiento dentro de áreas terrestres y derechos de vía.

Una vez realizado lo anterior, se debe proceder a la obtención de los permisos y desarrollo de trámites pertinentes.

A continuación, se presenta la descripción de las obras tipo, que se realizarán en el Área Contractual CS-04.

## OBRA TIPO LEVANTAMIENTO SISMOLÓGICO 3D y 4D

El Levantamiento sismológico, es una serie de actividades que se van realizando de manera secuencial y que se van interrelacionando, para que de forma conjunta se tenga un resultado. En el siguiente Diagrama se ejemplifican dichas actividades.



Fuente: Elaboración propia.

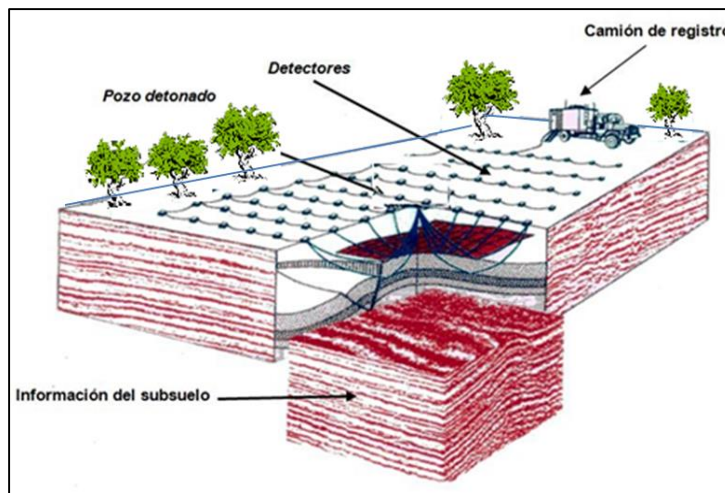
**Diagrama 2.** Actividades que conforman a las prospecciones sismológicas.

Durante la ejecución del proyecto se pretende ejecutar sísmica 3D y 4D, es decir, en **tres dimensiones** permitiendo determinar con mayor exactitud el tamaño, forma y posición de las estructuras geológicas. A continuación, se explican cada uno de los métodos y sus diferencias.

- **Sismología 3D**

El levantamiento sismológico tridimensional mediante una brigada portátil e integral telemétrico o Radio telemétrico se realiza de la siguiente forma: consiste en el trazo de líneas imaginarias para formar una retícula; las líneas fuente en un sentido y las líneas receptoras perpendiculares a las líneas fuente.





Fuente: Elaboración propia

**Figura 6.** Prospección Sísmológica 3D

Se inicia con la apertura de brechas de 1 de ancho denominadas Líneas Receptoras, sobre las cuales se marcan y levantan topográficamente puntos equidistantes. En estas se instalan los geófonos (sismodetectores), que captan en la superficie, las ondas generadas por los explosivos que se reflejan a través de las diferentes formaciones elásticas del subsuelo.

Se acondicionan brechas de 2 m de ancho, denominadas Líneas Fuentes, en donde se realiza la perforación de pozos 3.5 a 4 pulgadas de diámetro (puntos de tiro (PT)) a profundidades que puedan variar de 20 hasta 30 m, dependiendo de los resultados de pruebas de profundidad y carga, que se realiza previo al inicio de las actividades de perforación. Posteriormente se cargan los pozos con pequeñas cargas de explosivo sísmográfico y se tapan con el recorte del material extraído, se detonan y se realiza el registro de la señal acústica reflejada en el subsuelo y captada en la superficie mediante los geófonos, los cuales convierten la señal recibida en energía eléctrica con valores de microvolts. Esta energía es amplificada y transmitida a través de cables o por ondas de radio hasta un equipo electrónico denominado sísmógrafo en el cual la señal es recibida es filtrada, amplificada y posteriormente grabada digitalmente y se envía a un centro de proceso sísmológico en donde se procesa toda la información obtenida en campo hasta que se obtiene un conjunto de información sísmológica llamada “Cubo sísmico”, el cual se instala en las estaciones de trabajo en donde un grupo de especialistas interpreta esa información a fin de proponer nuevas localizaciones exploratorias.

Para el presente proyecto se tiene contemplado el tendido de líneas sísmicas para la obtención de información en “3D”. Sin embargo, debido a la planeación operativa, primero se realizará el reprocesamiento y reinterpretación en gabinete de la

información existen de sísmica 2D; los resultados obtenidos se analizarán para posteriormente ejecutar el sísmológico 3D. Ambos métodos se realizarán con la finalidad de obtener una mejor imagen sísmica del subsuelo para delinear con precisión las características estructurales -estratigráficas de las rocas, lo cual permitirá analizar y estudiar las oportunidades identificadas en el área, de tal manera que se cuente con elementos técnicos suficientes para aprobar localizaciones exploratorias y con base a una estrategia de exploración realizar la perforación en busca de la incorporación de reservas de hidrocarburos.

Es importante mencionar, que, dependiendo de los resultados de ambos métodos sísmológicos, y en caso de ser necesario, *ampliar la superficie operativa de las líneas*, esto será solicitado en tiempo y forma a la autoridad ambiental correspondiente, para su evaluación y aprobación.

- **Sismología 4D**

La metodología utilizada en la sísmica 4D se desarrolla a partir de la sísmica 3D; la cual consiste en la adquisición de datos sísmicos tomados en diferentes tiempos. Al efectuar el levantamiento de la adquisición de datos, se formará un cubo sísmico con la información obtenida (tridimensional); cada vez que se repitan las mediciones, éstas deben coincidir en todas sus coordenadas; es decir, el cubo sísmico más reciente deberá coincidir en todos sus puntos con los de los anteriores. El lapso de cada levantamiento sísmico es determinado de acuerdo a los programas estratégicos de cada empresa petrolera; esto puede ser cada año, cada dos o cinco años.

Desde hace 20 años, la sísmica 4D se ha venido utilizando de manera exitosa como respuesta a la presión ejercida por las condiciones económicas mundiales. Durante este tiempo ha logrado un gran desarrollo, cuyo objetivo está dirigido a obtener la máxima recuperación de hidrocarburo existente en los yacimientos, ofreciendo grandes beneficios para el control administrativo y de la toma de decisiones durante la explotación (Alaminiokuma y Ofuyah, 2017; Lumley y Behrens, 1997; Lumley, 2001; McClenaghan et al., 2012; Olav, Lasse y Landrø, 2009).

## **Descripción de la metodología**

Cuando se inicia la explotación de un yacimiento, y conforme va pasando el tiempo, éste sufre diferentes cambios dentro del mismo, éstos se observan en la modificación de la porosidad de la roca, la presión del yacimiento, de igual forma se modifica la distribución de los hidrocarburos en los intervalos productores (Lumley y Behrens, 1997; Lumley, 2001). Además de las pruebas dinámicas del yacimiento,

es posible efectuar un seguimiento o monitoreo de los cambios petrofísicos ocurridos durante la producción del yacimiento (Lumley y Behrens, 1997; Lumley, 2001; Olav, Lasse y Landrø, 2009).

La metodología sísmica 4D consiste en hacer la adquisición de datos sísmicos 3D de manera repetitiva sobre el mismo espacio de estudio (cubo sísmico) con el fin de monitorear los cambios que sufre el yacimiento durante la explotación. Siendo de especial interés el cómo se va moviendo el fluido dentro del yacimiento (Alaminiokuma y Ofuyah, 2017; Lumley y Behrens, 1997; Lumley, 2001; McClenaghan et al., 2012; Olav, Lasse y Landrø, 2009).

La repetición de la adquisición puede ser planeada a intervalos regulares de seis meses, un año o a cada cinco años.

Esta metodología se ha utilizado con gran éxito para tener un mejor control y administrar más adecuadamente los yacimientos, conociendo los cambios que va experimentando el yacimiento, de esta forma se pueden decidir acciones importantes para la recuperación de los hidrocarburos (Alaminiokuma y Ofuyah, 2017; McClenaghan et al., 2012; Olav, Lasse y Landrø, 2009).

La sísmica 4D permite llevar una supervisión en tiempo real de los cambios físicos provocados por la explotación del hidrocarburo en los yacimientos petroleros.

Permite visualizar zonas en las que el hidrocarburo ha quedado atrapado y no fluye hacia los pozos productores. Con esto se puede diseñar una estrategia de recuperación más óptima.

Esta metodología permite tomar mejores decisiones, con mayor rapidez, con lo cual maximiza la rentabilidad del yacimiento.,

Tomado de Revista de divulgación científica y tecnológica de la UANL

Fuente: CIENCIA UANL/AÑO 20, No. 85 julio-septiembre 2017

Cabe mencionar que, en las áreas circundantes de las superficies operativas tanto de las líneas sísmicas 2D y 3D, se encuentran otros proyectos autorizados por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), mediante la presentación de Manifiestos de Impacto Ambiental Regional y Particular; en dichos proyectos se tienen contempladas tanto las actividades de prospección sísmológica como las actividades de perforación de pozos (Tabla 5).

**Tabla 4.** Proyectos autorizados para prospecciones sísmológicas de PEMEX.

| Polígono                | Oficio Resolutivo         |
|-------------------------|---------------------------|
| Cuenca del Río Veracruz | S.G.P.A/DGIRA.DIA.0660.02 |
| Tepetate 3D             | S.G.P.A/DGIRA.DG.0582.09  |
| El Plan - Los Soldados  | S.G.P.A/DGIRA.DG.6219.09  |
| Ogarrio – Magallanes    | S.G.P.A/DGIRA.DG.2288.07  |

Fuente: Elaboración propia.

Es importante señalar que no existen lugares alternativos para estos estudios, ya que la posición de las estructuras en el subsuelo es única y el área de estudio se ve delimitada por el área contractual asignada por la CNH mediante el contrato para la extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de Licencia **CNH-R02-L03-CS-04-2017**. Las actividades involucran solamente el trazo, y de ser necesario, el acondicionamiento de líneas sísmicas para la barrenación de puntos de tiro y colocación de geófonos, siguiendo siempre las siguientes premisas:

- Evitar la afectación de zonas arboladas.
- Evitar la afectación de los flujos hidráulicos.
- Evitar la afectación de la flora y fauna existente en la zona.
- Guardar la seguridad de las poblaciones y evitar daños a la infraestructura existente.

Técnicamente se aplicarán los criterios establecidos en la **NOM-116- SEMARNAT-2005**.

### Descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas de levantamiento sísmológico 3D y 4D

Esta actividad estará regida por especificaciones, como las que ha conformado Operadora Bloque 12 S.A. de C.V. para su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA).

Las actividades a realizar para la prospección sísmológica se presentan en la siguiente Tabla 6.

**Tabla 5.** Actividades a desarrollar para la prospección sísmológica.

| Actividad                                                           | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gestoría de permisos de servidumbre de paso.                        | Solicitud de permisos de servidumbre de paso a las autoridades municipales delegados y comisariados, así como a los propietarios de los predios por donde pasan las líneas sísmicas y se establecerán los campamentos. Se realiza el avalúo y se paga la afectación realizada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| Acondicionamiento y levantamiento topográfico de líneas sísmicas.   | Se realiza la señalización de las líneas a trabajar, su posicionamiento y en caso de existir algún obstáculo (árboles, cuerpos de agua, viviendas, carreteras) se mueven a una posición donde sea conveniente; no se derribará ningún árbol ni estructura física.<br><br>Acondicionamiento de las líneas sísmicas de 1 m de ancho para las líneas receptoras (la colocación de geófonos) y 2 m para las líneas fuente (barrenación de puntos de tiro). Posicionamiento geográfico de puntos equidistantes de los puntos de tiro y grupos de geófonos por medio de tecnología por satélite (GPS). |
| Barrenación (perforación de PT's) y cargado de puntos de tiro.      | Barrenación somera del terreno (máx. 30 m.), con equipos manuales y/o mecanizados portátiles, para su posterior cargado con material detonante altamente direccionales, en cantidades que varían de 2 a 6 kilogramos por punto de tiro con la finalidad de inducir un frente de onda elástico al subsuelo.                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| Observación sísmológica (obtención de datos).                       | Colocación de cables, cajas telemétricas y cuerdas de sismodetectores (geófonos) sobre el terreno. Grabación de todas las ondas generadas por las diferentes fuentes de energía empleadas para prospección sísmológica.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Limpieza de líneas sísmicas y revisión de tapado de puntos de tiro. | Se integran cuadrillas de trabajadores que revisan las líneas sísmicas con la finalidad de verificar la limpieza de las mismas, así también que los puntos de tiro hayan quedado perfectamente tapados según lo establecido en la NOM-116-SEMARNAT-2005.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |

Fuente: Elaboración propia.

## OBRA TIPO

### PERFORACIÓN DE POZOS TERRESTRES (EXPLORATORIOS Y DESARROLLO)

La única manera de saber realmente si existen hidrocarburos en el sitio, donde derivado de investigación sísmica y geológica se propone que se podría localizar un depósito de hidrocarburos, es mediante la perforación de un pozo petrolero.

El proyecto comprende la perforación de pozos exploratorios y pozos de desarrollo.

En la siguiente Tabla 7 se presenta la descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas para la perforación de pozos.



**Tabla 6.** Actividades a realizar en la perforación de pozos.

| Actividad                                                                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gestoría de permisos de servidumbre de paso.                                                 | Solicitud de permisos de servidumbre de paso a las autoridades municipales delegados y comisariados, así como a los propietarios de los predios que pudieran afectarse en caso de realizarse plataformas nuevas. Se realiza el avalúo y se paga la afectación realizada.                                     |
| Acondicionamiento de localizaciones existentes.                                              | Se realiza el levantamiento topográfico correspondiente, así como la evaluación previa del área, para la determinación de las actividades a realizarse (mejoramiento del área, nivelación, compactación, cercado, instalación de equipo de perforación, etc.                                                 |
| Construcción de plataformas de perforación en áreas de uso Intensivo (en caso de requerirse) | Para el caso de localizaciones nuevas, se realizará la evaluación y estudios previos necesarios. Se realizará el levantamiento topográfico, trazo, despálme, rellenos, nivelaciones correspondientes, cercado, infraestructura hidráulica, construcción de contrapozo, instalación de equipo de perforación. |
| Operación                                                                                    | Si el pozo resulta ser productor, el pozo se pondrá en explotación, consistirá en llenar el pozo con agua, introducir la tubería de producción e instalar el árbol de válvulas. Después se abrirá el pozo para que fluya por sí mismo, o se le sondeará si es preciso.                                       |
| Abandono                                                                                     | Taponamiento del pozo                                                                                                                                                                                                                                                                                        |

Fuente: Elaboración propia.

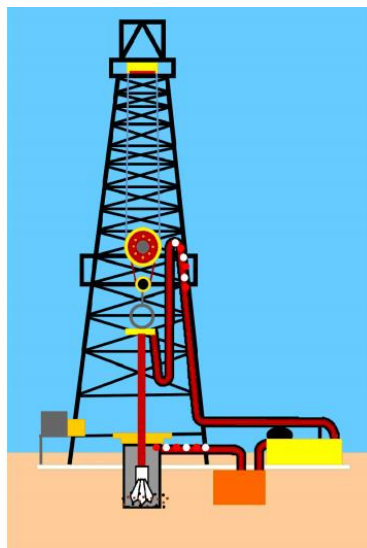
Un pozo petrolero es una obra de ingeniería encaminada a poner en contacto un yacimiento de hidrocarburos con la superficie. Se realiza una perforación en el subsuelo con barrenas de diversos diámetros y con revestimiento de tuberías, a distintas profundidades, llamadas etapas de perforación, para la prospección (para el caso de los pozos exploratorios) o explotación de yacimientos petroleros (pozos de desarrollo).

**Tabla 7.** Características de la perforación de los pozos petroleros.

| Diámetro de agujero o barrena (pulgadas) | Etapas o tubería | Diámetro de tubería (pulgadas) | Profundidad de asentamiento (metros) |
|------------------------------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------------------|
| 36                                       | Conductora       | 20                             | 80-150                               |
| 26                                       | Superficial      | 30                             | 600-1000                             |
| 17 ½                                     | Intermedia       | 16-13 3/8                      | 1800 - 2400                          |
| 12 ¼                                     | Intermedia       | 9 5/8                          | 2800 - 3200                          |
| 8 ½                                      | Exploración      | 7                              | 4000 - 5000                          |

Fuente: Instituto Mexicano del Petróleo. Taller de hidrocarburos en Lutitas. Gas shale. <http://www.oilproduction.net/files/Aspectos-de-Produccion.pdf>.

El proceso de perforación consiste en hacer un agujero mediante la rotación de la sarta de perforación y la aplicación de una fuerza de empuje en el fondo, utilizando una barrena, tal como se muestra en las siguientes Figuras 7 y 8



Fuente: Instituto Mexicano del Petróleo. Taller de hidrocarburos en Lutitas. Gas shale. <http://www.oilproduction.net/files/Aspectos-de-Produccion.pdf>.

**Figura 7.** Proceso de perforación con sarta de perforación.

La perforación rotatoria consiste en realizar un agujero por medio de un movimiento rotatorio y una fuerza de empuje de la barrena sobre la roca, convirtiéndola en recortes.



Fuente: Instituto Mexicano del Petróleo. Taller de hidrocarburos en Lutitas. Gas shale. <http://www.oilproduction.net/files/Aspectos-de-Produccion.pdf>.

### **Figura 8. Proceso de perforación rotatoria.**

El movimiento rotatorio se puede generar y aplicar en la superficie, a través de una maquina rotatoria y se transmite por medio de la sarta de perforación o en forma hidráulica por medio de un motor de fondo conectado a la barrena.

Se inyecta fluido a través del interior de la tubería que conforma la sarta y regresa a la superficie por el espacio anular que va dejando la perforación.

El fluido de perforación sirve como conductor de los recortes que van surgiendo, para ser llevados a la superficie, una vez que el fluido se encuentra en la superficie se le separan los recortes, donde finalmente circula por el sistema de presas para posteriormente iniciar un nuevo ciclo.

El objetivo final es que se obtenga un pozo con las mejores condiciones técnicas, al menor costo posible y que permita conducir los hidrocarburos a la superficie.

Para llevar a cabo la perforación de pozos, se privilegiará el uso de la infraestructura existente en el área Contractual, para lo cual será requerido realizar actividades de reacondicionamiento de las mismas.

De igual manera será requerido para realizar esta actividad que los caminos de acceso existentes que así lo requieran, serán únicamente acondicionados, para facilitar el acceso de los equipos de perforación.

En casos estrictamente necesarios, serán construidos nuevos caminos de acceso en donde sea ambiental y técnicamente factible.

En caso de que el nuevo pozo se encuentre en un área donde no exista la infraestructura para su perforación, se hace necesaria la construcción de una plataforma de perforación nueva, donde se instala el equipo de perforación, y consta entre otras estructuras de presa de quema, así como de obras adicionales tales como: alcantarillas, señalamientos de concreto, cunetas, trampas de aceite, línea de agua, cárcamo colector, mamparas, cercas perimetrales, portón de acceso, contrapozo, guardaganados, impermeabilización, puentes tubulares, todos ellos apegados a los procedimientos, normas y especificaciones generales de construcción de referencia y consulta emitida por Petróleos Mexicanos u otros organismos en la materia y lo que determine la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



**PLATAFORMA DE PERFORACIÓN** Dimensiones 80 X 120 m. Sirve para que el equipo de perforación se instale.

En el caso de la construcción de pozos de desarrollo, el área se ampliará 20 x 120 m con la instalación de cada nuevo pozo de desarrollo, y así se evitará la construcción de nuevos caminos de acceso para la misma zona.

**QUEMADOR** Se emplea en los desfuegos o pruebas de producción del pozo.

Las dimensiones y características técnicas de las plataformas de perforación se presentan en la siguiente Tabla 9.

**Tabla 8.** Dimensiones y características de las plataformas de perforación.

| Características constructivas de Plataformas de Perforación |                           |
|-------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Dimensiones                                                 | 120.00 x 80.00 m          |
| Despalme                                                    | En casos que se requiera  |
| Espesor de despalme                                         | Variable de 0.20 a 0.40 m |
| Espesor promedio de terraplén                               | Variable                  |
| Talud de terraplén                                          | 1.5:1                     |
| Grado de compactación                                       | 90%                       |
| Revestida con material                                      |                           |
| De revestimiento                                            | 6" 0 a finos              |
| Protección                                                  | Colocación de geomembrana |

Fuente: Elaboración propia.

Los servicios requeridos en específico para realizar estas actividades se describen a continuación en la siguiente Tabla 10.

**Tabla 9.** Requerimiento de agua para cada una de las actividades del proyecto.

| Descripción | Agua(m <sup>3</sup> /día)                                                         |                                                  |                                            |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|
|             | Cruda (m <sup>3</sup> )                                                           | Potable                                          | Tratada                                    |
| Origen      | Captación/Suministro en pipas                                                     | Suministro por servicios Generales y/o logística | Factoría Ciudad cercana (logística)        |
| Uso         | Preparación de fluido: 10<br>Enfriamiento del equipo 10<br>Limpieza del equipo: 5 | Consumo humano                                   | Enfriamiento de uso generadores de energía |
| *Cantidad   | 25                                                                                | 0.2                                              | 2.0                                        |

\*Las cantidades presentadas son aproximadas.

Fuente: Elaboración propia.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



***Electricidad (origen, fuente de suministro, potencia y voltaje).***

Se contará en las instalaciones de la plataforma con 3 motores generadores de corriente alterna que generarán 2,615 Kw cada uno a 60 Volts, los cuales estarán provistos de un cuarto de control de potencia. Teniéndose contemplado un consumo por unidad de tiempo de 600 Kw, 30 Kw por el alumbrado y 320 Kw por los motores.

***Combustible (origen, fuente de suministro).***

Cabe mencionar que el combustible a utilizar en la perforación del pozo por los motores de combustión interna será diésel, con bajo contenido de azufre. Estimándose un consumo diario de 6 m<sup>3</sup>, el cual será transportado por vía terrestre en autotanques de 10 a 15 m<sup>3</sup> de capacidad y será almacenado en 4 tanques de 19 m<sup>3</sup> de capacidad cada uno. El transporte que suministrará el combustible será de tipo especializado en cumplimiento a las normas de seguridad y de acuerdo a los lineamientos de SEMARNAT, ASEA y SCT.

***Producto***

La materia prima propiamente es el gas y aceite presente en el yacimiento, estimada como un recurso natural no renovable, y que se encuentra en este proyecto con un potencial de producción de gas y condensados a verificar mediante la exploración completa del yacimiento a partir de su perforación.

El producto es una mezcla de hidrocarburos en estado líquido y gaseoso. Es importante señalar, que el producto de la perforación o bien el producto del yacimiento (materia prima) no será almacenado y tendrá un flujo continuo.

La producción estimada por día se estima en 1000 BPD

En la siguiente Tabla se presentan las características de la mezcla promedio de hidrocarburos que se espera obtener en el Bloque 12.

**Tabla 10.** Composición porcentual MOL

| Componente       | % MOL      |
|------------------|------------|
| Nitrogeno        | 0.01       |
| Ácido Sulfídrico | 0.01       |
| CO2              | 0.15       |
| Metano           | 40.02      |
| Etano            | 8.31       |
| Propano          | 5.85       |
| N Butano         | 3.17       |
| Isobutano        | 1.25       |
| Pentano          | 2.45       |
| Ipentano         | 1.86       |
| Hexano +         | 36.92      |
| <b>TOTAL</b>     | <b>100</b> |

**Tabla 11.** Formulación de Fluidos para equipos de perforación. Lodos base agua

| Activo                        | Función                                                    | Concentraciones<br>Lb/bbl (kg/m <sup>3</sup> ) |
|-------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|
| Aguagel                       | Viscosificador                                             | 10-25 (29-71)                                  |
| Lignox                        | Desfloculante                                              | 4-8 (12-23)                                    |
| Sosa cáustica/Potasa cáustica | Fuente de alcalinidad                                      | 2-6 (6-17)                                     |
| Cal                           | Fuente de calcio                                           | 4-12 (12-34)                                   |
| Carbonox                      | Desfloculante/Agente de control de pérdida de fluido       | 8-12 (23-24)                                   |
| Dextrid impermex              | Agente de control de pérdida de fluido hasta 250°F (121°C) | 4-6 (12-17)                                    |
| Baroid                        | Agente densificante                                        | Según se requiera                              |
| * Therma-chek                 | Agente de control de pérdida de fluido                     | 1-2 (3-6)                                      |
| * Baramex                     | Agente de control de pérdida de fluido                     | 4-8 (12-23)                                    |
| * Therma-thin                 | Desfloculante                                              | 1-4 (3-12)                                     |
| Barazan plus/ Barazan D Plus  | Viscosificador                                             | Según se requiera                              |

Fuente: Pemex Exploración y Producción

**Tabla 12.** Formulación de fluidos para equipos de perforación. Lodos base aceite.

| Nombre comercial  | Nombre técnico      | CAS <sup>1</sup> | Estado físico | Etapas o procesos en que se emplea | Tipo de envase | Cantidad de reporte |
|-------------------|---------------------|------------------|---------------|------------------------------------|----------------|---------------------|
| Carbo-Tec         | Carbo-              | NAV              | Líquido       | Mezcla                             | Tamb           | 60                  |
| Carbo-Mul HT      | Carbo- Mul HT       | NA               | Líquido       | Mezcla                             | Tamb o 200     | 40 tambos           |
| Carbo-Gel II      | Carbo- Gel II       | NA               | Sólido        | Mezcla                             | Sacos de 25    | 600 sacos           |
| Carbo-Trol HT     | Carbo- Trol HT      | NA               | Sólido        | Mezcla                             | Sacos          | 800 sacos           |
| Mil-Lime          | Ca(OH) <sub>2</sub> | 1305-62-0        | Sólido        | Mezcla                             | Sacos de 25    | 800 sacos           |
| Cloruro de Calcio | Cloruro de          | 10043-52-4       | Sólido        | Mezcla                             | Sacos de 25    | 800 sacos           |
| Mil-Bar           | Barita              | 14808-60-7       | Sólido        | Mezcla                             | Sacos de 25    | 600 sacos           |

### Subproducto

Se considera como subproducto el residuo de la mezcla de la formación geológica con los siguientes fluidos de perforación del pozo en cada intervalo.

**Tabla 13.** Fluidos de perforación de proyecto.

| Intervalo   | Densidad (gr/cc) | Tipo de lodo            |
|-------------|------------------|-------------------------|
| 0 -50       | 1.10             | Base agua               |
| 50 – 500    | 1.35             | Base agua               |
| 500 - 2500  | 1.60             | Base agua o base aceite |
| 2500 - 3000 | 2.00             | Base aceite             |

Los subproductos, derivados del manejo de los fluidos de perforación y terminación remanentes generados por dilución, cementaciones, cambios de etapas, contingencias por control de brotes, contaminaciones, fluidos de terminación, etc., que puedan generarse, serán controlados por el sistema de tanques metálicos y el equipo deshidratador, con lo cual se separará el sólido, agua y aceite (segregación).

Los recortes de perforación base agua serán controlados por tanques portátiles provistos de un sistema de transportación (bandas sin fin), para abastecer al deshidratador, el material libre de fluido pasará a depositarse en un lugar donde será almacenado, procesado y caracterizado como no contaminante para su utilización como relleno en la misma localización.

Los recortes base aceite generados por la perforación, serán enviados a una planta de tratamiento, mismos que serán manejados y transportados por una empresa acreditada y que cuente con autorizaciones vigentes para prestar dichos servicios.

El proceso continuo con la instalación del árbol de válvulas. Dentro de la infraestructura empleada para manejar la producción obtenida de los pozos productores, se encuentran los cabezales, estaciones de recolección, baterías de separación, estaciones de compresión y rebombeo, plantas deshidratadoras, centrales de almacenamiento y bombeo. La función principal de estas instalaciones, es la de recolectar, cuantificar y separar eficientemente la producción de hidrocarburos de los pozos pertenecientes al campo, para que posteriormente el gas y el aceite sean transportados a través de ductos a las instalaciones de transformación correspondientes. Como equipos auxiliares, se pueden instalar dentro de las localizaciones de perforación: Calderas a boca de pozo,

Motocompresores a boca de pozo, Módulos de separación (tanques a boca de pozo) y Equipo de bombeo SAP (sistema artificial de producción), entre otros.

## OBRA TIPO DUCTOS TERRESTRES

Dentro de la extracción de hidrocarburos, los sistemas de ductos tienen como objetivo el de transportar los hidrocarburos líquidos y gas natural acompañado con el agua proveniente del yacimiento que sale del pozo, hacia una instalación.

De manera general, se podrían clasificar de la siguiente manera:

**Tabla 14.** Clasificación de los ductos y sus productos de transportación.

| Tipo de ducto             | Producto                    |
|---------------------------|-----------------------------|
| Líneas de descarga        | Mezcla de gas, aceite, agua |
| Gasoducto                 | Gas                         |
| Oleoducto                 | Aceite                      |
| Oleogasoducto             | Gas + aceite                |
| Línea de bombeo neumático | Gas de proceso              |
| Agua congénita            | Agua salada                 |

Fuente: Elaboración propia.

En el caso de ductos las dimensiones a regular serían para el derecho de vía. El ancho mínimo del derecho de vía debe ser de 10 a 25 m, de acuerdo a la siguiente Tabla II. 16.

**Tabla 15.** Ancho mínimo del derecho vía.

| Diámetro (pulg) | Ancho del derecho de vía (metros) |    |    |
|-----------------|-----------------------------------|----|----|
|                 | A                                 | B  | C  |
| De 4 a 8        | 10                                | 3  | 7  |
| De 10 a 18      | 13                                | 4  | 9  |
| De 20 a 36      | 15                                | 5  | 10 |
| Mayores de 36   | 25                                | 10 | 15 |

A: Ancho total del derecho de vía

B: Ancho de la zona de alojamiento del material producto de la excavación, medido desde el centro de zanja.

C: Ancho de la zona de alojamiento de la tubería durante el tendido, medido desde el centro de la zanja-

**Fuente:** NFR-030-Pemex-2009

La separación entre ductos de la misma zanja de ser de 1.00 como mínimo y la separación entre ductos en diferente zanja debe 2 m como mínimo de paño a paño.

La separación mínima entre la pata de la torre o sistema de tierra de la estructura de una línea de transmisión eléctrica y el ducto debe ser mayor de 15 metros para líneas de transmisión eléctrica de 400 kilovolts y mayor de 10 metros para líneas de transmisión eléctrica de 230 kilovolts y menores.

Cuando no sea posible lograr las distancias mínimas recomendadas, se debe realizar un estudio de caso particular para reforzar el recubrimiento de la tubería

donde sea necesario y, por ningún motivo, la distancia debe ser menor a 3 metros respecto de la pata de la línea de transmisión eléctrica.

Técnicamente se pueden aplicar los criterios establecidos en la NOM 117-SEMARNAT-2006.

**Descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas para la construcción de ductos.**

**Tabla 16.** Actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto.

| Actividad                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
|----------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gestoría de permisos de servidumbre de paso. | Solicitud de permisos de servidumbre de paso a las autoridades municipales delegados y comisariados, así como a los propietarios de los predios que pudieran afectarse por la trayectoria de los ductos proyectados y/o áreas para la perforación direccional, en caso de aplicar. Se realiza el avalúo y se paga la afectación realizada.                                                                                                                                                                |
| Preparación del sitio y construcción         | Se realiza el levantamiento topográfico y balizado correspondiente, se realizará la evaluación y estudios previos en las áreas requeridas. Se determinará el método de construcción de acuerdo a la trayectoria (uso intensivo- tradicional, uso no intensivo- perforación direccional).<br><br>Dependiendo del método constructivo seleccionado, se realizarán excavaciones y/o establecimiento de peras de lanzamiento y recibo. Se procederá a seguir las metodologías establecidas según corresponda. |
| Operación y mantenimiento                    | Mantenimiento preventivo y correctivo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Abandono                                     | Cuando cumple su periodo de vida (20 años), se reemplazan por una estructura nueva si todavía hay producción, si ya no hay producción en la zona y no son utilizadas para conducir el material para el que fueron diseñadas, éstas se vacían y limpian.                                                                                                                                                                                                                                                   |



Fuente: Elaboración propia

**\*Nota:** Es importante hacer mención que dentro del **desarrollo de campos petroleros** está implícita la construcción de sistemas de conducción de hidrocarburos (ductos), así como la infraestructura necesaria para el manejo de producción, misma que se describirá en el siguiente apartado.

## OBRA TIPO

### OBRAS DE INFRAESTRUCTURA

Corresponden a todas las instalaciones utilizadas en el proceso de explotación del gas y petróleo.

A continuación, se presenta el Diagrama de flujo del proceso general.

### DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO GENERAL

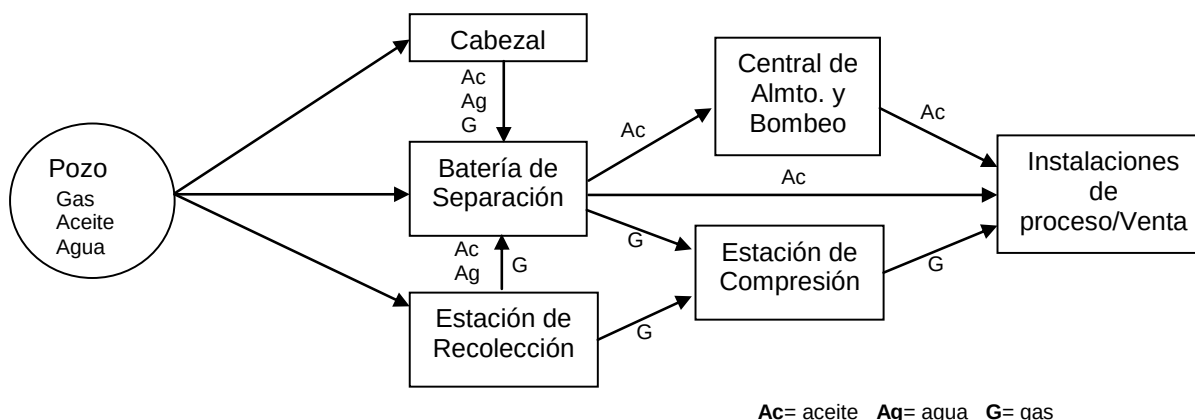


**Diagrama 3.** Diagrama de flujo del proceso general.

Fuente: Elaboración propia.

Entre las cuales se mencionan:

- Cabezales
- Áreas de envío y recibo (trampas) de diablos
- Estación de recolección, separación, almacenamiento y bombeo. (baterías)
- Estación de compresión

- Quemadores
- Plantas de inyección de aguas/tratamiento
- Plantas deshidratadoras
- Plantas generadoras de CO<sub>2</sub> ó N<sub>2</sub>
- Calderas a boca de pozo
- Motocompresores a boca de pozo
- Módulos de separación (tanques a boca de pozo)
- Construcción de cabezales
- Equipo de bombeo SAP (sistema artificial de producción)
- Endulzamiento de gas (planta)
- Estación de rebombeo

#### **CABEZAL**

Dentro de la infraestructura empleada para manejar la producción obtenida de los pozos productores, se encuentran los cabezales, estos son la primera instalación a donde pueden llegar las líneas de descarga (L.D.D.). La producción recolectada de varios pozos es enviada por un oleogasoducto a una estación de recolección o batería de separación.

- **ÁREAS DE ENVÍO Y RECIBO (TRAMPAS) DE DIABLOS**

Las trampas lanzadoras y receptoras de diablos son recipientes a presión utilizados para introducir y remover diablos, esferas y herramientas de inspección dentro de la tubería.

Un **diablo**, es un dispositivo mecánico con libertad de movimiento que es insertado en el ducto para realizar funciones operacionales que pueden ser de limpieza, empaque o desempaque e inspección.

La **trampa de diablos**, corresponde al arreglo de tuberías, conexiones y accesorios de un ducto los cuales se requieren para poder lanzar y/o recibir diablos de limpieza, calibración u otros servicios, estas están consideradas como obras especiales debido a que hay una interrupción en la secuencia de la misma obra a lo largo de una línea.

- **ESTACIÓN DE RECOLECCIÓN, SEPARACIÓN, ALMACENAMIENTO Y BOMBEO. (BATERÍAS).**

Las líneas de descarga pueden llegar directamente a una Estación de Recolección. En esta instalación se puede llevar a cabo una separación primaria de la mezcla gas-líquido proveniente de los pozos productores.

La infraestructura que se puede encontrar en una Estación de Recolección es la siguiente:

- Área de cabezales o colectores.
- Área de trampas.
- Área de separación. Las estaciones pueden contar con uno o más separadores en donde se realiza la separación primaria de la mezcla (aceite-agua-gas). Los productos separados se pueden enviar a una Batería de Separación o el gas a una Estación de Compresión.

La batería de separación tiene como función la separación de gas natural de la mezcla de aceite - agua, de las líneas de descarga de los pozos o los oleogasoductos, así como el almacenamiento de crudo en tanques atmosféricos (con capacidad de almacenamiento de 5000 barriles) para el envío del mismo a una Central de Almacenamiento y Bombeo o a una instalación de procesamiento.

Una batería puede tener separadores horizontales, verticales y elevados, dependiendo de la presión que maneje.

La separación de la mezcla gas-líquido (aceite-agua) se realiza mediante los efectos de choque, expansión y cambio de velocidad. El aceite y agua se acumulan en el fondo de los separadores y el gas en la parte superior. El líquido separado (aceite-agua) descarga por la parte inferior a control de nivel, convirtiéndose en la carga del separador elevado. El gas se descarga por la parte superior de los separadores convirtiéndose en la carga del rectificador.

### **Cabezales o colectores**

Los cabezales o colectores pueden ser de grupo y de medición. El cabezal de grupo solo recolecta el producto de varias líneas de descarga y los envía a separación. En el cabezal de medición es posible separar la producción que transporta una línea de descarga de un pozo y medirla utilizando un separador.

### **Medición de pozos**

La medición de pozos se realiza en el separador vertical de medición. La mezcla gas-líquido entra directamente al separador de medición donde se realiza la separación, el líquido se descarga por el fondo a control de nivel hacia el tanque de medición.

Un cálculo en la diferencia de los niveles de líquido acumulado en el tanque de medición, da la producción total de aceite producido por el pozo en barriles de petróleo por día (BPD).

El gas separado se descarga por la parte superior, pasando por un elemento de medición (portaplaca de orificio tipo fitting), en donde se registra el flujo de gas separado, hacia el colector general.

### **Separación**

Una batería puede tener separadores horizontales, verticales y elevados, dependiendo de la presión que maneje.

La separación de la mezcla gas-líquido (aceite-agua) se realiza mediante los efectos de choque, expansión y cambio de velocidad. El aceite y agua se acumulan en el fondo de los separadores y el gas en la parte superior.

El líquido separado (aceite-agua) descarga por la parte inferior a control de nivel, convirtiéndose en la carga del separador elevado.

El gas se descarga por la parte superior de los separadores convirtiéndose en la carga del rectificador.

### **Rectificación**

La rectificación consiste en hacer fluir la corriente de gas a través del rectificador, donde nuevamente existen los efectos de choque, expansión y cambio de velocidad, por lo cual las gotas de líquido se precipitan hacia el fondo del rectificador mientras que el gas se acumula en la parte superior del mismo.

Los líquidos se descargan por el fondo a control de nivel, uniéndose al flujo de líquido (aceite-agua) proveniente de los otros separadores hacia el separador elevado.

Una vez rectificado el gas es descargado por la parte superior hacia el colector de envío a una Estación de Compresión y de este colector se deriva una línea donde se encuentra el paquete de regulación, el cual se encarga de desfogar hacia el quemador, como una medida de seguridad y protección al equipo, cuando se presenta un represionamiento, o para actividades de mantenimiento de equipos de compresión

### **Almacenamiento**

Se tienen tanques de almacenamiento que operan a presión atmosférica y una temperatura promedio de 35 °C (95 °F). En los tanques se almacena el aceite que

se releva del separador elevado, el aceite trasegado de la presa (API) y el aceite de la medición.

A continuación, en la siguiente Tabla 18 se describen las características de los recipientes de almacenamiento que se pueden localizar en una Batería de Separación:

**Tabla 17.** Característica de los recipientes de almacenamiento que se pueden localizar en Baterías de Separación.

| Descripción                               | Tipo     | Capacidad (BLS) | Diámetro (mm) | Longitud (mm) | Válvula         |
|-------------------------------------------|----------|-----------------|---------------|---------------|-----------------|
| Tanques de almacenamiento de aceite crudo | Vertical | 55,000          | 30,480        | 12,340        | Presión y vacío |
| Tanque de medición                        | Vertical | 10,000          | 12,954        | 12,170        | Presión y vacío |

Código de construcción API 650.

Fuente: Elaboración propia.

## ESTACIÓN DE COMPRESIÓN

El objetivo de la instalación es aumentar la presión del gas proveniente de las Baterías.

Los procesos llevados a cabo en la estación son los siguientes:

- Separación general.
- Filtración – Separación.
- Compresión, Enfriamiento y Separación.
- Recuperación de condensados.
- Envío de condensados.

A continuación, se enlista la infraestructura con que puede contar una Estación de Compresión Tipo:

- 1.- Un sistema de red contraincendio.
- 2.- Una oficina de ingenieros.
- 3.- Una oficina del operador de plantas compresoras.
- 4.- Un Tablero de control eléctrico.
- 5.- Un cuarto de carga de baterías.
- 6.- Servicios sanitarios.
- 7.- Un comedor.
- 8.- Área de estacionamiento.
- 9.- Subestación eléctrica.

- 10.- Presas de terracería.
- 11.- Separador de aceite tipo A.P.I.
- 12.- Un taller mecánico.
- 13.- Quemadores elevados y de fosa.
- 14.-Área operativa (Turbocompresores, separadores, rectificadores, enfriadores, etc.)

### **Descripción del proceso**

Esta instalación se proyecta y construye con la finalidad de aumentar la presión del producto proveniente de las baterías. Una estación de compresión puede contar con turbocompresores distribuidos en módulos.

Cada módulo cuenta con un separador general de succión, un paquete de regulación y desfogue a quemador; paquetes de enfriadores de tiro forzado para gas y aceite, precalentadores para gas combustible; paquetes de separación los cuales a su vez están formados cada uno por un filtro separador de líquidos, un separador vertical del primer paso, un separador vertical del segundo paso, un separador vertical del tercer paso, un separador de gas combustible y un tanque de balance de aceite hidráulico.

### **Carga de gas**

El gas proveniente de la Batería, llega a la estación de compresión; aquí el gas se distribuye a los módulos de compresión por medio de un cabezal que lleva el gas a los separadores generales de succión. En los separadores generales de succión, el gas se separa de los condensados por diferencia de densidades, el gas fluye hacia la salida del separador pasando antes por un eliminador de niebla, el cual se encarga de remover las partículas de líquido en suspensión que aún arrastra el gas; los condensados escurren a la pierna del separador en donde mediante un control automático de nivel se envían al cabezal de condensados de baja presión.

Posteriormente el gas pasa a un cabezal el cual lo distribuye a los filtros separadores de succión, y después a los compresores en donde se realiza la compresión del gas.

Los condensados de Baja Presión provenientes del separador horizontal pueden ser enviados directamente a la Batería, o se incorporan con los condensados de Alta Presión y se envían a la Batería.

### **Compresión en tres etapas**



El gas proveniente de los separadores se pasa a un cabezal de distribución para alimentar a los turbocompresores de cada módulo. El gas llega a los paquetes de separación de cada módulo entrando primero a los filtros separadores para eliminar los residuos de condensados que pueda llevar el gas; los condensados se envían al cabezal general de condensados de Presión Intermedia, y el gas es enviado a la succión del compresor del primer paso, ahí el gas es comprimido elevando su presión y su temperatura; de la descarga del compresor del primer paso el gas fluye hacia el enfriador de gas del primer paso, después el gas pasa al separador vertical del primer paso para separar los condensados que se formaron al enfriar el gas, los condensados caen al fondo del separador vertical y el gas fluye hacia la parte superior.

El gas de salida del separador vertical del primer paso es enviado a la succión del compresor del 2do paso, el gas es comprimido; de la descarga del compresor del 2do paso el gas fluye hacia el enfriador de gas del 2do paso y después pasa al separador vertical del 2do paso, para separar los condensados del gas; los condensados caen al fondo del separador y el gas se envía al compresor del 3er paso.

El gas proveniente del separador vertical del 2do paso es enviado a la succión del compresor del 3er paso, el gas se comprime y se descarga; de la descarga del compresor del 3er paso el gas fluye hacia el enfriador, en donde se enfría, y después pasa al separador vertical del 3er paso, donde los condensados se separan del gas. El gas comprimido de salida del separador vertical del tercer paso, fluye hacia el cabezal general de descarga de gas de Alta presión y se envía a un Complejo Procesador de Gas.

### **Envío de gas**

El gas proveniente de los módulos de compresión pasa al cabezal general de descarga de gas de alta, a este cabezal se le inyecta un inhibidor de corrosión y después se envía por medio de un ducto a un Complejo Procesador de Gas.

### **Recuperación de condensados**

Condensados de baja presión. Los condensados recuperados en el separador general de succión, en el filtro separador horizontal de succión de los compresores y en el separador vertical del primer paso, constituyen lo que se conoce como el sistema de condensados de baja presión. Estos condensados fluyen hacia el cabezal general de condensados de baja presión en donde por medio de una trampa neumática se integran a los condensados de alta presión.

## Condensados de alta presión

Los condensados recuperados en el separador del segundo paso y tercer paso, constituye lo que se llama sistema de condensados de alta presión, el cual fluye hacia el cabezal general de condensados de alta, en donde también se integran los condensados provenientes de una trampa neumática.

## Sistemas de seguridad

### *Red contraincendio*

La red de agua contraincendio proviene de una Batería a través de una línea enterrada, esta línea se reduce hacia hidrantes, hidrantes monitores y tomas para bomberos, distribuidos en la Estación de Compresión.

### *Sistema de detección y supresión contraincendio en turbocompresoras*

El sistema de detección y supresión contraincendio está comprendido por dos sistemas: el sistema detector de gas y el sistema detector de fuego.

El *sistema detector de gas* está compuesto por un monitor de gas y un detector de gas; la función de este sistema es estar muestreando la atmósfera dentro del turbocompresor, ya que al haber fugas dentro del mismo, se mezcla con aire formando una mezcla explosiva que puede estallar; debido a esto, el monitor está diseñado para convertir la mezcla, muestreada por el detector, en señal eléctrica, la cual es enviada al tablero electrónico de control de la máquina donde se activa una alarma y se dispara el compresor.

El *sistema detector de fuego* se compone por un controlador de fuego, tres detectores ultravioletas, cuatro boquillas descargadoras de CO<sub>2</sub> con una cabeza eléctrica actuadora y dispositivos neumáticos para operar las persianas del extractor de aire de la cabina y las de la ventana de la cabina. El controlador de detector de fuego, que es electrónico, se encarga de controlar el buen estado de los detectores y de disparar la máquina en caso de presentarse algún incendio. Los detectores de fuego ultravioleta son los que se encargan de ver el fuego y enviar la señal correspondiente.

Además, la instalación, cuenta como medida de seguridad con un sistema de alarmas audibles y de voceo, las cuales facilitan y agilizan las acciones en caso de una contingencia. Este sistema cuenta con casetas ubicadas en diferentes puntos de la instalación desde las cuales pueden activarse las alarmas, así como un panel de control en la caseta de operadores.

## Quemador de fosa y/o vela

Los quemadores son sistemas de seguridad para que en caso que se presente un represionamiento en las instalaciones, pueda desfogarse y evitar una situación de riesgo. Generalmente las estaciones de recolección, las baterías y las estaciones de compresión, tienen asociados quemadores elevados y/o de fosa.

El quemador elevado es una estructura de apoyo que debe recibir todos los desfogues gaseosos y las salidas de gas provenientes de los paquetes de regulación de las Baterías y del cabezal de gas de envío de compresoras. Estos desfogues serán canalizados a un cabezal el cual contará con un tanque separador de líquidos, evitando la presencia de estos en el quemador elevado.

Por su parte, el quemador de fosa es para desfogue de aceite y condensados líquidos provenientes del cabezal de pozos, cuando se tenga que hacer alguna libranza de una línea de escurrimiento de algún pozo, y para las corridas de diablos.

El gas contenido en la corriente junto con el aceite arrastrado seguirá su trayectoria hasta el quemador de fosa donde se quemará.

Dentro de las características constructivas de los quemadores, deben contar con:

- Sistema de ignición automática remota.
- Pilotos de flama continua.
- Cabezal nuevo para desfogue de gas y conexión para el desfogue de la batería y/o estación de compresoras.
- Tanque recuperador de líquidos cilíndrico horizontal para el cabezal de desfogue de aceite crudo y gas.
- Sistema de medición de flujo para hidrocarburos desfogados.
- Integrar paquetes de regulación de presión de la Batería al cabezal de envío a compresoras y de regulación de la salida del sistema de estabilización de aceite al quemador elevado.
- Tablero de control con señalización del estado de quemadores, indicación de falla de flama y control de la operación automática del sistema de generación de flama.

Ambos quemadores serán sin humo, el quemador elevado será autosoportado con soplador de aire y sello de agua. El quemador de fosa también contara con soplador de aire y sello de agua.

Se contempla la construcción e instalación del separador de desfogue y las bombas recuperadoras de crudo, acondicionando el terreno mediante cortes y rellenos, cuando así se requiera, mejorando la capacidad de carga del terreno y, obteniendo una capacidad de carga superficial admisible para cimentaciones a base de zapatas corridas o aisladas.

En la zona de equipos la pavimentación se deberá realizar a base de concreto hidráulico, con los desniveles correspondientes para el desalojo de las aguas pluviales, todos los pavimentos serán elaborados con sus respectivas juntas de construcción.

Las losas de concreto serán de espesor uniforme y de forma generalmente cuadradas o rectangulares con longitud no mayor de 6.0 m. Los pavimentos de concreto con o sin refuerzo llevarán juntas de expansión a distancias no mayores de 25 m.

#### **CENTRAL DE ALMACENAMIENTO Y BOMBEO TIPO.**

El proceso de deshidratación y almacenamiento de los crudos provenientes de batería se lleva a cabo en la Central de Almacenamiento y Bombeo; en donde se recibe el aceite a una presión y es regulado para cargar a tanques deshidratadores.

El aceite es deshidratado en los tanques deshidratadores y almacenado; este aceite es posteriormente trasegado a la sección de bombeo, donde es descargado hacia el oleoducto de envío a una instalación de proceso

A continuación, se lista la infraestructura con que puede contar una Central de Almacenamiento y Bombeo:

Para el almacenamiento se cuenta con tanques deshidratadores y tanques de almacenamiento, para el bombeo se cuenta con motobombas con motores eléctricos y turbobombas, acoplados a bombas centrifugas y un cabezal de distribución de aceite.

También se tiene un sistema de red contraincendio, oficinas para el personal de mantenimiento, oficinas para el personal de operación, laboratorio para el control de calidad del aceite, cuarto de control eléctrico, cuarto de carga de baterías, taller mecánico, eléctrico y de instrumentos, subestación eléctrica, separador de aceite tipo A.P.I., presa de agua salada y quemador elevado.

### **Personal que puede laborar en la operación de la instalación.**

A continuación se menciona la plantilla del personal que puede laborar en una Central de Almacenamiento y Bombeo:

- Un Ingeniero especialista encargado de área
- Un Ingeniero Jefe de equipo dinámico y eléctrico
- Un Operador de primera bombeo servicios varios (turno)
- Un Bombero medidor (turno)
- Un Ayudante especialista operador plantas tratadoras (turno)
- Un Ayudante de producción
- Un Probador físico (turno)
- Un cabo de oficios área eléctrica
- Un operario especialista eléctrico
- Un operario de 2ª eléctrico
- Un operario de 1ª mecánico
- Un operario especialista electrónico
- Un cabo de oficios mantenimiento
- Un operario especialista instrumentista
- Un operario de 1ª instrumentos
- Un operario electrónico
- Un encargado de mantenimiento (tanques)
- Un operario 1ª diversos oficios
- Un operario soldador
- Un operario tubero
- Un encargado mantenimiento (civil)
- Un operario especialista plomero
- Un operario 2ª pintor
- Un operario de 2ª albañil
- Un obrero general
- Un encargado de mantenimiento (tuberías)
- Un operario especialista tubero
- Un operario especialista soldador

### **DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.**

Los procesos llevados a cabo en la Central de Almacenamiento y Bombeo (CAB) son:

- Deshidratación
- Almacenamiento
- Envío de aceite

- Recuperación de aceite

### Deshidratación

La deshidratación de las corrientes de aceite provenientes de las baterías, se lleva a cabo mediante el efecto de “Tiempo de residencia” efectuándose la deshidratación en frío, en el cual por diferencia de densidades es separada el agua salada del aceite, quedando el aceite sobre la superficie del agua salada. El aceite es descargado del tanque y enviado hacia los tanques de almacenamiento.

El agua salada por su parte es descargada por el fondo del tanque y enviada hacia la presa de agua salada para su reinyección a pozos para su estimulación.

### Almacenamiento

El aceite proveniente de los tanques deshidratadores, así como el aceite recuperado de la presa es almacenado en los tanques, para posteriormente, cuando es requerido por la Central de Bombeo, ser bombeado por un oleoducto, según se requiera.

Los tanques de almacenamiento con que puede contar la CAB, son los siguientes:

**Tabla 18.** Tanques de almacenamiento con los que cuenta una Central de Almacenamiento y Bombeo.

| Descripción                               | Tipo     | Capacidad (BLS) | Presión de operación (kg/cm <sup>2</sup> ) | Diámetro (mm) | Longitud (mm) | Válvula         |
|-------------------------------------------|----------|-----------------|--------------------------------------------|---------------|---------------|-----------------|
| Tanques deshidratadores de aceite crudo   | Vertical | 200,000         | 1.5 - 2.0                                  | 54,860        | 14,635        | Presión y vacío |
| Tanques de almacenamiento de aceite crudo | Vertical | 200,000         | 1.5 - 2.0                                  | 54,860        | 14,635        | Presión y vacío |

Fuente: Elaboración propia.

### Bombeo de aceite

El aceite almacenado en los tanques es succionado por las motobombas de trasiego y descargado hacia el cabezal de succión de las motobombas de envío de aceite;



las cuales descargan al patín de medición de aceite y posteriormente al oleoducto de envío.

Los equipos con que puede contar una CAB se presenta en la siguiente Tabla 20.

**Tabla 19.** Equipos con los que cuenta una Central de Almacenamiento y Bombeo.

| Descripción                                | Tipo                  | Motor                          |
|--------------------------------------------|-----------------------|--------------------------------|
| Motobombas para envío de aceite            | Centrífuga horizontal | Eléctrico                      |
| Motobombas de trasiego de aceite           | Centrífuga vertical   | Eléctrico                      |
| Turbobomba de aceite                       | Centrífuga horizontal | Turbina                        |
| Motobombas de trasiego de aceite presa API | Centrífuga horizontal | Eléctrico                      |
| Bombas de agua salada                      | Centrífuga vertical   | Trifásico de corriente alterna |

Fuente: Elaboración propia.

### Medición y envío de aceite

El aceite deshidratado es bombeado hacia el sistema de patines de medición, donde pasa por un tubo de medición, el cual opera eléctricamente sus sistemas de válvulas y controla el flujo de aceite, así como la medición por medio de turbinas de medición. Posteriormente este aceite medido es descargado al sistema de trampas de envío dependiendo de la operación requerida.

En el aceite deshidratado generalmente se controlan los parámetros de humedad y salinidad, los cuales para la humedad no será mayor de 1% máximo y una salinidad de 100 libras por cada mil barriles (LMB) para manejarlos en oleoductos y una humedad no mayor de 0.1% y 10 LMB en el aceite tratado para refinación o exportación.

### PLANTA DESHIDRATADORA

Como el petróleo crudo contiene una mezcla de hidrocarburos, oxígeno, nitrógeno, sulfuros, agua, sales inorgánicas, sólidos suspendidos y metales, estas impurezas son elementos que deben ser removidos por medio de una serie de procesos de separación y deshidratación, los cuales son conocidos como pretratamientos del crudo.

En esta instalación se da el pretratamiento del crudo (deshidratación) para obtener un petróleo de mejor calidad (minimizar el contenido de agua, sales, sólidos, etc.),

para que, en la etapa de refinación, se obtengan productos de buena calidad, reducción de la corrosión, prevenir el taponamiento y el ensuciamiento de equipo, así como para prevenir la “contaminación” del catalizador.

El proceso general es enviar el aceite a los separadores horizontales elevados de baja presión, posteriormente pasarlo a la succión de trasiegos, bombearlo hacia seis tratadores electrostáticos y después por un ducto hacia los tanques de balance.

Posteriormente, el producto es enviado hacia los centros de distribución con la siguiente especificación de calidad: 0.1 % de agua, 35-40 libras de sal y 31.1 ° API.

El agua residual obtenida del proceso de deshidratación después de ser tratada se inyecta a los yacimientos mediante pozos de agua residual.

La infraestructura con la que puede contar la instalación es la siguiente:

1. Acceso a la instalación.
2. Área de operación de la instalación.
3. Caseta de operadores.
4. Tableros de controles eléctricos
5. Laboratorio de análisis de aceite
- 6.- Planta de inyección de agua residual
7. Red contra incendio.
8. Área de presa API.
9. Sistema de drenaje.

### **Personal necesario para la operación de la instalación.**

A continuación, se menciona la plantilla del personal que labora en la Planta deshidratadora:

- Ing. Especialista Técnico “C” encargado del área.
- Ayudante “B” de producción, encargado del área.
- Operador de Segunda plantas diversas
- Ayudante especialista plantas diversas operadoras por turno de 8 hrs. con sus respectivos relevos.

Esta instalación cuenta con las siguientes áreas de operación:

### **Área de estabilización**

En esta área se separa el gas disuelto y los vapores que se generan por las condiciones de presión y temperatura. Está integrada por dos Separadores Horizontales Elevados de baja Presión (SHEBP).

Estos operan normalmente con una altura de nivel máximo de 6.8 ft. controlados por los controladores de nivel tipo level trol de acción directa, estos separan el gas disuelto y los vapores de las corrientes de diversos campos productores, que llegan de las motobombas de trasiegos de las baterías.

Los separadores descargan el gas y los vapores por la parte superior hacia un colector, este colector envía los vapores y el gas disuelto hacia el Rectificador Vertical de Baja Presión.

Los separadores descargan el aceite por la parte inferior, hacia las motobombas de trasiego que lo envían a la planta deshidratadora.

Así mismo, estos separadores tienen un paquete de control de nivel de relevo a un tanque de almacenamiento.

Los Separadores en la parte inferior (panza) tienen un dren por dos líneas de 4"Ø que descargan al registro aceitoso, cada uno tiene una válvula de seguridad que desfogan a la atmósfera en caso de un represionamiento, así mismo, tienen un transmisor de nivel respectivamente, con indicadores de alarma por bajo nivel y por alto nivel así como un registrador de nivel, que indica las veces que el paquete ha relevado.

### **Sistema de motobombas.**

Para alimentar a los tratadores electrostáticos, se cuenta con un sistema de bombeo el cual está integrado por motobombas de corriente alterna que reciben la carga de aceite proveniente de la descarga de los separadores elevados y lo envían a través de un colector a los tratadores electrostáticos.

### Tratadores electrostáticos.

El tratador electrostático recibe la mezcla aceite-agua por la parte inferior por dos boquillas de entrada y realiza el proceso de deshidratación.

El aceite deshidratado lo descarga normalmente por la parte superior a un colector y cuando es necesario por requerimientos operativos descarga al colector general de desfogue.

El agua salada es descargada por la parte inferior (fondo) a control de nivel por cinco líneas: cada una con su válvula de bloqueo que descargan al colector. Además, tiene una purga de agua que descarga el agua salada al registro aceitoso. El colector descarga el agua salada al tanque desnatador (TDES-1).

El tratador electrostático tiene en la parte superior una válvula de desfogue PSV-710, que desfoga si es necesario al colector general de desfogue, que envía a los tanques de almacenamiento y una carga de agua dulce en la parte superior.

**Tabla 20.** Tipos de recipientes y/o envases de almacenamiento.

| Cant. | Descripción | Tipo         | Capacidad (BLS) | Presión de operación (kg/cm <sup>2</sup> ) | Diámetro (mm) | Longitud (mm) |
|-------|-------------|--------------|-----------------|--------------------------------------------|---------------|---------------|
| 2     | Tanques API | Horizontales | 500             | 0.700                                      | 457           | 487           |

Fuente: Elaboración propia.

### Equipos de proceso y auxiliares.

En la siguiente Tabla 22 se indican los equipos con que puede contar una planta deshidratadora:

**Tabla 21.** Equipos con los que puede contar una planta deshidratadora.

| Cant. | Descripción                             | Tipo         | Capacidad (BLS)      | Presión de operación. (kg/cm <sup>2</sup> ) | Diám. (mm) | Longitud (mm) |
|-------|-----------------------------------------|--------------|----------------------|---------------------------------------------|------------|---------------|
| 6     | Vasijas                                 | Horizontales | 60,000               | 6.5                                         | 18,288     | 3,657         |
| 2     | Tanques de balance                      | Horizontales | 50,000               | 0.8                                         | 10,058     | 2,286         |
| 2     | Tanques elevados                        | Horizontales | 100,000              | 0.8                                         | 9,104      | 3,657         |
| 3     | Filtros                                 | Verticales   | 15,000               | 13                                          | 2440       | 2550          |
| 3     | Trasiegos de inyección de agua residual | Centrífuga   | 70,000 Y 120,000 BPD | 10                                          | ---        | ---           |

Fuente: Elaboración propia.

### Plantas generadoras de CO<sub>2</sub> o N<sub>2</sub>

La inyección de nitrógeno puede ser utilizado como método de recuperación mejorada en yacimientos de petróleo. Los procesos en los que se utiliza el nitrógeno son los siguientes:

- Mantenimiento de presión, ya sea para incrementar la presión del yacimiento por encima del punto de burbuja o en el caso de yacimientos de gas para que no baje la presión por debajo de la presión de rocío y prevenir la condensación retrógrada.
- Producción de gas desde la capa de gas, reemplazando gas por nitrógeno y mantener la presión del yacimiento.
- Mejoramiento gravitacional
- Empuje de gas
- Desplazamientos miscibles

El Nitrógeno puede obtenerse mediante la separación física del aire. Para ello se utilizan plantas criogénicas que separan el nitrógeno de los otros componentes del aire, o plantas On Site de separación por presión.

**Las plantas de separación criogénica** de gases producen nitrógeno, oxígeno y argón a través de la separación física de los componentes del aire. Para ello se baja la temperatura del aire mediante procesos termodinámicos de expansión-compresión hasta alcanzar el punto de ebullición, donde el aire pasa de fase gaseosa a líquida. Una vez que se obtiene el nitrógeno en su fase líquida se realiza la separación física de los diferentes componentes del aire aprovechando los diferentes puntos de ebullición. Los productos obtenidos son almacenados en tanques criogénicos para su posterior distribución.

El proceso de separación de gases del aire comprende las siguientes etapas:

**Filtración y compresión:** El aire obtenido del medio ambiente se filtra a fin de retener las partículas de polvo. Se comprime el aire a una presión de 90 psig y posteriormente se enfría por medio de intercambiadores de calor de agua o aire.

**Remoción de vapor de agua y dióxido de carbono:** Mediante el uso de secadores se retira el excedente de humedad, las partículas de dióxido de carbono y otros contaminantes. Posterior a esto se somete a una serie de procesos de compresión y expansión donde se produce el cambio de fase o punto de ebullición.

Las plantas diseñadas para producir nitrógeno poseen una columna de destilación de alta y baja presión donde el oxígeno impuro que viene de la columna de alta presión recibe una purificación que viene de la columna de baja presión.

**Las plantas de separación del aire por presión**, son plantas de separación de gases que utilizan la presión para separar el aire a través de un tamiz molecular llamado zeolita con la finalidad de separar el nitrógeno. No se requiere de enfriamiento y el nitrógeno se produce de manera inmediata sin necesidad de una planta típica de separación por membranas. La planta consta de los siguientes elementos: compresor de tornillos, un deshumecedor, filtros de polvo, membrana de separación, acumulador o buffer, compresor o booster de alta presión y líneas de compresión.

EL CO<sub>2</sub> se puede obtener del campo por la combustión completa del gas natural u otro combustible. El CO<sub>2</sub> se recupera mediante filtros que condensan el agua y mediante tamices moleculares.



## Endulzamiento de gas

El proceso de endulzamiento de gas consiste en remover los contaminantes, H<sub>2</sub>S (ácido sulfhídrico) y CO<sub>2</sub> (bióxido de carbono), del gas húmedo amargo recibido de los pozos productores. Este proceso consiste en la absorción selectiva de los contaminantes, mediante una solución acuosa, a base de una formulación de amina, la cual circula en un circuito cerrado donde es regenerada para su continua utilización.

## Descripción de equipos auxiliares que pueden requerirse en una localización de un pozo

*Calderas a boca de pozo.* La inyección de vapor en los pozos petroleros es un método de recuperación mejorada aplicado principalmente a crudos pesados. Una forma de hacerlo es inyectar alternadamente vapor generado en superficie por una caldera por la tubería de producción. La inyección se realiza por un periodo de tiempo determinado y luego se coloca a producción. Las fases de inyección, remojo y producción constituyen un ciclo en el proceso.

La caldera o generador de vapor requiere de un sistema de suministro de agua que pudiera provenir de un pozo agua o del agua tratada proveniente del proceso y una planta que le suministre energía a fin de generar vapor utilizando en superficie con una calidad del 80%.

*Módulos de separación (tanques de boca de pozo).* En la etapa temprana de terminación de los pozos, no se cuenta con la infraestructura para probar, medir y disponer la producción de hidrocarburos, por lo que se requiere contar con un sistema de portátil para tal fin. Las pruebas de pozos permiten entre otras cosas, determinar el potencial, el índice de productividad, determinar presiones del yacimiento, extensión areal, propiedades de los fluidos, gastos de aceite, gas y agua, todo esta información indispensable para tomar decisiones con respecto al terminal final del pozo y del dimensionamiento de las instalaciones requerida para el manejo de los hidrocarburos. El sistema de medición portátil consta entre otros elementos de un separador, un medidor de flujo, quemador y tanque almacenamiento.

- Separación: La corriente de hidrocarburos proveniente de los pozos es alineada a un separador de gas, en donde por la diferencia de densidades de los fluidos las fases de gas y líquido son separadas. La fase de gas es medida y enviada a un quemador mientras que la fase de líquido es medida



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



y enviada a los tanques de almacenamiento ubicados en la localización del pozo.

- Almacenamiento: El líquido proveniente del separador es almacenado en tanques cercanos a la localización para posteriormente ser trasladado mediante autotanques atmosféricos y/o unidades de presión y vacío, a baterías de separación y almacenamiento para ser deshidratado y enviado a comercialización.

*Equipo SAP.* A medida que se realiza la explotación del yacimiento, la presión de este disminuye hasta el punto en que no llegan los fluidos a superficie. Para poder seguir produciendo se requiere de una energía adicional en el sistema de producción que se obtiene a partir de la implementación de sistemas artificiales de producción.

- Existen diversos métodos de levantamiento artificial y la selección de cuál aplicar dependerá de entre otras cosas de las características del fluido, profundidad, potencial y disponibilidad de energía en superficie.
- A continuación, se muestra una Tabla de referencia para seleccionar el método de levantamiento de forma óptima:

**Tabla 22.** Referencias de selección para los métodos de levantamiento de los equipos SAP.

| Variable a evaluar                   | Bombeo Neumático | Bombeo Neumático Asistido | Motocompresor | Bombeo Mecánico | Bombeo Electrosumergible | Bombeo Hidráulico | Bombeo Cavidad Progresiva |
|--------------------------------------|------------------|---------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|
| Profundidad del SAP (m)              | <4000            | <5400                     | <5700         | <2700           | <4000                    | <5400             | <1500                     |
| Desviación (°)                       | <60              | <60                       | <60           | <35             | <20                      | <65               | <80                       |
| DL. máx. (pase herramienta) (°/30 m) | N/A              | N/A                       | N/A           | <5              | <6                       | <5                | <5                        |
| DL. máx (asentamiento) (°/30 m)      | <5               | <5                        | <5            | <3              | <1                       | <6                | <3                        |
| Manejo de gas                        | Alto             | Alto                      | Alto          | Bajo            | Medio                    | Medio             | Bajo                      |
| Manejo de sólidos                    | Alto             | Bajo                      | Alto          | Bajo            | Bajo                     | Bajo              | Medio                     |
| Temperatura de fondo máx (°C)        | Amplio rango     | Amplio rango              | Amplio rango  | <120            | <150                     | <170              | <120                      |
| °API                                 | >22              | >22                       | >22           | >15             | >20                      | >18               | >8                        |
| Fw (%)                               | <75              | <75                       | <90           | N/A             | N/A                      | N/A               | N/A                       |
| Viscosidad dinámica (cp)             | <100             | <100                      | <100          | <200            | <200                     | <800              | <80000                    |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| Variable a evaluar                                       | Bombeo Neumático | Bombeo Neumático Asistido | Motocompresor | Bombeo Mecánico | Bombeo Electrosumergible | Bombeo Hidráulico | Bombeo Cavidad Progresiva |
|----------------------------------------------------------|------------------|---------------------------|---------------|-----------------|--------------------------|-------------------|---------------------------|
| Relación gas – aceite (m <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> ) | <300             | <350                      | <300          | <120            | <200                     | <350              | <100                      |
| Gasto de producción                                      | 30 – 800         | 250-3000                  | 50- 2200      | <120            | 200 – 40000              | 150 - 2000        | 50 – 1000                 |
|                                                          |                  |                           |               | 2 7/8"          |                          |                   |                           |
| Geometría del pozo.                                      | N/A              | N/A                       | N/A           | 0               | N/A                      | N/A               | 0                         |

Fuente: Elaboración propia.

## Motocompresores a boca de pozo

El sistema de levantamiento artificial con bombeo neumático consiste en inyectar gas a través del espacio anular entre el revestidor y la tubería de producción a fin de reducir el gradiente hidrostático de la columna, permitiendo así el levantamiento de los fluidos de producción desde el fondo hasta la superficie.

Cuando no existe infraestructura superficial de gas para inyección, una opción es hacerlo a través de la implementación de motocompresores a boca de pozo. En este caso el gas proveniente del pozo es comprimido e inyectado por el espacio anular para hacer el efecto de levantamiento. En otras ocasiones, el motocompresor es requerido para aumentar la presión de inyección y poder levantar la columna de fluido desde un punto más profundo, logrando mejorar la producción en los pozos de petróleo.

Entre los equipos requeridos en superficie por pozo se encuentran: un separador bifásico, un compresor, válvulas controladoras de presión, de flujo y de nivel y un medidor de gas.

## Construcción de las instalaciones.

A continuación, se describen las bases de diseño mínimas necesarias establecidas por las normas de construcción internas de la Promovente, para la construcción de las instalaciones para el transporte, recolección, separación y almacenamiento de hidrocarburos:

- Tuberías

Toda la tubería empleada será de acero al carbón, especificación API-5L, grado X-52, sin costura, para servicio normal, en espesores de acuerdo al cálculo indicado en el código ASME B31.3 o B.31.8 donde apliquen; con base a las condiciones de operación, al estudio topográfico, la norma de referencia Pemex CID-NOR-N-SI-0001 y la clase de localización.

- Accesorios y bridas

Para los cambios de dirección en las tuberías se usarán codos de radio largo soldable y en los cambios de diámetro se utilizarán accesorios reductores. Las dimensiones de todos los accesorios de acero estarán regidos conforme a los estándares ASME / ANSI B16.9 y las dimensiones de las bridas cumplirán con los estándares ASME / ANSI B16.5; las conexiones de ramales se realizarán con tees rectas, tees reducciones, weldolets o medios coples, según se requiera.

- Válvulas

Todas las válvulas requeridas por el proyecto cumplirán con los estándares API y el código ASME que aplique, dependiendo de las condiciones de operación y del tipo de fluidos a manejar. Las bayonetas deberán contar con válvulas check, para evitar retrocesos de flujo hacia los pozos.

- Empaques

Los empaques serán del tipo junta de anillo de acero suave y forma oval, así como del tipo flexitalic para las bridas a emplear en baja presión y estarán adecuados para los rangos de presión, temperatura y dimensiones de las bridas donde se instalarán.

- Soldaduras

Todas las soldaduras empleadas en las interconexiones se deberán realizar con los procedimientos calificados para soldadura conforme a lo indicado en el código ASME sección IX y a la sección VI del estándar API 1104. Las soldaduras sólo podrán ser realizadas por soldadores que tengan calificación especialista y satisfactoria conforme a lo indicado en el código y estándar antes mencionado.

- Instrumentación

El diseño de los materiales de construcción de los instrumentos deberá ser soportada, las bridas para conexión a proceso se especificarán clase ANSI 600 RTJ. La instrumentación deberá especificar el tipo de recubrimiento adecuado para evitar la corrosión por medio ambiente tropical/húmedo. La instrumentación será del tipo neumático. La simbología e identificación de los instrumentos en la documentación a generarse deberá ser conforme a estándares de la ISA (Sociedad Americana de Instrumentos).

- Prueba hidrostática

El cabezal de recolección de hidrocarburos, separadores y los ductos que se encuentren dentro y fuera de la instalación, estarán sujetos a la prueba hidrostática de 24 horas a una presión acorde al procedimiento PEP-PHT-003. El agua que se utilice deberá ser neutra y libre de partículas en suspensión que no pasen en una malla de 100 hilos por pulgada. Después de la prueba hidrostática, se deberán limpiar correctamente los recipientes, desalojando completamente el agua antes de ponerse en operación.

### **Proyecto civil**

- Topografía

Se llevarán a cabo los estudios de topografía necesarios para el diseño de la obra y otras que integran el proyecto. Para su realización, se utilizarán aparatos topográficos tales como una estación total, que consta de: tránsito electrónico que



realiza lecturas a través de rayos láser, con una precisión de más o menos 2 milésimas y nivel fijo de precisión de un segundo.

#### *Mecánica de suelos*

Se requerirá de este estudio para conocer la capacidad de carga del terreno, necesaria para el diseño de las estructuras del proyecto. El estudio contemplará la toma de muestras del suelo para determinar los siguientes parámetros: contenido natural de agua; granulometría y densidad de sólidos; límites de consistencia y traxial rápida; compresión simple y consolidación unidimensional.

- *Limpieza, nivelación y formación de terraplenes*
  - Trazo del terreno a partir de los puntos de referencias, utilizando carbonato de calcio (cal común) y/o estacas.
  - Despalme con maquinaria.
  - Despalme con maquinaria (espesor de 30 cm. en promedio).
  - Suministro y acarreo del material para revestimiento del banco hasta el área del proyecto.
  - Incorporación del agua empleada en la compactación.
  - Compactación de las capas al grado fijado y/o ordenado.
  - Afinamiento en todas las secciones.
  - Formación del terraplén incluyendo el extendido del material en capas.
  - Compactación en capas de 30 cm. al 90 - 95% y afinamiento de taludes.
- *Cimentaciones y soportería*

En la cimentación de soportería y pasarelas de operación de válvulas, se consideraron las dimensiones requeridas para su buen funcionamiento, estos serán de concreto hidráulico, de acuerdo a los requerimientos y alturas para la operación de las válvulas o equipos en el área de interconexiones.

#### **Proyecto mecánico**

- *Características de los colectores y separadores*
  - 1) La fabricación de los colectores y separadores que se utilizarán en la batería de separación, cumplirán con lo establecido en los códigos y estándares que se indican a continuación, además de las especificaciones internas de la promovente.

**Tabla 23.** Códigos y estándares de calidad que se utilizaran en la batería de separación.

| Organismo | Descripción                            |
|-----------|----------------------------------------|
| ASTM      | American Society for Testing Materials |

|      |                                         |
|------|-----------------------------------------|
| API  | American Petroleum Institute            |
| NFPA | National Fire Protection Association    |
| STI  | Steel Tank Institute                    |
| UL   | Underwriters Laboratories Inc. (E.U.A.) |

Fuente: Elaboración propia.

2) Para el manejo de los hidrocarburos se utilizarán recipientes superficiales de doble pared, del tipo cilíndrico horizontal.

3) La fabricación y dimensionamiento de los recipientes horizontales se basará en lo indicado en los estándares vigentes; así como en NFPA, que establecen los límites máximos de temperatura expuesto a fuego por dos horas, así como los requerimientos de temperatura interna sometida al punto máximo de ignición del fluido a manejar.

4) Los materiales serán nuevos, de acero al carbón, grado estructural o comercial ASTM-A-216.

5) Los empaques deben ser resistentes a los vapores del hidrocarburo y aprobados por organizaciones de reconocido prestigio.

- *Cimentación de recipientes*

1) Los colectores y separadores se cimentarán sobre bases (silletas) de concreto armado o acero estructural recubierto de un material anticorrosivo.

2) El soporte de acero debe ser protegido por un material resistente al fuego durante más de dos horas, excepto para una base de acero cuando el punto más bajo del recipiente soportado no exceda 30 cm arriba del suelo.

3) En la determinación del cálculo estructural de la cimentación dependiendo del análisis de mecánica de suelos, se debe considerar el peso muerto de los recipientes, peso del producto que se manejará al 100% de la capacidad de estos, vientos dominantes, así como de un factor de seguridad, con el fin de evitar asentamientos y mantener la horizontalidad de los equipos.

- *Trincheras de contención*

1) Todos los recipientes estarán limitados por trincheras de contención, cuya construcción será de concreto, acero o mampostería, impermeabilizados y capaces de resistir la presión hidrostática ejercida por el hidrocarburo que se maneje. Una barda de material incombustible debe ser construida perimetralmente a la trinchera. El propósito fundamental de la trinchera de contención es evitar la contaminación del subsuelo en caso de derrames o que se extienda el producto hacia otras áreas del cabezal de recolección y, mediante esto, se tendrá la oportunidad de recuperarlo.

2) Para asegurar la impermeabilización de la trinchera se colocará una membrana protegida de cargas e incendios o aditivos para concreto u otro material incombustible aprobado por las reglamentaciones federales.

- 3) La altura mínima de la trinchera de contención será de 1.20 m y de 1.80 m como máximo sobre el nivel de piso terminado.
- 4) La distancia mínima de los recipientes a los muros de la trinchera de contención será de 1.0 metros o la mitad del diámetro del recipiente instalado y a 3.00 m del edificio más cercano, ubicado dentro de la propiedad, a los límites de propiedad o en relación a otro recipiente y, por ningún motivo, se permitirá que las trincheras de contención realicen la función de barda que limite la propiedad de las instalaciones.
- 5) La distancia mínima de pared a pared entre dos recipientes, será la mitad del diámetro del recipiente de mayor diámetro, de acuerdo a NFPA.
- 6) Dentro de las trincheras de contención no deberá existir equipo eléctrico. Asimismo, las válvulas de entrada y salida de productos de los recipientes se deben localizar fuera de la trinchera de contención y ningún material combustible, contenedor o tanque portátil (de aire, extintores, etc.) deberá encontrarse en el interior de la trinchera de contención.
- 7) La agrupación de los recipientes superficiales se realizará de acuerdo a las características del fluido.
- 8) Todo recipiente tendrá como mínimo un frente de ataque, es decir, debe estar localizado adecuadamente para permitir el acceso a través de una ruta de evacuación, para que en caso de siniestro se faciliten las operaciones de contraincendio.
- 9) Todos los recipientes instalados contarán con accesos, para lo cual se requerirá la instalación de plataformas, escaleras, barandales y pasarelas. Para el acceso del equipo portátil para mantenimiento, se deberá contar con rampas o escaleras.
- 10) El agua pluvial deberá evacuarse del dique de contención por medio de un registro situado en la parte más baja y por fuera de la trinchera. Deberá existir una inclinación uniforme del piso de la trinchera, por lo menos el 1% de pendiente.
- 11) Se deberá disponer con una válvula ubicada en el registro, la cual estará normalmente cerrada y ser accesible en cualquier circunstancia.
- 12) El agua que sea evacuada de una trinchera de contención deberá ser canalizada a una trampa de grasas y combustibles o tratada de manera adecuada a fin de cumplir con los requerimientos de protección al medio ambiente, antes de ser descargada.

#### *Colocación de los recipientes a presión.*

- 1) La compañía especializada o el fabricante de los recipientes deberá efectuar las maniobras de acuerdo a las más estrictas normas de seguridad, para evitar situaciones de riesgo.
- 2) El recipiente contará con silletas de acero estructural o concreto armado.
- 3) El recipiente debe estar protegido y asegurado de actos vandálicos, impactos por maquinaria, equipo pesado, vehículos y daños accidentales.

- *Accesorios.*

- i) Venteo normal. Los venteos normales de los recipientes deberán instalarse de acuerdo a los siguientes criterios: en hidrocarburos con temperatura de inflamación mayor a 60 °C se

utilizarán boquillas para venteos con válvula de venteo. Los hidrocarburos con temperatura de inflamación menor a 60 °C deberán contar con válvulas de presión / vacío.

ii) Venteo de emergencia. Todos los recipientes superficiales deberán contar con una capacidad adicional de venteo con el fin de relevar la presión interna producida en caso de incendio. Para tal efecto, se instalarán una o varias válvulas de alivio. El registro pasa - hombre será del modelo que permita que su cubierta se levante cuando los recipientes estén expuestos a cualquier condición anormal de presión interna.

iii) Dispositivos. Se utilizará una motobomba centrífuga a prueba de explosión, colocada sobre un contenedor de polietileno de alta densidad o fibra de vidrio que permita recuperar el hidrocarburo que se llegue a derramar.

iv) Control de inventarios. El uso de este sistema es de gran importancia para prevenir sobrellenados, fugas y derrames de productos, permitiendo medir la existencia del hidrocarburo y será del tipo automatizado.

Para instalar este dispositivo se colocará un tubo de acero al carbón de 2” de diámetro, cédula 40, desde el lomo del recipiente hasta el nivel de piso terminado. En el extremo superior del tubo se colocará una tapa y un registro para la interconexión del sistema de medición.

v) Entrada hombre. Estará localizada en el lomo del recipiente y su tapa se fijará herméticamente. Cuando el recipiente esté confinado se instalará para su acceso un contenedor con doble tapa que termine hasta el nivel de la loza superior.

La tapa deberá ser de peso liviano para evitar lesiones al operario y su medida máxima será de 42”. La entrada hombre será utilizada para la inspección y limpieza interior de los recipientes.

#### *Tuberías*

##### a) Reglamentación.

- Los materiales utilizados en los sistemas de tuberías estarán certificados bajo normas, códigos o estándares aplicables y clasificados de acuerdo a su número, tipo y marca, y cumplirán con los criterios para contener posibles fugas, este sistema provee un espacio anular continuo para verificar las líneas en cualquier momento y contará con un sistema de control que detectará el hidrocarburo que se llegará a fugar.
- Los codos, coples, “tees” y sellos flexibles, tanto primarios como secundarios, deberán ser los que indique el fabricante, para asegurar el correcto funcionamiento de los recipientes.
- El proyecto e instalación de las tuberías será realizado por personal especializado. El fabricante de la tubería otorgará por escrito una garantía contra corrosión o defectos de fabricación y la actualización vigente anual.

##### b) Tuberías e interconexiones para el transporte del hidrocarburo.

- Está conformado por las tuberías, conexiones y accesorios existentes, requiriendo interconectar el cabezal de recolección con el gasoducto y oleoducto.

Respecto a la construcción, se describe el siguiente procedimiento de construcción de las actividades a realizar.

**1).- Construcción de dalas y castillos de 20 x 20 cm de concreto reforzado F’c= 200 Kg/cm<sup>2</sup> con varilla No. 3, acabado aparente.**

- 1) Selección, carga, acarreo y descarga de los materiales del almacén de campo al pie de la obra.
- 2) Enderezado, trazo, corte, doblado y armado de acero de refuerzo.
- 3) Habilitado y colocado de cimbra de contacto y obra falsa, así como andamios necesarios.
- 4) Elaboración de concreto a la resistencia especificada.
- 5) Vaciado, vibrado y nivelado del concreto.
- 6) Descimbrado.
- 7) Retiro de andamios.
- 8) Limpieza final.

**2).- Vaciados de firmes y pisos de concreto F’c= 150 Kg/cm<sup>2</sup> terminado fino, de 10 cm de espesor.**

- 1) Limpieza de superficie y humedecido de la misma.
- 2) Colocación de maderas e hilos para dar niveles de piso.
- 3) Fabricación, acarreo y vaciado del concreto.
- 4) Pulido de piso con llana metálica.
- 5) Limpieza general.

**3).- Manejo y erección de tuberías, conexiones y accesorios roscados y/o soldables**

- 1) Carga, acarreo y estiba del almacén del contratista al sitio de la obra.
- 2) Selección de la pieza, erección en el sitio de instalación, soportado provisional para poder alinear y nivelar.
- 3) Alineado y nivelación respecto a la tubería de donde va a ser instalado de acuerdo a especificaciones.
- 4) Punteo de la pieza.
- 5) Soldadura final o torque y apriete final según corresponda.

**4).- Corte y biselado en tuberías de acero al carbón con biselador y cortador oxiacetileno.**

- 1) Carga, transporte y descarga del equipo necesario para el corte (equipo oxiacetileno, biseladora y andamios) desde el almacén del contratista al lugar del trabajo.
- 2) Armado de andamio en el sitio de instalación.
- 3) Preparación del equipo de corte (equipo oxiacetileno y biselador).
- 4) Trazo de la tubería a cortar.
- 5) Limpieza del corte.

#### **5).- Soldadura a tope en líneas de tubería y uniones de igual diámetro**

- 1) Sacado del equipo de soldar, máquina de combustión interna a diésel, de 300 Amps. de capacidad montada, sobre chasis con llantas y equipo oxiacetileno con tanque sobre diablo, mangueras, manómetros y manetas con boquillas para transportarlo al sitio donde se ejecutará la soldadura.
- 2) Limpieza de biseles de la junta que ya está alineada y punteada.
- 3) Precalentamiento de la junta para llevarla a la temperatura mínima para soldar.
- 4) Aplicación de los diferentes cordones de la soldadura de la junta; fondeo a paso caliente, relleno y soldadura de vista, limpiando en cada caso la soldadura con rasqueta y cepillo o con polaridad invertida para eliminar escorias.
- 5) Reparación de las juntas que no pasen satisfactoriamente la prueba de inspección radiográfica.
- 6) Retiro de los equipos para soldar y oxiacetileno.

#### **6).- Inspección de la calidad de soldadura mediante exposición radiográfica**

- 1) Ejecución de la inspección radiográfica con personal capacitado de acuerdo a los lineamientos generales que recomienda la Sociedad Americana de Pruebas no Destructivas (ASNT, siglas en ingles).
- 2) Control y registro sobre la calidad y eficiencia del trabajo de cada técnico nivel II.

#### **7).- Movimiento, almacenamiento y distribución de tubería desnuda, del campamento de la contratista a los sitios de instalación**

- 1) Recepción de la tubería en los sitios ordenados por PEP.
- 2) Revisión y selección de la tubería en los casos que sea necesario.
- 3) Sujeción de la tubería con cable.
- 4) Elevación y carga a plataforma de tráiler.



- 5) En el manejo de los tubos, el contratista deberá capacitar al personal para tener un cuidado excesivo y así prevenir abolladuras, aplastamientos y otros daños a los tubos y a los biseles.
- 6) La carga deberá hacerse con grúa y/o camión Hiab.
- 7) Los equipos de carga deben estar equipados con malacates, cable, ganchos u otro equipo conveniente para elevar y bajar los tubos sin dañar el cuerpo del tubo ni los biseles (bocas)
- 8) Acuñado y flejado sobre la plataforma remolcable.
- 9) Acarreo en plataforma.
- 10) Desflejado para la descarga.
- 11) Descarga y estiba que puede ser en peras y en los lugares indicados por la supervisión para almacenar la tubería temporalmente.

#### **8).- Instalación de registrador de flujo y presión**

- 1) Instalación del registrador, incluyendo una caja metálica soportada a 1.50 m del nivel del piso terminado, la cual alojará el registrador en su interior, incluyendo todos sus aditamentos y acometidas para los suministros.
- 2) Carga, acarreo y descarga desde el almacén del contratista hasta el sitio de la obra en camión plataforma.
- 3) Desempaque, limpieza y verificación del estado del registrador.
- 4) Calibración en sitio de instalación (calibración en campo) y en taller del contratista (calibración del banco), consistente en ajuste de la tensión del bourdon y posición de las gráficas.
- 5) Colocación de protectores y aislantes.
- 6) Fijación de tuercas y tornillos con herramienta manual.
- 7) Interconexión entre el registrador y el instrumento localizado en la línea.
- 8) Interconexión del suministro neumático.
- 9) Corte y doblado de tubing, empleando corta-tubo, tarraja y doblado manual.
- 10) Instalación y apriete de conexiones.
- 11) Limpieza y retiro de material sobrante.

#### **9).- Instalación de placas de orificio en tubería de 2" Ø montada en bridas**

- 1) Carga, acarreo y descarga desde el almacén del contratista al sitio de la obra de material y equipo en camión.
- 2) Desempaque, limpieza y verificación del estado del equipo.
- 3) Chequeo de diámetro de orificio y espesor de la placa.
- 4) Presentación respecto a la tubería donde va a ser instalado.
- 5) Colocación y centrado de placa de orificio entre bridas.

- 6) Colocación de empaques y espárragos.
- 7) Fijación de tuercas y espárragos, incluyendo torque y apriete final con herramienta manual.
- 8) Limpieza del área de trabajo, retiro del equipo utilizado y material sobrante.

#### **10).- Instalación de manómetros**

- 1) Carga, acarreo y descarga desde el almacén del contratista al sitio de la obra del material y equipo necesario.
- 2) Desempaque, limpieza y verificación del estado del equipo.
- 3) Chequeo de rango de presión.
- 4) Calibración del manómetro con balanza de pesos muertos.
- 5) Interconexión entre manómetros y línea de proceso o equipos.
- 6) Instalación y apriete de válvulas y conectores.
- 7) Limpieza y retiro de material sobrante.

#### **11).- Instalación de termómetros bimetálicos**

- 1) Carga, acarreo y descarga desde el almacén del contratista al sitio de la obra del material y equipo necesario.
- 2) Desempaque, limpieza y verificación del estado del equipo.
- 3) Verificación de rango, tipo de conexión a proceso (bridadas) y tipo de conexión de vástago a termopozo (roscado ángulo variable).
- 4) Calibración del termómetro bimetálico, de acuerdo al procedimiento de calibración especificado por el fabricante.
- 5) Colocación y apriete del termopozo a la línea de proceso y equipos considerando empaques, fijación de tuercas y espárragos, incluyendo torque y apriete final con herramienta manual.
- 6) Colocación y apriete del termómetro bimetálico a termopozo.
- 7) Limpieza y retiro de material sobrante.

#### **12).- Recubrimiento anticorrosivo externo en superficies metálicas**

- 1) Selección, carga, acarreo, descarga y estiba de los materiales a usar al pie de la obra.
- 2) Preparación, habilitado y colocación de andamios en el sitio de trabajo.
- 3) Limpieza con trapo para quitar el polvo de la superficie.
- 4) Aspersión según el espesor requerido, aplicado con accesorios, olla y compresor para pintura.

- 5) Entrega de los trabajos a la supervisión, la cual ejecutará las pruebas de calidad, según la Norma 4.132.01 de Pemex.
- 6) Limpieza general, retiro del equipo y andamiaje.

### **13).- Prueba hidrostática y neumática en válvulas**

- 1) Preparación de la prueba consistente en instalación del equipo y material.
- 2) Levantamiento de presión mediante bombeo hasta llegar a la presión de prueba especificada.
- 3) Presión hidrostática a 1 ½ veces la presión de diseño.
- 4) Detección de fallas.
- 5) Desalojo de agua y sopleteado con aire.
- 6) Retiro de material y equipo.

### **14).- Suministro e instalación de medias cañas de fibra de vidrio extruido de 180° para interfase tubo soporte**

- 1) Selección, carga, acarreo y estiba de los materiales a utilizarse hasta el lugar donde se ejecutará la obra.
- 2) Aplicación.
- 3) Limpieza con chorro de arena en la superficie metálica.
- 4) Aplicación inmediata de pasivador de corrosión DPQ-01, aumentando la adherencia del RAM 100 al sustrato.
- 5) Levantamiento y calzado del tubo usando cojines automáticos.
- 6) Aplicación de adhesivo Ramsealer en la cara inferior.
- 7) Colocación de la media caña.
- 8) Bajado del ducto a su posición original.
- 9) Retiro de sobrantes y reinstalación de abrazaderas.
- 10) Inspección visual al 100%.
- 11) Levantamiento de perfil de espesores en el área de aplicación después de la limpieza.

### **15).- Suministro y colocación de pija con todos sus accesorios para sujeción de lámina pintor R-27**

- 1) Suministro del material desde el almacén del contratista hasta el lugar de la obra.
- 2) Colocación de andamios.
- 3) Elevación y presentación del material.
- 4) Colocación y fijación del material con todos sus accesorios.

#### **16).- Colocación de tubería para formar estructura del cobertizo**

- 1) Carga y descarga del equipo necesario para el corte (equipo oxiacetileno y andamios), desde el almacén del contratista hasta el lugar del trabajo.
- 2) Armado de andamios.
- 3) Preparación del equipo de corte.
- 4) Trazo de la tubería a cortar.
- 5) Corte de la tubería, utilizando equipo oxiacetileno.
- 6) Nivelación, colocación y fijación de la tubería en el lugar correspondiente por medio de soldaduras.
- 7) Soldadura de los elementos que forman a la estructura.
- 8) Aplicación de pintura anticorrosiva en estructura.
- 9) Limpieza final.

#### **17).- Limpieza con chorro de arena a metal blanco.**

- 1) Suministro de arena sílica para sandblastear, de acuerdo a especificaciones de Pemex.
- 2) Carga, acarreo, descarga y estiba de tubería, conexiones y estructura, de la bodega de la contratista al pie de la obra, utilizando camión Winche.
- 3) Transporte de equipo completo para sandblastear (compresor, ollas, mangueras, boquillas, etc.), materiales de consumo (arena para sandblastear de acuerdo a Normas de Pemex y herramienta manual, utilizando camión Winche y camión volteo, de la bodega del contratista al pie de la obra.
- 4) Tendido de la arena manualmente para su secado y retiro de materiales extraños.
- 5) Armado y preparación del equipo para Sandblasteo.
- 6) Limpieza con chorro de arena sílica a metal blanco de tubería, conexiones y estructura conforme a especificaciones de Pemex.
- 7) Retiro de materiales de desecho al sitio indicado por la promovente y limpieza del área de trabajo.

#### **18).- Elaboración de concreto hidráulico con agregado máximo 19 mm, cemento normal F'c=100 y 200 Kg/cm<sup>2</sup>**

- 1) Adquisición y transporte a la obra de materiales para la elaboración de concreto, incluyendo el agua.

- 2) Cargas, descargas, almacenamiento y manejo de dichos materiales en la obra.
- 3) Acarreo del concreto fresco desde el sitio de descarga y depósito del mismo en el lugar de colado.
- 4) Limpieza, preparación y humedecido de las superficies de contacto con el concreto fresco.
- 5) Acomodo y compactación del concreto a base de vibrador.
- 6) Preparación de juntas de construcción.
- 7) Curado con agua o como lo indique la promovente y acabado de las superficies según especificaciones.
- 8) Limpieza del área de trabajo.

#### **19).- Habilitado y colocación de acero de refuerzo malla-electrosoldada calibre 66-8/8**

- 1) Suministro de materiales hasta el lugar de la obra.
- 2) Selección, carga, acarreo, descarga y estiba de los materiales y equipo desde el almacén al lugar de trabajo.
- 3) Limpieza del acero de refuerzo para evitar al máximo que presente oxidación.
- 4) Enderezado, trazo y corte, utilizando cortadora de varilla de acero, de operación manual.
- 5) Habilitado de la varilla.
- 6) Armado de una pieza de acuerdo a especificaciones y proyecto (utilizando alambre recocido para amarres).
- 7) Limpieza del área.

Los materiales empleados en la construcción de estas instalaciones pueden ser los siguientes:

**Tabla 24.** Materiales utilizados para el Habilitado y colocación de acero de refuerzo malla-electrosoldada calibre 66-8/8.

| Material                                                                                                                                                                                                                               | Cantidad          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Válvula de retención, extremos bridados clase 600 lbs. ASME, cara R.T.J., interiores de acero inoxidable 13% cr., asientos recambiables, tapa atornillada, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.5, B16.10, API-6D, MSS-SP-61, | Según se requiera |

| Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cantidad          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| para servicio estándar, temperatura de operación -20 a 250 °F y presión máxima de operación de 1970 psi.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                   |
| Válvula de bola, extremos bridados clase 600 lbs. ASME cara realzada, cuerpo de acero al carbón fundido ASTM A-216 gr WCB, de paso reducido, cuerpo atornillado, bola de acero al carbón forjado ASTM A-105, chapada con cromo duro, sellos y asientos de operación, diseño a prueba de fuego, bola montada sobre muñón, operación de acuerdo a los códigos ASME B16.5, B16.10, API-6D, MSS-SP-61, para servicio estándar, temperatura de operación -20 a 250 °F y presión de operación de 275 psi. | Según se requiera |
| Brida de cuello soldable clase 600 lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Según se requiera |
| Brida de cuello soldable clase 600 lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar, de 102 mm.                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Según se requiera |
| Brida de cuello soldable clase 600 lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Según se requiera |
| Brida ciega clase 600 lb ASME cara R.T.J., de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo a los códigos ASME B16.5, MSS-SP-6, para servicio estándar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Según se requiera |
| Espárrago (tornillería) ASTM A-193 gr. B7, cadminizado con 2 tuercas hexagonales ASTM A-194 gr. 2h cadminizadas, para bridas clase 600 lb ASME cara junta de anillo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Según se requiera |
| Espárrago (tornillería) ASTM A-193 gr. B7, cadminizado con 2 tuercas hexagonales ASTM A-194 gr. 2H cadminizadas, para bridas clase 600 lb ASME cara junta de anillo, para servicio estándar.                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Según se requiera |
| Empaque junta de anillo (R.T.J.) metálico, para bridas clase 600 lb ASME, cara para junta de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Según se requiera |



| Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cantidad          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| anillo (R.T.J.) anillo de forma octagonal de acero 5% cr., dureza máxima 130 Brinell de acuerdo a código ASME B16.20.                                                                                                                                                                                                                                                                         |                   |
| Unión conector junta aislante monoblock, tipo 1K versión D ó similar, extremos biselados para soldar.                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Según se requiera |
| “T” recta, extremos biselado para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar.                                                                                                                                                                                                                   | Según se requiera |
| Reducción concéntrica, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar.                                                                                                                                                                                                      | Según se requiera |
| “T” reducida, extremos biselados para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar. Ced. 80                                                                                                                                                                                                       | Según se requiera |
| Codo 90° radio largo, biselado para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar. Céd. 80.                                                                                                                                                                                                        | Según se requiera |
| Codo 45° radio largo, biselado para soldar, sin costura, acero al carbón ASTM A-234 gr. WPB, fabricación de acuerdo a los códigos ASME B16.9 y B16.25 para servicio estándar. Céd. 80.                                                                                                                                                                                                        | Según se requiera |
| Tubería de acero al carbón ASTM A-106 grado B sin costura, extremos biselados. Céd. 80.                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Según se requiera |
| Válvula compuerta ASTM A-105 acero forjado extremos roscables, 800 lbs. API disco tipo cuña sólida de acero inoxidable 13% cr., asientos recambiables, vástago saliente, tornillo exterior y yugo, bonete atornillado, fabricada de acuerdo al ASME B16.10, B16.11, MSS-SP-61, API 620, temperatura de operación –20 a 250 °F y presión máxima de operación 1375 psi, para servicio estándar. | Según se requiera |
| Manifold de 5 válvulas (2 de bloqueo, 1 de igualación y 2 de dren/venteo), compacto                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Según se requiera |

| Material                                                                                                                                                                                                            | Cantidad          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| fabricado de un sólo bloque de válvulas de acero inoxidable 316 SST empaques de teflón.                                                                                                                             |                   |
| Brida porta placa cara junta de anillo (R.T.J.) de acero al carbón forjado ASTM A-105, fabricada de acuerdo al código ASME B16.36 para servicio estándar.                                                           | Según se requiera |
| Tubing de acero inoxidable 316 de ½" Ø de 0.069" de espesor flexible sin costura.                                                                                                                                   | Según se requiera |
| Tuerca unión de acero al carbón forjado ASTM A-105 de rango 3000 lbs, fabricada de acuerdo al código ASME B16.11 para servicio estándar.                                                                            | Según se requiera |
| Espárrago (tornillería) ASTM A-193 gr. B7, cadminizado con 2 tuercas hexagonales ASTM A-194 gr. 2h cadminizadas, para bridas clase 600 lb ASME cara junta de anillo, para servicio estándar.                        | Según se requiera |
| Empaque junta de anillo (R.T.J.) metálico, para bridas clase 600 lb ASME, cara para junta de anillo (R.T.J.) anillo de forma octagonal de acero 5% cr., dureza máxima 130 Brinell de acuerdo a código ASME B16.20.  | Según se requiera |
| Empaque junta de anillo (R.T.J.) metálico, para bridas clase 600 lb ASME, cara para junta de anillo (R.T.J.) anillo de forma octagonal de acero 5 % cr., dureza máxima 130 Brinell de acuerdo a código ASME B16.20. | Según se requiera |
| Unión conector junta aislante monoblock, tipo 1K versión D ó similar, extremos biselados para soldar.                                                                                                               | Según se requiera |
| Tapón macho roscado de acero al carbón forjado ASTM A-105 de rango 3000 lb fabricada de acuerdo al código ASME B16.11, B2.1 para servicio estándar.                                                                 | Según se requiera |
| Tee recta extremos roscados de acero al carbón forjado ASTM A-105 de rango 3000 lb fabricada de acuerdo al código ASME B16.11 para servicio estándar.                                                               | Según se requiera |
| Reducción niple ¾" x ½" exterior, material acero forjado negro, especificación ASTM A-105 grado II, presión de trabajo 3000 psi, extremos roscados.                                                                 | Según se requiera |

| Material                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Cantidad          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Sistema de suministro a instrumentos de alta presión para operar con gas natural, consiste de lo siguiente: 1 filtro con dren apropiado para ambiente húmedo tropical conexiones ¼”.                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Según se requiera |
| Registrador de flujo tipo neumático con caja sellada herméticamente a prueba de intemperie, polvo y acabado tropicalizado, las conexiones neumáticas de ¼” NPT tipo hembra en la parte posterior, gráfica del registrador de 12” diámetro, velocidad de una revolución por día, sistema de entintado de plumín desechable, elemento receptor de fuelles, suministrar con plumines y gráficas para dos años de operación con un rango de 0-200” H <sub>2</sub> O y 0-100 Kg/cm <sup>2</sup> . | Según se requiera |
| Manómetro para montaje local, carátula 4 ½” diámetro de color blanco con caracteres negros, graduada en Kg/cm <sup>2</sup> caja de fenol con bisel roscado, cubierta de cristal inastillable y disco de seguridad, elemento de presión tipo Bourdon de acero inoxidable 316, rango de 0-70 kg/cm <sup>2</sup> , conexión inferior de ½” NPT, modelo 45-1279-TA-04I-0-70 kg/cm <sup>2</sup> Surex-Supra o similar identificación.                                                             | Según se requiera |
| Termómetros bimetalicos con termopozo, caja de acero inoxidable 316, carátula blanca con caracteres negros de 5” diámetro y cubierta de cristal inastillable, escala graduada en °C con un rango de 0-50° C tipo ángulo variables, conexión de vástago al termopozo ½” NPT, tipo de termopozo roscado, material del termopozo acero inoxidable 316, conexión a proceso N.P.T. ¾” Ø modelo del termómetro/termopozo: 50-EI—60E025, 0-50° C / 41995-2-8-4-2 de marca Surex-Ashcroft o similar. | Según se requiera |
| Bomba neumática para dosificación de reactivos marca Williams, Mod. CP0W00B16TG está construida de acero inoxidable 316 y el sello del embolo es de teflón grafitado. Incluye: controlador neumático “Oscila- Matic” Mod. MK-X, recomendado para ambientes corrosivo (comprobado por NACE) presión máxima de inyección de 300 psi y capacidad máxima de 8,64 l/hr 13760 x 1.35.                                                                                                              | Según se requiera |

| Material                                                                                                                                               | Cantidad          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|
| Obstáculo de protección para parte superior de acero inoxidable AISI-430 cuchillas de 2.5 aproximadamente 19 grupos de cuchillas tipo Arpon – Bisturí. | Según se requiera |
| Junta de construcción Celotex de 1.27 x 15 cm de ancho.                                                                                                | Según se requiera |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 25.** Descripción de las actividades a realizar en cada una de las etapas para la construcción de infraestructura.

| Actividad                                    | Descripción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Gestoría de permisos de servidumbre de paso. | Solicitud de permisos de servidumbre de paso a las autoridades municipales delegados y comisariados, así como a los propietarios de los predios que pudieran afectarse por la construcción de la batería de separación. Se realiza el avalúo y se paga la afectación realizada.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Preparación del sitio y construcción         | Se realiza el levantamiento topográfico y balizado correspondiente, se realizará la evaluación y estudios previos en las áreas requeridas. Se realizará la construcción de cabezales y áreas de envío y recibo de diablos, de acuerdo a normas de referencia establecidas, dichas obras se encuentran asociadas a la construcción de ductos.<br>Para el caso de la batería de separación, se realizarán las evaluaciones y estudios pertinentes para su establecimiento en área autorizada (uso intensivo).<br>Se realiza el trazado correspondiente, se inicia la obra civil con los componentes requeridos como: casetas, sistema de drenajes y presa, tanques de almacenamiento, cabezales o colectores, red contraincendio, presa de quema, cabezales, separadores, etc. |
| Operación y mantenimiento                    | Mantenimiento preventivo y correctivo de instalaciones hidráulicas y sanitarias, eléctricas, tanques de almacenamiento, tuberías, bombas tec.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| Abandono                                     | Cuando cumple su periodo de vida (30 años), este tipo de instalación dependerá del área que se encargue de definir las estrategias de desarrollo de infraestructura petrolera, una vez finalizado el contrato mediante la CNH y la promovente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

Fuente: Elaboración propia.

## OBRA TIPO PARA: INFRAESTRUCTURA ASOCIADA DESCRIPCIÓN DE PROCESOS

La infraestructura asociada para el desarrollo de la actividad extractiva de hidrocarburos son las vías de accesos hacia las localizaciones e instalaciones.

Debido a la cantidad de caminos existentes en la zona (ver mapa de la página 12), la mejor alternativa para las vías de acceso a las obras es la reutilización de estos caminos ya construidos y solo en caso de ser necesario, se construirán tramos de caminos para conectar las instalaciones a la red carretera actual, cuidando que no se impacten las zonas arboladas y evitando que se afecten áreas críticas.

### *Criterios de Selección del Sitio:*

La construcción de caminos va asociado a la construcción de las plataformas e instalaciones por lo que se rigen por los mismos criterios.

**Criterio Técnico.** El principal criterio y que define el desarrollo de la actividad, está dado por la posible ubicación de los yacimientos petrolíferos derivada de los estudios geológicos, en caso de la exploración y por la necesidad de explotar los yacimientos existentes, en caso de la explotación.

**Criterio Físico.** En la selección del sitio se da preferencia a lugares que permitan el aprovechamiento de la infraestructura existente: peras, derechos de vía, caminos, cabezales, instalaciones de producción. Los sitios que no tengan aspectos físicos (barrancas, ríos, pendientes pronunciadas) que impliquen soluciones especializadas, es decir, que representen una opción técnicamente factible y viable económicamente.

**Criterio Socioeconómico.** Este criterio está determinado por la cercanía de las poblaciones a los lugares donde se pretenden ubicar las obras, ya que por seguridad se respetan distancias definidas en función al tipo de obra a desarrollar.

**Criterio Normativo.** En este criterio se considera el cumplimiento de toda la normatividad nacional que regula los proyectos, tanto en materia de impacto y riesgo ambiental como técnicos.

**Criterio Ecológico.** Este tipo de criterios se refieren a la consideración que se debe tener al ambiente al momento de planificar el proyecto, para así prevenir y minimizar efectos al entorno natural. Considera entre otras premisas:

- Evitar la afectación de zonas arboladas.
- Evitar la afectación de los flujos hidráulicos.

- Evitar la afectación de la fauna existente en la zona.

Esta etapa del proyecto consistirá en el trazo, despálme y nivelación, por lo que se alteran algunos recursos del área del proyecto. En este sentido, se considera como prioridad, poner especial atención a la presencia de zonas compactas de vegetación o con especies de interés ecológico, para evitar su afectación.

Entendiéndose por *compacto de vegetación* a un continuo de vegetación de superficie variable cuya densidad depende de las etapas de desarrollo de las especies presentes, mismas que aún mantienen funciones ecológicas importantes, ya que sirven como zonas de paso, refugio, alimentación y reproducción de fauna; mantenimiento de la biodiversidad y conectividad; ó dado el alto grado de fragmentación que presenten son importantes de conservar.

En aquellos casos donde la obra no se pueda desviar y el compacto sea menor a 2500 m<sup>2</sup> y presente individuos con DAP  $\leq$  10 cm y alturas  $\leq$  5 m se tendrá como medida compensatoria la reforestación en áreas cercanas.

#### *Trazo*

Con equipo de topografía se realizará el trazo del camino de acceso a la plataforma de perforación y presa de quema.

#### *Despálme*

Se retirará la vegetación existente en el área, con maquinaria y/o manualmente en el derecho de vía. Se respetarán las zonas compactas de vegetación. Entendiéndose por *compacto de vegetación* a un continuo de vegetación de superficie variable cuya densidad depende de las etapas de desarrollo de las especies presentes, mismas que aún mantienen funciones ecológicas importantes, ya que sirven como zonas de paso, refugio, alimentación y reproducción de fauna; mantenimiento de la biodiversidad y conectividad; ó dado el alto grado de fragmentación que presenten, son importantes de conservar. El material producto de esta actividad será triturado y posteriormente utilizado para proteger los taludes de los terraplenes construidos.

#### *Formación y compactación de terraplenes*

Se iniciará el acarreo de material (arena o arcilla) con camiones de volteo. Se extenderá con tractor, y se ira compactando con rodillo liso, hasta alcanzar una compactación de 90%, previa incorporación de agua, mediante pipa, si el terreno



estuviera seco. Se formarán capas de 0.50 metros hasta alcanzar el espesor según proyecto.

#### *Construcción de recubrimiento o pavimento*

Una vez realizados los terraplenes, se construirá la capa de revestimiento de 15 cm de espesor compacto, el material pétreo se extenderá con motoconformadora, se agregará agua de tal manera que adquiera una humedad igual o similar a la óptima, posteriormente se compactará con rodillo liso vibratorio, hasta alcanzar el 95% de compactación.

En algunos casos, en lugar de utilizar grava, se hará un riego de impregnación a base de emulsión base agua sobre el área que recibirá la mezcla asfáltica, después se tenderá una capa de arena (poreo) con la finalidad de evitar el desprendimiento de la emulsión por el tránsito vehicular.

Posteriormente se realizará un barrido de esa superficie para aplicar un riego de liga también con pipa y a base de emulsión base agua, para colocar la mezcla asfáltica base agua de 0.10 m de espesor, la cual se compactará con rodillo liso hasta alcanzar un porcentaje superior a 95%. Finalmente se colocará una capa de arena (poreo).

Para la rehabilitación de los caminos se realizarán las actividades de despalle, compactación y recubrimiento, dependiendo del estado en que se encuentre el camino que se va a utilizar.

El equipo empleado se consigna a continuación:

**Tabla 26.** Maquinaria y Equipo empleados para el acondicionamiento de los caminos de acceso.

| Tipo de Equipo                        | Cantidad |
|---------------------------------------|----------|
| Tractores D7                          | 3        |
| Traxcavos o cargadores frontales      | 2        |
| Pipas para transporte y riego de agua | 2        |
| Motoconformadoras                     | 2        |
| Compactador rodillo liso              | 2        |
| Retroexcavadoras                      | 2        |
| Compactador pata de cabra             | 2        |

| Tipo de Equipo                                                       | Cantidad |
|----------------------------------------------------------------------|----------|
| Planta portátil para elaborar mezcla asfáltica.                      | 1        |
| Pipa para transporte y riego de emulsión.                            | 1        |
| Camiones de volteo.                                                  | 40       |
| Camión tractor con plataforma remolcable para transportar el equipo. | 2        |
| Camionetas de 3 toneladas.                                           | 2        |
| Camionetas pick-up de 1 tonelada.                                    | 2        |

Fuente: Elaboración propia.

Los materiales empleados para los rellenos, procederán de bancos de materiales autorizados.

El personal requerido por etapa se presenta en la siguiente Tabla y está en función de la longitud del camino.

**Tabla 27.** Personal requerido para las actividades de acondicionamiento del sitio.

| Etapa de obra                                                            | Personal requerido |            |
|--------------------------------------------------------------------------|--------------------|------------|
| Trazo                                                                    | 1                  | Oficial    |
|                                                                          | 7                  | Ayudantes  |
| Despalme                                                                 | 1                  | Operador   |
|                                                                          | 3                  | Ayudantes  |
| Formación de terraplenes<br>Construcción de recubrimiento o<br>pavimento | 1                  | Oficial    |
|                                                                          | 7                  | Operadores |
|                                                                          | 6                  | Ayudantes  |

Fuente: Elaboración propia.

Las dimensiones y características técnicas de los caminos se describen a continuación en la siguiente Tabla 29:

**Tabla 28.** Características constructivas de caminos.

| Características constructivas de caminos |                       |
|------------------------------------------|-----------------------|
| Ancho del derecho de vía                 | 20.00 mts.            |
| Despalmes                                | En caso de requerirse |

| Características constructivas de caminos |                            |
|------------------------------------------|----------------------------|
| Espesor de despalme                      | Variable de 0.20 a 0.40 m. |
| Espesor promedio de terraplén            | Variable (requeridos)      |
| Pendiente máxima                         | Menor del 12%              |
| Ancho de sub-corona                      | 7.00 mts                   |
| Ancho de corona                          | 6.60 mts.                  |
| Talud de terraplén                       | 1.5:1                      |
| Grado de compactación del terraplén      | 90%                        |

Fuente: Elaboración propia.

Los materiales empleados en la construcción de caminos nuevos se estiman a continuación en la siguiente Tabla 30.

**Tabla 29.** Materiales empleados en la construcción de caminos.

| Actividad                         | Volumen de material (m <sup>3</sup> )                     |
|-----------------------------------|-----------------------------------------------------------|
| <b>NUEVO CAMINO</b>               |                                                           |
| Camino tipo con longitud de 1 Km. | $(17.0+7.0)/2 \times 2.5 = 30,000$ Terraplén              |
|                                   | $(1000 / 20) = 50$ est. X 4 viajes/est. 200 Revestimiento |
|                                   | $200 / 1.25 = 160$ Compactos                              |
| <b>REHABILITACIÓN DE CAMINOS</b>  |                                                           |
| Camino tipo con longitud de 1 Km. | $(1000 / 20) = 50$ est. X 4 viajes/est. 200 Revestimiento |
|                                   | $200 / 1.25 = 160$ Compactos                              |

Fuente: Elaboración propia.

Por el tipo de actividades que componen esta obra, no se requiere de suministro eléctrico permanente, solo se requiere de planta portátil de combustión interna para la generación de corriente en caso de requerir la construcción de guarda-ganado o puentes. El combustible necesario para realizar esta etapa será gasolina y diésel para el funcionamiento de la maquinaria a utilizar, mismo que se transportará diariamente.

El transporte y almacenamiento de los combustibles al área se transportarán de acuerdo a los patrones de consumo y el volumen de consumo diario en tanques de 200 l atendiendo normatividad en aspectos de seguridad industrial y de vialidad.

El tipo de agua a utilizarse es agua cruda que se abastecerá de fuentes cercanas al área de trabajo, a través de bombas de acuerdo a los requerimientos de la obra. Por otro lado, el agua potable para el consumo de los trabajadores se transportara en garrafones de 20 litros. En algunos casos se utilizará agua para limpieza ocasional, no obstante su consumo será poco significativo.

En la etapa de preparación los residuos generados serán los desechos del despalle en la zona, los residuos sólidos generados por los trabajadores y las partículas de polvo que se generarán durante la nivelación y compactación del terreno. Durante la etapa de construcción los residuos a generar son partículas suspendidas de polvo, partículas de los gases de la combustión de motores a diésel y gasolina de acuerdo a la siguiente Tabla 31.

**Tabla 30.** Emisiones generadas por los equipos que se utilizaran.

| Tipo de motor:           | Partículas<br>Kg/unidad<br>10 exp. 3<br>Kms. | SO <sub>x</sub><br>Kg/unidad<br>10 exp. 3<br>kms. | NO <sub>x</sub><br>Kg/unidad<br>10 exp. 3<br>kms. | HCl<br>kg/unidad 10<br>exp. 3 kms. | CO <sub>x</sub><br>kg/unidad<br>10 exp. 3<br>kms. |
|--------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------------------|---------------------------------------------------|
| Automotores de gasolina. | 0.52                                         | 0.16                                              | 5.7                                               | 99                                 | 81                                                |
| Automotores de diésel.   | 2.4                                          | 0.0627%<br>vol.<br>de S. de D.                    | 9.5                                               | 0.016                              | 0.27                                              |

Fuente: Elaboración propia.

### Fase de Operación y Abandono.

Durante la fase de operación el tiempo de vida de estos caminos depende del flujo vehicular, la mayoría de los caminos, son construidos para tener acceso a varios pozos así que muchos de estos serán utilizados durante todo el proyecto.

Este tipo de obra es permanente y no solo para el uso de PEP, ya que permite a las comunidades aledañas a la misma, la incorporación de manera fácil y eficiente a los procesos de desarrollo social. En los casos donde los caminos se encuentren en la zona de uso especial y/o de uso restringido se evitará que sean usados para el libre tránsito.

Por este motivo, solo se desarrollarán programas de mantenimiento que permitan prolongar la vida media de esta obra.

## Puentes.

Aparte de la construcción de obras de drenaje como alcantarillas, se requerirá la construcción de puentes “pasarela” los cuales se describen a continuación:

- Cabezales de apoyo

Inicialmente se fabricarán las puntas para pilotes fuera del sitio de la obra, con tubería de 10”  $\varnothing$ , estarán formadas por 6 gajos de 35 cm. Los gajos estarán soldados en toda su longitud con electrodos especificación E-6010. Se depositarán 3 cordones como mínimo de un espesor aproximado de 3 mm.

Los pilotes pueden ser hincados con martillo automático o de gravedad, en el primer caso la energía desarrollada por el martillo no deberá ser mayor de 830 kg/m., por golpe con masa no menor de 1,350 Kg se suspenderá el hincado cuando la penetración promedio de los últimos 10 golpes sea igual o menor de 4 mm.

Cuando se utilice martillo de gravedad la masa deberá tener un peso de 1,350 kg. Como mínimo, la caída libre deberá regularse para evitar daños a los pilotes o alteraciones de la estructura del subsuelo y no podrá exceder de 4.00 m. El hincado se suspenderá cuando la penetración promedio de los últimos 10 golpes sea igual o menor de 1 cm.

Los pilotes se hincarán siguiendo una trayectoria vertical no permitiéndose desviaciones mayores del 2 %. La tolerancia será de 5 cm. En cualquier dirección del sitio indicado en el proyecto.

Las roscas y coples de los extremos en caso que los tuviera deberán ser retirados, ya sea al fabricar la punta o al efectuar la unión con el pilote seguidor, asimismo deberá ser retirado el extremo del pilote que recibió el impacto de la masa (cabeza) durante el proceso de hincado, el corte deberá hacerse en tubo sano, 30 cm debajo de la última abolladura. Con la finalidad de obtener la longitud indicada en el proyecto se deberán hacer dos empates por pilote.

Los pilotes que sobresalen del terreno natural deberán estar en línea recta, a la altura del cabezal.

Una vez hincado los pilotes a la profundidad de acuerdo a las características dinámicas, se nivela y corta en boca de pescado el extremo excedente del pilote a fin de colocar y soldar el cabezal de apoyo a la altura especificada.

En las juntas a tope, en ángulo y boca de pescado entre los diferentes miembros de sub-estructura, estructura y súper-estructura, así como las medidas de los pilotes

se ajustarán a las indicadas en el plano de proyecto, debiéndose apegar a las siguientes recomendaciones:

1. La tubería y placa de acero estructural, se cortarán con oxicorte o flama, los cortes deberán ser rectos y limpios siguiendo la trayectoria del trazo, se podrá dar la inclinación a la flama de corte para preparar en la misma operación el bisel requerido, de no ser así, se requerirá una segunda, o bien ejecutarlo con esmeriladora a fin de retirar rebabas, óxidos y escorias del bisel que recibirá la soldadura.
2. Las juntas tendrán una holgura máxima de 1/8" y no se permitirán rellenos con material de aporte ajeno al electrodo.

El alineamiento de los tubos en las juntas a tope, se hará en forma tal que no se presente ninguna desviación angular entre tubo y tubo fuera de la indicada en el proyecto, la separación entre los topes de los biseles de la unión será de 1/16" para asegurar la completa penetración de la soldadura.

Para la soldadura se utilizará electrodo revestido especificación AWS-E-6010, los que se conservan en sus envases herméticos hasta el momento de su utilización.

El primer cordón “fondeo” se realizará invariablemente, con electrodo E-6010 de 1/8"  $\varnothing$  con el tubo estacionario y no deberá moverse durante esta operación, al terminar cada cordón y antes de empezar el siguiente, deberá removerse las incrustaciones de escoria con cincel y cepillo.

Después del fondeo se aplicará el número de cordones de relleno y acabado que sean necesarios para obtener una soldadura terminada con un refuerzo arriba de la superficie del tubo no menor 1/32, el ancho del refuerzo deberá ser 1/8" mayor que el ancho de la ranura original, el espesor de cada cordón será como máximo 1/8".

En el caso de los cabezales de apoyo, servirán para recibir la carga muerta de la cama del puente y la carga viva rodante sobre la misma y estos los distribuirán y tramitaran hacia los pilotes, los cabezales de aleros servirán para dar rigidez a la estructura contra el empuje del relleno de los aproches.

- Estribos

Con la finalidad de evitar el deslizamiento de material de terracerías en los aproches del puente se colocarán estribos formados por placas de 1/4" de espesor como muro de contención soldadas a los pilotes, cabezales, separadores y atiesadotes.

- Largueros (cama de puente con tubería de 6"  $\varnothing$ )



Se colocarán sobre los cabezales y piezas de puente una cama con tubería de 6"  $\varnothing$ , para formar el puente uniéndose a los mismos mediante placas soldadas de 3" x 3" x  $\frac{1}{4}$ " de espesor.

Para rigidizar los largueros se colocarán placas de 3" x 3" x  $\frac{1}{4}$ " de espesor para la unión de largueros a cabezales de apoyo y piezas de puente antes descritas.

Con la finalidad de dar la longitud indicada en el proyecto se deberá hacer un empate por larguero en forma intercalada.

A fin de limitar el área de circulación sobre la pasarela dando mayor seguridad al tránsito, se construirán barandales laterales de 10 m de longitud a base de tubería de 3" a 4"  $\varnothing$  postes y pasamanos.

- Corte a terreno natural. En este caso particular, debido a que esta estructura hidráulica se construirá en un terraplén formado con anterioridad, será necesario realizar la extracción del material de terracería que se localiza debajo del puente hasta el nivel natural del terreno, con la finalidad que se restablezca el flujo.
- Acabados. Se aplicará pintura RP-6 epóxico catalizado (especificación PEMEX RP-6), sobre la superficie metálica limpia, la limpieza será manual, cepillada y rasquetada, lijado donde sea necesario. Se aplicará por aspersión o brocha, se usará un acabado a base de RA-21 epóxico catalizado, según especificación PEMEX, con espesor de tres milésimas de pulgada por cada dos manos de película seca.

**Tabla 31.** Maquinaria y equipos a utilizar.

| Tipo de Equipo                                                       | Cantidad |
|----------------------------------------------------------------------|----------|
| Piloteadoras.                                                        | 2        |
| Máquinas de soldar de 300 AMPS                                       | 4        |
| Equipo de corte oxiacetileno                                         | 4        |
| Camión Winche                                                        | 2        |
| Camión tractor con plataforma remolcable para transportar el equipo. | 2        |
| Camionetas de 3 toneladas.                                           | 2        |
| Camionetas pick-up de 1 tonelada                                     | 2        |
| Martillo automático o de gravedad                                    | 2        |

Fuente: Elaboración propia.

### 2.1.5. Programa de trabajo

Los programas generales de trabajo para la instalación de obras, de proyectos de ésta magnitud, generalmente varían y dependen de los resultados de las prospecciones sismológicas, como de los pozos exploratorios, ya que no siempre se cumplen con las expectativas de producción pronosticadas y se requiere la reubicación de los mismos y en el último de los casos la cancelación de obras.

A continuación, se presenta un listado general de las obras tipo, así como las actividades a realizarse.

**Tabla 32.** Listado general de las obras tipo y actividades a realizarse.

| OBRA TIPO                       | ETAPAS                 | ACTIVIDADES                                                        |
|---------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| Levantamiento sismológico       | Preparación del sitio  | Chapeo y acondicionamiento                                         |
|                                 |                        | Instalación campamento                                             |
|                                 | Operación              | Tendido de cables y sismodetectores                                |
|                                 |                        | Observación (vibrosismos) y registro de datos sísmicos.            |
|                                 | Abandono               | Retiro del equipo sísmico                                          |
|                                 |                        | Limpieza y saneamiento del área ocupada (campamento).              |
| Perforación de pozos petroleros | Preparación del sitio  | Despalme y limpieza                                                |
|                                 |                        | Renivelación de terraplenes y compactación                         |
|                                 |                        | Rehabilitación y acondicionamiento de caminos de acceso existentes |
|                                 |                        | Transporte de equipo de infraestructura                            |
|                                 | Construcción           | Perforación del pozo                                               |
|                                 |                        | Cementación                                                        |
|                                 |                        | Toma de muestras de perforación                                    |
|                                 | Operación              | Operación                                                          |
|                                 | Abandono               | Limpieza de áreas                                                  |
|                                 |                        | Recuperación de tubería de revestimiento                           |
|                                 |                        | Taponamiento del pozo.                                             |
| Ductos                          | Preparación del sitio. | Despalme y limpieza                                                |
|                                 |                        | Conformación de derecho de vía                                     |
|                                 |                        | Transporte de tubería                                              |
|                                 | Construcción           | Excavaciones y formaciones de terraplenes                          |
|                                 |                        | Tendido del ducto                                                  |
|                                 |                        | Doblado, alineado y soldado de tuberías                            |

| OBRA TIPO       | ETAPAS                    | ACTIVIDADES                                                         |
|-----------------|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
|                 |                           | Perforación direccional controlada                                  |
|                 |                           | Prueba de hermeticidad y limpieza exterior                          |
|                 |                           | Prueba hidrostática                                                 |
|                 |                           | Cierre de zanja                                                     |
|                 | Operación mantenimiento y | Mantenimiento de derecho de vía                                     |
|                 |                           | Reparación de tubería y sustitución de tramos dañados               |
|                 |                           | Supervisión de válvulas, análisis y pruebas de corrosión.           |
| Infraestructura | Preparación del sitio     | Despalme y limpieza de terreno                                      |
|                 |                           | Trazo, nivelación y compactación                                    |
|                 |                           | Construcción de terraplenes                                         |
|                 | Construcción              | Cercado o bardeado                                                  |
|                 |                           | Instalación de tanques de almacenamiento, tuberías y drenajes       |
|                 |                           | Construcción de batería de separación                               |
|                 |                           | Instalaciones eléctricas                                            |
|                 |                           | Instalación de cabezales                                            |
|                 |                           | Instalación de quemadores ecológicos /trifásico.                    |
|                 |                           | Instalación de líneas de trampas de diablo                          |
|                 | Operación mantenimiento y | Mantenimiento preventivo y correctivo                               |
|                 |                           | Mantenimiento a instalaciones eléctricas                            |
|                 |                           | Envío de gas y condensados a los puntos de venta                    |
|                 | Abandono                  | Desmantelamiento de instalaciones                                   |
|                 |                           | Transporte y descarga de personal, materiales, lubricantes, etc.    |
|                 |                           | Saneamiento y limpieza del terreno                                  |
|                 |                           | Desmantelamiento de trampas de diablos y válvulas de seccionamiento |

Fuente: Elaboración propia.

Del listado anterior, se presentan a continuación programas generales de trabajo por obra tipo y los tiempos estimados de ejecución, se indica que, para la obra tipo

Infraestructura, ésta a su vez incluye diversas obras con diferentes tiempos de ejecución, por lo cual no es posible indicar de manera general los tiempos para ésta.

A continuación, se presentan las actividades y tiempos de realización de las obras de acuerdo a cada tipo de obra caracterizada, la calendarización está en función de la autorización del presente proyecto.

**Tabla 33.** Obra Pozo fase preliminares.

| ACTIVIDAD                          | No. días |
|------------------------------------|----------|
| ⊕ Solicitud de Autorizaciones      | 90       |
| ⊕ Licitaciones de obra             |          |
| ⊕ Convenios de Paso y Uso de Suelo |          |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla II.35.** Obra Pozo

| Actividad                                                                               | No. días |
|-----------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                                                            |          |
| <i>Caminos (Considerando 1 Km)</i>                                                      |          |
| ⊕ Trazo                                                                                 | 15       |
| ⊕ Despalme                                                                              |          |
| ⊕ Nivelación                                                                            |          |
| <i>Localización</i>                                                                     |          |
| ⊕ Despalme en caminos de accesos y presa de quema                                       | 15       |
| ⊕ Caminos de accesos                                                                    |          |
| ⊕ Presa de quema                                                                        |          |
| ⊕ Despalme camino de acceso con un espesor promedio de 30 cm. De despalme               |          |
| ⊕ Despalme camino de acceso presa de quema con un espesor promedio de 30 cm de despalme |          |
| ⊕ Despalme en presa de quema con un espesor promedio de 30 cm                           |          |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>                                                                     |          |
| <i>Construcción de caminos de acceso (Considerando 1 Km)</i>                            |          |
| ⊕ Compactación                                                                          | 15       |
| ⊕ Revestimiento                                                                         |          |
| <i>Localización</i>                                                                     |          |
| ⊕ Construcción y revestimiento de la presa de quema                                     | 15       |

| Actividad        | No. días   |
|------------------|------------|
| <b>OPERACIÓN</b> |            |
| Caminos          | Permanente |
| Localización     | Permanente |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 34.** Obra Perforación de pozo.

| Actividad                                                                       | No. días |
|---------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>1ª. ETAPA</b>                                                                |          |
| Transportar e instalación del Equipo                                            | 15.0     |
| Perforar agujero 26" A 50 m                                                     | 0.5      |
| Meter y cementar T.C. de 20"                                                    | 0.8      |
| Instalar preventor esférico, charola, campana, línea flote.                     | 1.5      |
| Perforar agujero 17½" a 700 m                                                   | 4.6      |
| Registrar (4 corridas)                                                          | 0.8      |
| Acondicionar para T.R.                                                          | 0.4      |
| Correr y cementar T.R. de 13¾"                                                  | 1.0      |
| Esperar fraguado                                                                |          |
| Instalar C.S.C., charola, campana, línea flote.                                 | 2.0      |
| Rebajar cemento, accesorios. Desplazar lodo base agua por emulsión inversa.     | 1.5      |
| <b>2ª. ETAPA</b>                                                                |          |
| Perforar aguj. 12 ¼" de 700 a 1900 m (tomar registro parcial en caso necesario) | 8.0      |
| Registrar (4 corridas)                                                          | 1.0      |
| Acondicionar para T.R.                                                          | 0.7      |
| Correr y cementar T.R. de 9 ⅝"                                                  | 1.7      |
| Esperar fraguado                                                                |          |
| Instalar conexión superficial de control (C.S.C.)                               | 2.0      |
| Charola, campana, línea de flote.                                               |          |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| Actividad                                                                           | No. días  |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------|
| Checar pi y probar. Rebajar cemento y accesorios.                                   | 0.7       |
| <b>3ª. ETAPA</b>                                                                    |           |
| Perforar agujero 8½” de 1900 m a 2750 m                                             | 9.6       |
| Registros parciales y totales                                                       | 2.2       |
| Acondicionar para T.R.                                                              | 0.8       |
| Correr y cementar T.R. de 7”                                                        | 1.8       |
| Esperar fraguado                                                                    |           |
| Instalar conexión superficial de control (C.S.C.)                                   | 1.7       |
| Charola, campana, línea de flote.                                                   |           |
| Checar pi y probar. Rebajar cemento y accesorios. (desconectar T.P. 5” y armar 3½”) | 1.0       |
| <b>4ª. ETAPA</b>                                                                    |           |
| Perforar agujero 5⅞” de 2750 m a 3400 m                                             | 9.9       |
| Corte de 3 núcleos litológicos                                                      | 3.0       |
| Registros                                                                           | 1.3       |
| Acondicionar para T.R.                                                              | 0.9       |
| Correr y cementar T.R. de 5”                                                        | 1.7       |
| Esperar fraguado y sacar T.P. a superficie.                                         |           |
| Checar bl 5”. Rebajar cemento y probar                                              | 0.8       |
| Checar pi y probar. Rebajar cemento y accesorios. (armar TP 2⅞”)                    | 1.0       |
| Escariar T.R. 5” y tomar registro CBL-VDL-USIT                                      | 1.5       |
| <b>TOTAL DE OPERACIÓN</b>                                                           | <b>79</b> |
| Desinstalación y Transporte del Equipo                                              | 15        |

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 35.** Pozo fase operación.

| Actividad  | No. años |
|------------|----------|
| Producción | 30       |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 36.** Ductos fase preliminares.

| Actividad                          | No. días |
|------------------------------------|----------|
| ⊕ Solicitud de Autorizaciones      | 90       |
| ⊕ Licitaciones de obra             |          |
| ⊕ Convenios de Paso y Uso de Suelo |          |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 37.** Días programados para las actividades.

| ACTIVIDAD                                | No. días |
|------------------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>             |          |
| ⊕ Despalme                               | 10       |
| ⊕ Localización y trazo de derecho de vía | 15       |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>                      |          |
| ⊕ Acarreo de tubería                     | 10       |
| ⊕ Protección anticorrosiva exterior      | 10       |
| ⊕ Excavaciones de zanjas                 | 9        |
| ⊕ Tendido de tuberías                    | 10       |
| ⊕ Parcheo y bajado de tuberías           | 8        |
| ⊕ Soldadura y empate de tubería          | 8        |
| ⊕ Inspección radiográfica                | 6        |
| ⊕ Señalamiento y Protección catódica     | 12       |
| ⊕ Prueba hidrostática                    | 3        |
| ⊕ Tapado de zanjas                       | 10       |
| ⊕ Limpieza final                         | 4        |

| ACTIVIDAD                            | No. días |
|--------------------------------------|----------|
| <b>OPERACIÓN</b>                     |          |
| ⊕ Análisis de Fallas                 | Cíclico  |
| ⊕ Sustitución de tramos deteriorados | Cíclico  |
| ⊕ Mantenimiento de la línea          | Cíclico  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 38.** Obra cabezal.

| Actividad                            | No. días |
|--------------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>         |          |
| ⊕ Despalme                           | 1        |
| ⊕ Localización y trazo del área.     | 1        |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>                  |          |
| ⊕ Acarreo de equipo                  | 2        |
| ⊕ Protección anticorrosiva exterior  | 1        |
| ⊕ Excavaciones de zanjas             | 1        |
| ⊕ Tendido de tuberías                | 1        |
| ⊕ Soldadura y empate de tubería      | 1        |
| ⊕ Inspección radiográfica            | 1        |
| ⊕ Señalamiento y Protección catódica | 1        |
| ⊕ Prueba hidrostática                | 1        |
| ⊕ Tapado de zanjas                   | 1        |
| ⊕ Limpieza final                     | 1        |
| <b>OPERACIÓN</b>                     |          |
| ⊕ Análisis de Fallas                 | Cíclico  |
| ⊕ Mantenimiento de cabezal           | Cíclico  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 39.** Obra estación de recolección.

| Actividad                                       | No. días |
|-------------------------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                    |          |
| ⊕ Despalme                                      | 2        |
| ⊕ Localización y trazo del área                 | 1        |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>                             |          |
| ⊕ Acarreo de equipo                             | 2        |
| ⊕ Instalación de cabezales                      | 5        |
| ⊕ Trampa de diablos                             | 4        |
| ⊕ Soldadura y empate de tubería                 | 2        |
| ⊕ Inspección radiográfica                       | 1        |
| ⊕ Señalamiento y Protección catódica            | 1        |
| ⊕ Prueba hidrostática                           | 1        |
| ⊕ Tapado de zanjas                              | 1        |
| ⊕ Limpieza final                                | 1        |
| <b>OPERACIÓN</b>                                |          |
| ⊕ Análisis de Fallas                            | Cíclico  |
| ⊕ Mantenimiento de cabezal y trampa de diablos. | Cíclico  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 40.** Obra batería de separación.

| Actividad                       | No. días |
|---------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>    |          |
| ⊕ Despalme                      | 2        |
| ⊕ Localización y trazo del área | 1        |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>             |          |
| ⊕ Acarreo de equipo             | 2        |
| ⊕ Instalación de cabezales      | 5        |

| Actividad                            | No. días |
|--------------------------------------|----------|
| ⊕ Instalación de Separadores         | 5        |
| ⊕ Instalación de Tanque              | 10       |
| ⊕ Instalación de Bombas              | 5        |
| ⊕ Soldadura y empate de tubería      | 2        |
| ⊕ Inspección radiográfica            | 1        |
| ⊕ Señalamiento y Protección catódica | 1        |
| ⊕ Prueba hidrostática                | 1        |
| ⊕ Limpieza final                     | 1        |
| <b>OPERACIÓN</b>                     |          |
| ⊕ Análisis de Fallas                 | Cíclico  |
| ⊕ Mantenimiento de los equipos       | Cíclico  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 41.** Obra estación de compresión.

| Actividad                                                                                                                                                                                                                            | No. días |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                                                                                                                                                                                                         |          |
| ⊕ Despalme                                                                                                                                                                                                                           | 2        |
| ⊕ Localización y trazo del área                                                                                                                                                                                                      | 1        |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                  |          |
| ⊕ Construcción de infraestructura requerida <ul style="list-style-type: none"> <li>⊕ Red contraincendio</li> <li>⊕ Oficinas</li> <li>⊕ Cuartos de control</li> <li>⊕ Talleres</li> <li>⊕ Bodegas</li> <li>⊕ Presas A.P.I.</li> </ul> | 90       |
| ⊕ Acarreo de equipo                                                                                                                                                                                                                  | 10       |
| ⊕ Instalación de turbocompresores                                                                                                                                                                                                    | 5        |
| ⊕ Instalación de Separadores                                                                                                                                                                                                         | 5        |

| Actividad                            | No. días |
|--------------------------------------|----------|
| ⊕ Instalación de rectificadores      | 10       |
| ⊕ Instalación de enfriadores         | 5        |
| ⊕ Instalación de Cabezales           |          |
| ⊕ Soldadura y empate de tubería      | 2        |
| ⊕ Inspección radiográfica            | 1        |
| ⊕ Señalamiento y Protección catódica | 1        |
| ⊕ Prueba hidrostática                | 1        |
| ⊕ Limpieza final                     | 1        |
| <b>OPERACIÓN</b>                     |          |
| ⊕ Análisis de Fallas                 | Cíclico  |
| ⊕ Mantenimiento de los equipos       | Cíclico  |
| ⊕ Sustitución de equipo deteriorado  | Cíclico  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 42.** Obra planta deshidratadora.

| Actividad                                   | No. días |
|---------------------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                |          |
| ⊕ Despalme                                  | 2        |
| ⊕ Localización y trazo del área             | 1        |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>                         |          |
| ⊕ Construcción de infraestructura requerida | 90       |
| ⊕ Red contra incendio                       |          |
| ⊕ Oficinas                                  |          |
| ⊕ Cuartos de control                        |          |
| ⊕ Talleres                                  |          |
| ⊕ Bodegas                                   |          |
| ⊕ Presas A.P.I.                             |          |
| ⊕ Acarreo de equipo                         | 10       |
| ⊕ Instalación de tanques deshidratadores    | 5        |

| Actividad                            | No. días |
|--------------------------------------|----------|
| ⊕ Instalación de motobombas          | 5        |
| ⊕ Instalación de bombas centrifugas  | 5        |
| ⊕ Instalación de cabezales           | 2        |
| ⊕ Inspección radiográfica            | 1        |
| ⊕ Señalamiento y Protección catódica | 1        |
| ⊕ Prueba hidrostática                | 1        |
| ⊕ Limpieza final                     | 1        |
| <b>OPERACIÓN</b>                     |          |
| ⊕ Análisis de Fallas                 | Cíclico  |
| ⊕ Mantenimiento de los equipos       | Cíclico  |
| ⊕ Sustitución de equipo deteriorado  | Cíclico  |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 43.** Obra central de almacenamiento y bombeo.

| Actividad                                   | No. días |
|---------------------------------------------|----------|
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                |          |
| ⊕ Despalme                                  | 2        |
| ⊕ Localización y trazo del área             | 1        |
| <b>CONSTRUCCIÓN</b>                         |          |
| ⊕ Construcción de infraestructura requerida | 90       |
| ⊕ Red contraincendio                        |          |
| ⊕ Oficinas                                  |          |
| ⊕ Cuartos de control                        |          |
| ⊕ Talleres                                  |          |
| ⊕ Bodegas                                   |          |
| ⊕ Presas A.P.I.                             |          |
| ⊕ Quemador elevado                          |          |
| ⊕ Acarreo de equipo                         | 10       |
| ⊕ Instalación de tanques de almacenamiento  | 15       |
| ⊕ Instalación de motobombas                 | 10       |

| Actividad                            | No. días |
|--------------------------------------|----------|
| ⊕ Instalación de Turbinas            | 10       |
| ⊕ Instalación de cabezales           | 2        |
| ⊕ Inspección radiográfica            | 1        |
| ⊕ Señalamiento y Protección catódica | 1        |
| ⊕ Prueba hidrostática                | 1        |
| ⊕ Limpieza final                     | 1        |
| OPERACIÓN                            |          |
| ⊕ Análisis de Fallas                 | Cíclico  |
| ⊕ Mantenimiento de los equipos       | Cíclico  |
| ⊕ Sustitución de equipo deteriorado  | Cíclico  |

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 6 se localiza el programa general de trabajo que abarca del año 2018 al año 2048. En las Tablas siguientes se pueden consultar de manera general las obras a realizarse por año de ejecución del proyecto.

- **Dimensiones del proyecto**

El Área Contractual CS-04, cuenta con una superficie de 24,477.5 hectáreas, en las siguientes Tablas se presentan las superficies requeridas para el desarrollo del proyecto.

El número total y longitud de cada uno de los tipos de ductos que serán instalados por año de ejecución aún no tiene definido y dependerá de las necesidades del Proyecto, sin embargo, establece que, para el desarrollo del Proyecto, requerirá la instalación de 366 unidad de obra (**unidad de obra que ira en función número ductos proyectados por la producción**), y 581 kilómetros de, los cuales se realizarán conforme al siguiente programa de actividades mostrados en la Tabla 45.

**Tabla 44.** Programa de actividades para la instalación de ductos del año 2018 al 2038 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| DUCTOS (2018 – 2048) |                 |              |
|----------------------|-----------------|--------------|
| TIPO DE DUCTO        | CANTIDAD DUCTOS | KM DE DUCTOS |





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                                 |     |       |
|---------------------------------|-----|-------|
| Gasoductos                      | 16  | 98    |
| Oleoductos                      | 7   | 110   |
| Oleogasoductos                  | 48  | 92.5  |
| Bombeo neumático                | 114 | 28    |
| Construcción líneas de descarga | 124 | 68    |
| Línea de agua congénita         | 45  | 12.7  |
| Vaporducto                      | 8   | 102   |
| Acueducto                       | 4   | 70    |
| <b>TOTALES</b>                  | 366 | 581.2 |

Fuente: Elaboración propia.

### Infraestructura de Producción.

Las obras de infraestructura comprenderán la construcción, operación y abandono de las instalaciones requeridas para llevar a cabo los procesos de recolección, cuantificación y separación de la producción de hidrocarburos de diferentes pozos, para que posteriormente el gas y el aceite sean transportados a través de ductos a las instalaciones de transformación correspondientes, dicha infraestructura se menciona a continuación:

**Tabla 45.** Programa de actividades para las obras de infraestructura del año 2018 al 2048 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| INFRAESTRUCTURA (2018 – 2048)                                            |             |
|--------------------------------------------------------------------------|-------------|
| DESCRIPCIÓN                                                              | TOTAL       |
| Estación de compresión                                                   | 3           |
| Quemadores                                                               | 11          |
| Estación de recolección, separación, almacenamiento y bombeo. (baterías) | 5           |
| Plantas de inyección de aguas/tratamiento                                | 3           |
| Plantas deshidratadoras                                                  | 3           |
| Plantas generadoras de CO <sub>2</sub> o N <sub>2</sub>                  | 3           |
| Calderas a boca de pozo                                                  | 33          |
| Motocompresores a boca de pozo                                           | 43          |
| Módulos de separación(tanques a boca de pozo)                            | 42          |
| Construcción de cabezales                                                | 40          |
| Bomba multifásica                                                        | 3           |
| Equipo de bombeo SAP (sistema artificial de producción)                  | 108         |
| Endulzamiento de gas(planta)                                             | 3           |
| Estación de bombeo multifasico                                           | 3           |
| Estación de rebombeo                                                     | 5           |
| Estación de telecomunicaciones                                           | 5           |
| Campamentos(habitacional, base de operaciones, almacenamiento)           | 3           |
| Desincorporación de instalaciones (por unidad de actividades totales)    | 700         |
| <b>TOTALES</b>                                                           | <b>1016</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### Obras de acondicionamiento y ampliación de peras.

Se realizarán 79 obras de construcción, acondicionamiento y/o ampliación de localizaciones, mismas que son desglosadas de la siguiente forma:

**Tabla 46.** Programa de actividades para las Obras de acondicionamiento y ampliación de peras del año 2018 al 2048 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| ACONDICIONAMIENTO Y AMPLIACIÓN DE PERAS (2018 – 2048) |           |
|-------------------------------------------------------|-----------|
| DESCRIPCIÓN                                           | TOTAL     |
| Construcción de localización                          | 52        |
| Acondicionamiento y/o ampliación de peras             | 27        |
| <b>TOTAL</b>                                          | <b>79</b> |

Fuente: Elaboración propia.

### Obras adicionales.

Se tiene definido en la cartera de proyectos 2018-2048, la construcción de 83 nuevos caminos de acceso para la perforación de 12 pozos exploratorios, estaciones, Baterías, plantas, campamento y base de operaciones, mismos que detallan por año de construcción y longitud en kilómetros a continuación:

**Tabla 47.** Programa de actividades para las Obras adicionales del año 2018 al 2038 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| OBRAS ADICIONALES (2018 – 2038) |        |
|---------------------------------|--------|
| DESCRIPCIÓN                     | TOTAL  |
| Caminos de acceso               | 83     |
| Longitud en Km.                 | 156.38 |

Fuente: Elaboración propia.

El promedio de los caminos a construir es de 1.88 kilómetros de largo por 13 metros de ancho (corona y talud), la amplitud del talud varía de 1.5 por cada metro de altura del camino. Para el promedio de estos caminos se determinó la máxima altura siendo ésta de 3 metros ambos lados, correspondiendo a un talud de 6 metros más

ancho de corona como afectación directa con una relación de talud de 1:2 considerando el tipo de material de la zona.

**\*Nota:** Las superficies son estimadas y pueden variar de acuerdo a las condiciones de los sitios seleccionados. Se hará una visita previa al inicio de cualquier construcción para determinar su factibilidad ambiental.

### 2.1.6. Superficie total del predio.

El Área Contractual cuenta con una superficie de 24,477.5 hectáreas. En dicha superficie en un periodo de 30 años, se pretenden realizar las siguientes obras tipo: perforación de pozos (exploratorios y de desarrollo), prospecciones sismológicas, ductos (de agua congénita, oleoductos, gasoductos, oleogasoductos, líneas de bombeo neumático, líneas de descarga), cabezales y batería de separación. De igual manera se incluye el acondicionamiento o rehabilitación de infraestructura existente, así como la instalación de quemadores, trampas de diablos, entre otras.

**Tabla 48.** Proyección de obras tipo a realizarse en el periodo 2018-2048, del proyecto Regional Área Contractual CS-04.

| OBRA TIPO                               | CANTIDAD | TOTAL KM |
|-----------------------------------------|----------|----------|
| Ductos                                  | 366      | 581.2    |
| Obra de infraestructura.                | 116      | NA*      |
| Acondicionamiento y ampliación de peras | 9        | NA*      |
| Obras adicionales                       | 83       | 156.38   |

NA\* No Aplica

Fuente: Elaboración propia.

En el Anexo 6 se localiza el programa de trabajo que corresponde del año 2018 al año 2038.

**\*Nota:** Algunas de éstas pueden variar en función de los resultados de campo, presupuestos anuales y proyecciones a Futuro.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



**Superficie (en Ha) para obras no permanentes, indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.**

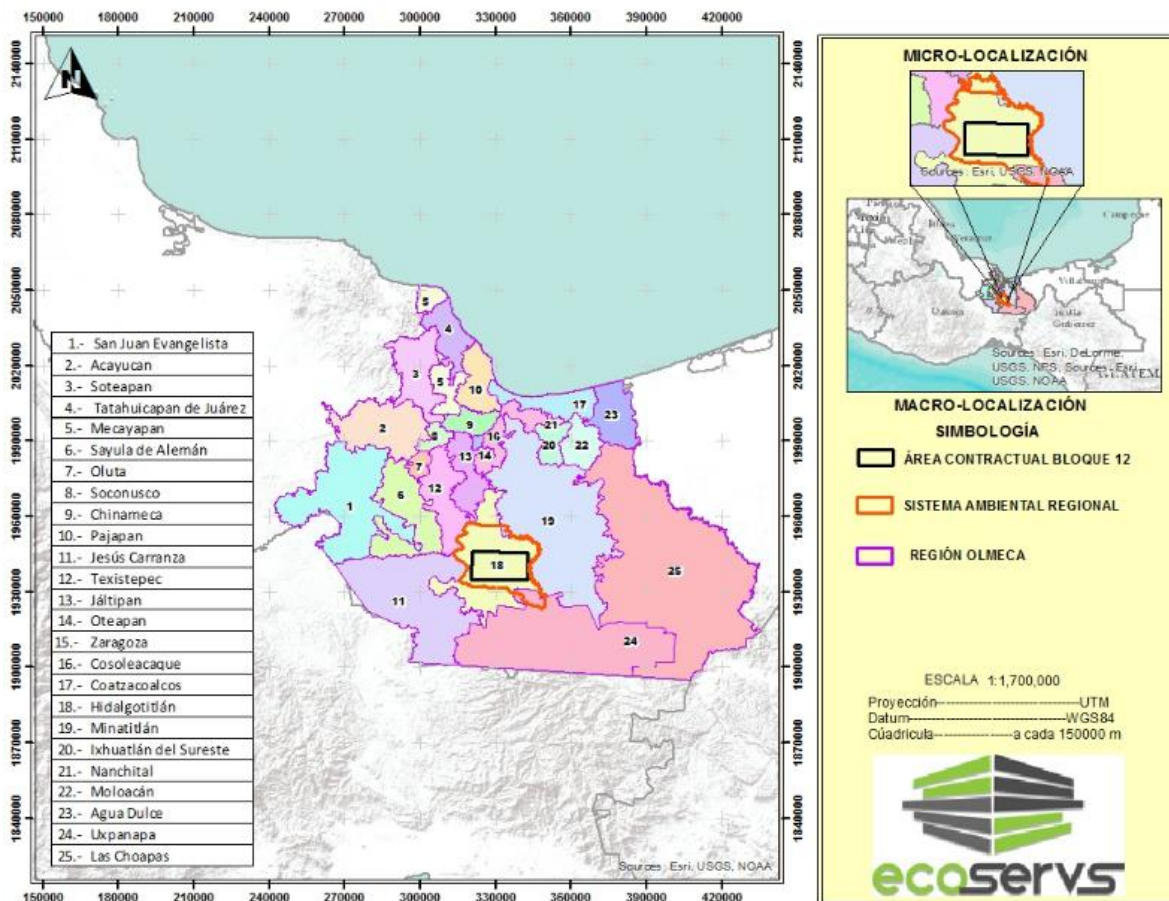
En este caso, para las obras de prospección sísmológica que se tienen proyectadas, hasta el momento se desconoce la superficie que abarcarán, por lo anterior no es posible determinar la superficie de obras no permanentes.

**2.1.7. Descripción de servicios requeridos**

Los servicios que requiere el proyecto son de manera general los siguientes: energía eléctrica, agua potable, agua cruda, se requiere de la recolección de aguas residuales, residuos sólidos no peligrosos y peligrosos, de manejo especial. La energía eléctrica será generada mediante generadores base diésel. El abastecimiento de agua para consumo de los trabajadores será proveída por empresas autorizadas. El abastecimiento del agua cruda para las actividades requeridas, será mediante el contrato pipas con empresas autorizadas para brindar el servicio en la zona. El proyecto requerirá los servicios de captación, manejo y disposición de aguas residuales sanitarias, por lo que ésta necesidad será cubierta por empresas especializadas mediante la instalación de sanitarios portátiles, la recolección, tratamiento y disposición final del agua residual sanitaria estará a cargo de la misma empresa autorizada.

**2.1.8. Representación gráfica regional**

A continuación, se presenta la ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental Regional definido, el cual abarca los municipios de Minatitlán, Hidalgotitlán y Uxpanapa, Estado de Veracruz (Ver capítulo IV).



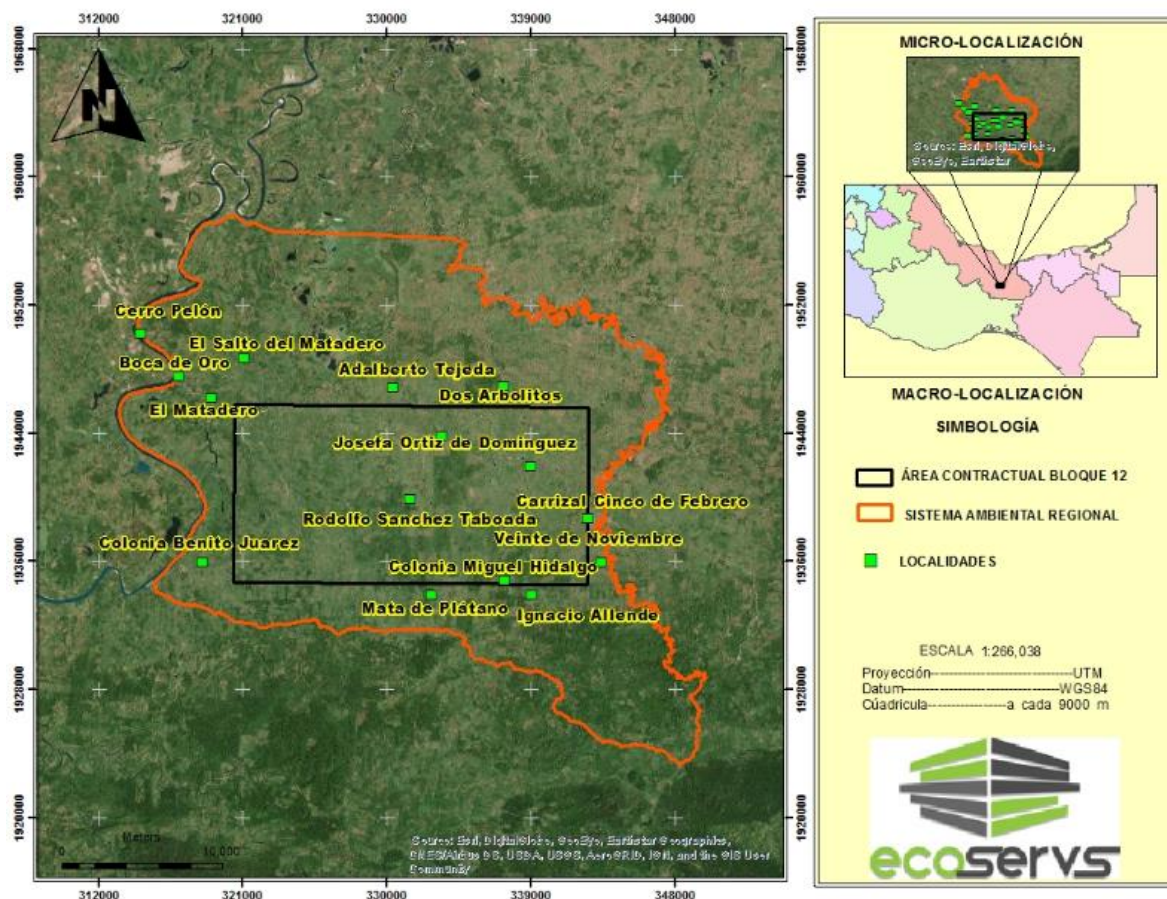
Fuente imagen satelital: Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swiss topo, MapmyIndia. Fuente capa: <http://www.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/2/2012/01/tf07-er-07-est-reg-planeacion.pdf>

**Figura 9.** Ubicación Regional del Proyecto Área Contractual CS-04.

### 2.1.9. Representación gráfica local.

El Área Contractual CS-04, se ubica dentro del municipio de Hidalgotitlán, tal como se observa en las siguientes Figuras II.8 y II.9.

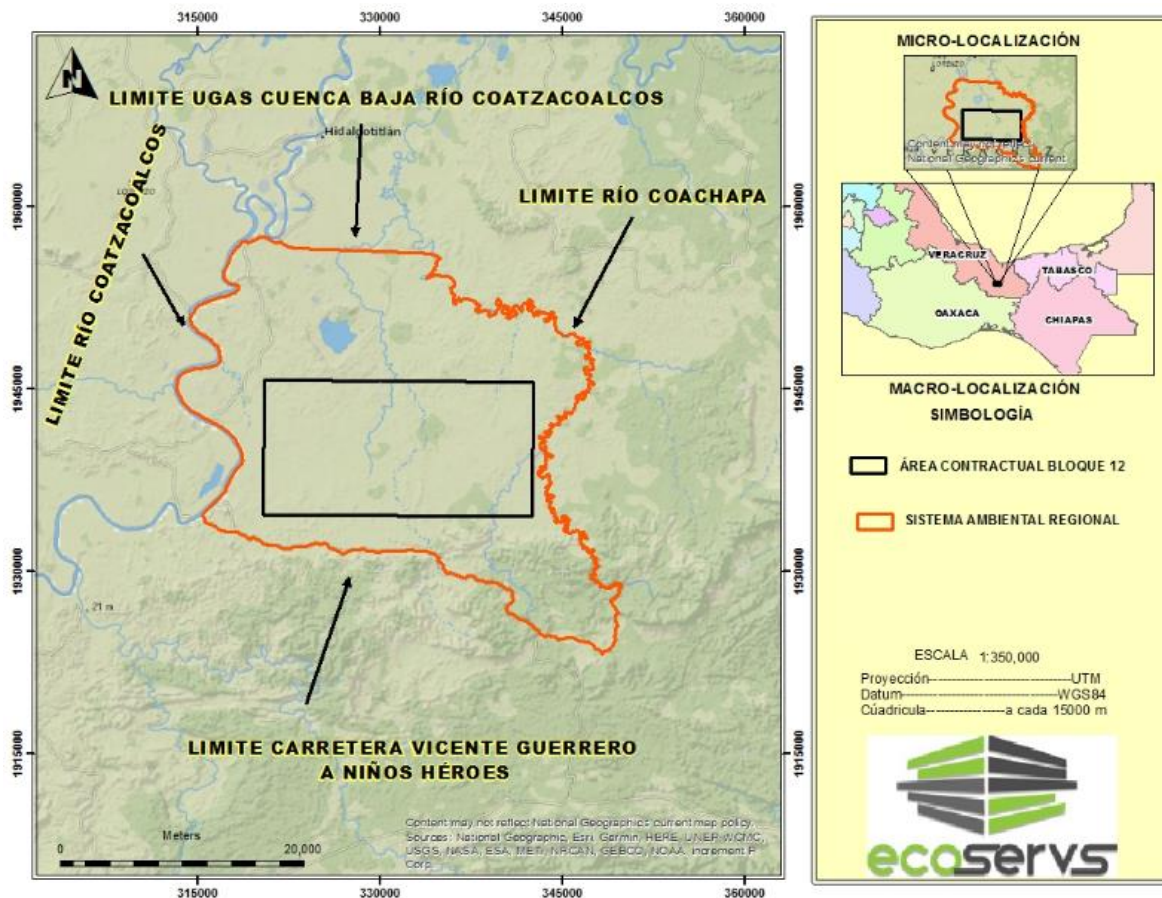




Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 10.** Ubicación del Proyecto Área Contractual CS-04.





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 11.** Ubicación del Proyecto Área Contractual CS-04 con respecto al SAR

## 2.2. Etapas de desarrollo (Preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono) por obra tipo.

Para una mayor comprensión de lo que se llevará a cabo y debido que el proyecto implica diversas obras tipo (prospección sísmológica, perforación de pozos petroleros, ductos e infraestructura petrolera), a continuación, se presenta la descripción de las etapas de desarrollo de manera integral por obra tipo.

### 2.2.1. Prospección Sismológica 3D

#### Preparación del sitio

No se requiere de una preparación previa del sitio ya que se trata de un estudio de adquisición de datos del subsuelo.

#### Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Para realizar las actividades del Levantamiento Sismológico será necesaria la instalación de campamentos, en donde se alojarán de manera temporal el personal que ejecutará las actividades de Topografía, Perforación, Observación principalmente.

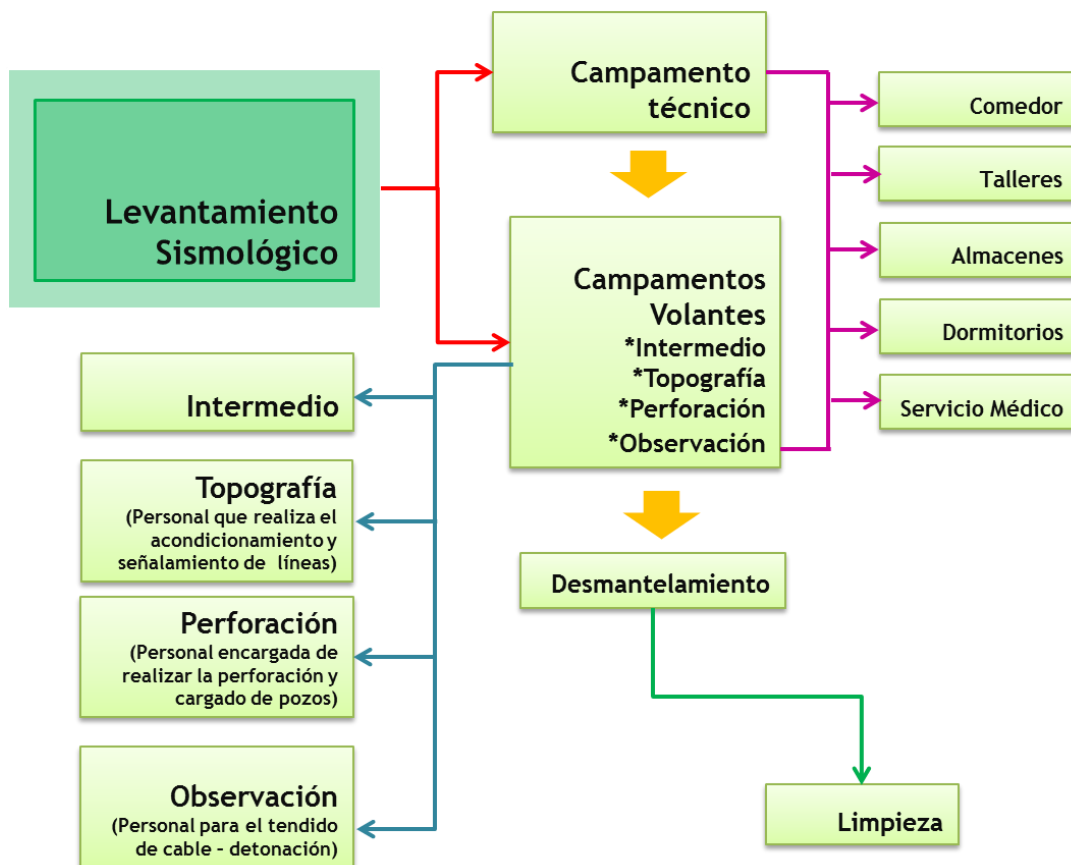


**Diagrama 4.** Campamentos del proyecto.

Fuente: Elaboración propia.

- **Campamento general o técnico:** Este campamento servirá para alojar el personal técnico administrativo y desarrollar las actividades de gabinete y

procesamiento de datos sísmicos. Se ubicará preferentemente en las ciudades o cabeceras municipales y serán casas arrendadas que cuenten con los servicios básicos como drenaje, agua potable, luz y teléfono.

- **Campamentos volantes (Intermedio, de topografía, de perforación y de observación):** En estos campamentos se alojarán temporalmente el personal, tráileres portátiles, casetas, dormitorios, comedor, servicio médico, servicio de sanitarios, talleres (mantenimiento a equipos de canterra, carpintería, soldadura), almacén de combustibles, material y equipo que sirve de apoyo para las diversas actividades de la prospección sísmológica. Estos campamentos se situarán en áreas previamente impactadas por las actividades agrícolas y ganaderas preferentemente, aunado a ello, deberán respetar las distancias como zona federal de los cuerpos de agua. **Referencia:** Preparación del sitio, punto 4.1.7 de la NOM-116- SEMARNAT-2005.

**Tabla 49.** Instalaciones provisionales en una prospección sísmológica



Campamento



Servicios





Comedor



Servicio médico

Sanitarios



Estación

Fuente: Elaboración propia.

### **Etapas de construcción**

No se construirán obras civiles permanentes por ser un estudio de adquisición de datos del subsuelo.

### **Etapas de operación**

Se tiene programado realizar las actividades del proyecto línea por línea; es decir se requiere que en una línea se vayan ejecutando las actividades de forma secuencial y ordenada una tras otra: se inician las actividades de operación con la gestoría, seguida del acondicionamiento y levantamiento topográfico, barrenación y cargado de puntos de tiro, observación sismológica; posteriormente se realizará la limpieza de líneas sísmicas y revisión del tapado de puntos de tiro, para posteriormente pasar a otra línea, así hasta terminar el programa.

### **Gestoría de permisos**

Previo al inicio de las operaciones de campo, en conjunto con las autoridades Estatales, Municipales, Delegados y Representantes del Promoviente, se realizará un reconocimiento de los principales caminos y carreteras a utilizar, contando con la presencia de un Notario Público, para constatar en qué condiciones se encuentran los caminos antes de la ejecución del Proyecto, para que posteriormente a la realización de este y a forma de compensación, dejar los caminos en buenas condiciones.

Se selecciona el área de inicio (1er. etapa), investigando quienes son los propietarios de predios o representantes de ejidos o bienes comunales en el Registro Agrario Nacional (RAN), para ello es necesario presentarse con las

autoridades (presidentes municipales, delegados de rancherías, ejidatarios, líderes locales, etc.), con la finalidad de informar y solicitar su apoyo, y así se continúa con las demás etapas hasta el fin del estudio. Una vez que se cuenta con los nombres y domicilios de los propietarios, se procede a visitarlos para la solicitud del permiso de servidumbre de paso.

Se procede a delimitar la propiedad; para ello, se cuenta con personal y equipo (un delimitador y un geoposicionador), haciendo mención que la información (coordenadas) levantada en campo se capturará en oficina para la ubicación del predio y elaboración de planos de apoyo logístico. Durante la solicitud de los permisos de servidumbre de paso y terrenos para campamentos, se explicará detalladamente, en qué consisten los trabajos y la manera en que se realizarán; explicando cada una de sus fases: Acondicionamiento de las líneas sísmicas (de requerirse) y levantamiento topográfico, barrenación y cargado de puntos de tiro y observación de datos sismológicos, asimismo la forma como se realizará la evaluación de afectaciones y el tiempo necesario para el pago correspondiente a los propietarios.

- **Acondicionamiento y levantamiento topográfico de líneas sísmicas (receptoras).**

Es el proceso de acondicionamiento manual de las líneas sísmicas, en el caso de la sísmica 3D (de 2 m de ancho para las líneas fuente y 1 m para las líneas receptoras). En esta actividad de acondicionamiento, solamente se realiza un deshierbe con machete y no se poda a nivel del suelo, ni se arrancará de raíz la flora, si es necesario, y el material del deshierbe es esparcido a lo largo de la línea sísmica para que por medio de un proceso natural de biodegradación estos residuos se reincorporen al suelo en forma de nutrientes; es conveniente precisar que la mayoría de las veces se trabaja en terreno de potreros y praderas destinadas al pastoreo, y por lo tanto no se acondicionan líneas sísmicas y solo se procede entonces a realizar la señalización de los puntos de recepción y Barrenación (Figura II.16).



**Figura II.16.** Acondicionamiento manual de líneas sísmicas.

Fuente: Elaboración propia.

Se marca la vegetación a proteger con cinta amarilla biodegradable para indicar al personal que son especies protegidas, estos árboles serán rodeados para poder continuar la línea sísmica. No se cortará ninguna especie arbórea o arbustiva. Cabe destacar que para distinguir entre vegetación arbórea y arbustiva, el personal utilizará la medida de 20 cm de diámetro a la altura del pecho (DAP). Se aclara que el deshierbe a la que se refiere el texto no es un derribo de árbol.



**Figura II.17.** Acondicionamiento de puntos GPS y señalización de vegetación protegida

Fuente: Elaboración propia.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Una vez realizado lo anterior se ubican e identifican cada uno de los puntos de tiro mediante sistema satelital o “GPS” (Sistema de Posicionamiento Global) en métodos estático y cinemático, este último es el RTK, también se usan los sistemas convencionales estación total (Teodolito).



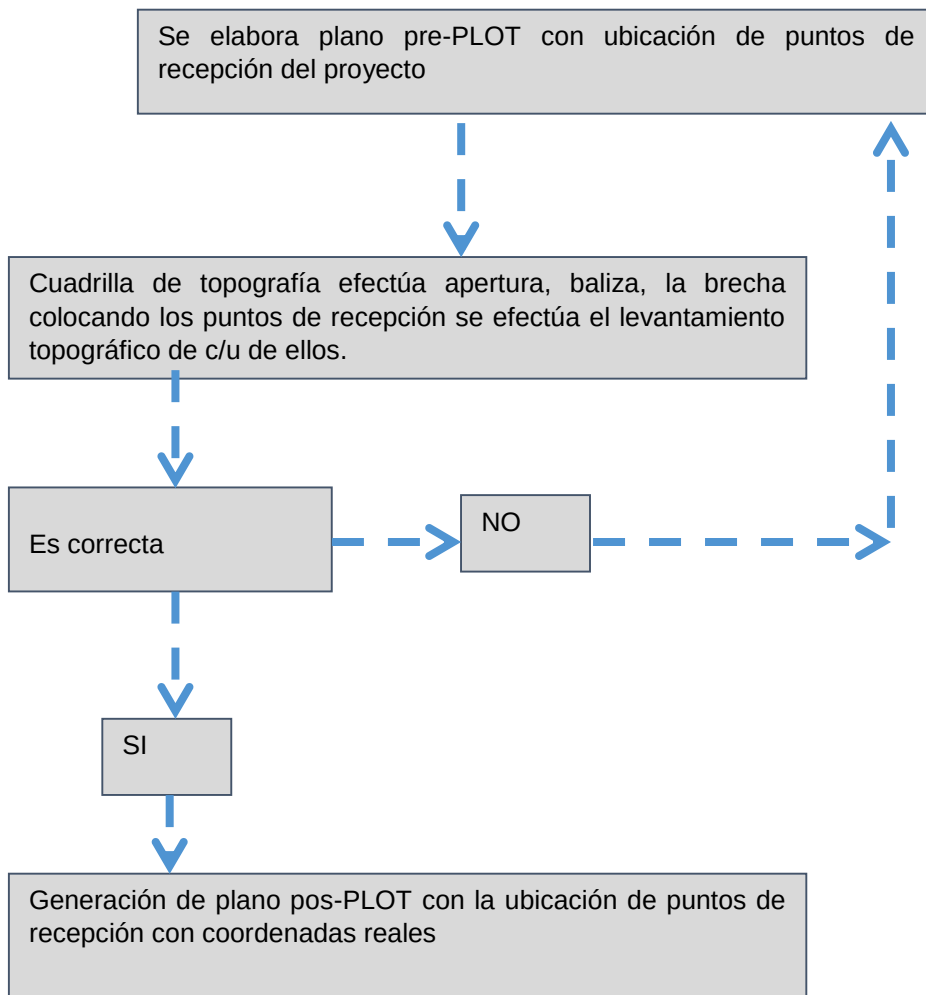


**Diagrama 5.** Proceso de acondicionamiento de líneas sísmicas y levantamiento topográfico.

Fuente: Elaboración propia.

- **Barrenación y cargado de Puntos de Tiro (PT's)**

Estas actividades básicamente se efectúan de la misma forma para la sismológica 3D. Inicialmente se identifican en campo los puntos (estacas) y se perfora o barrena el pozo, los cuales tienen un diámetro aproximado de 3½ a 4 pulgadas que puede ser hasta la profundidad de 30 m o bien a la determinada en las pruebas de campo o diseño sísmico. Concluida la perforación, se procede a la extracción de tubos de perforación y se deposita el explosivo sismográfico biodegradable (Pentolite) (ensamblable y altamente direccional, el cual no es detonable si no se coloca en él un iniciador eléctrico, por lo cual su rango de seguridad permite maniobrarlo con seguridad ya que inclusive es inerte al fuego) en el fondo del pozo y se tapa con el mismo material extraído. Después se coloca una estaca de identificación y se elabora un reporte para entregar en la oficina técnica para su control. El equipo utilizado para realizar las barrenaciones son equipos portátiles tipo canterra y manerales, en trabajos para terrenos duros o rocas calizas se implementa el uso de compresores heliportables para aumentar la potencia de las perforadoras.



**Figura II.18.** Actividades de perforación de los puntos.

Fuente: Elaboración propia.

**Canterra.** Equipo de barrenación de 6 módulos desmontables con un peso máximo de 500 kg. Cuenta con un sistema hidráulico que utiliza como fuente de poder un motor de combustión interna. Utilizado en todo tipo de terreno.

Compresor heliportable. Compresor de aire de alto caudal volumétrico a alta presión. Utiliza un sistema de compresión de turbina tipo tornillo impulsado por una fuente de poder de un motor de combustión interna. Ideal para trabajar en montaña dado a que es transportado por helicóptero. Este compresor heliportable

provee al equipo de barrenación tipo canterra, la fuerza eólica para trabajar en terrenos de roca caliza principalmente.

Como se mencionó, se usa un helicóptero de transporte utilitario en las actividades de barrenación y observación sísmológica. Éste únicamente se utiliza para el traslado de materiales y equipos como es el caso del compresor Heliportable, cables, equipo de barrenación, cajas sísmicas, geófonos entre otros.

El servicio de helicóptero es proporcionado por una contratista, el cual contará con todos los permisos de la Secretaría de Comunicaciones y de Aeronáutica Civil, manejando sus residuos con todas las medidas (autorizaciones ambientales) y requisitos de seguridad establecidos y registrándose los mantenimientos preventivos diarios en bitácora.

Se establece en áreas autorizadas y bajo todas las condiciones de seguridad con plataformas portátiles desmontables, el combustible que consume será suministrado de forma diaria cuyo contenedor es menor a la cantidad de reporte establecida en el segundo listado de actividades altamente riesgosas. Para la mitigación de la emisión de ruido se apegan a la NOM-036-SCT3-2000.

Cabe mencionar, que debido a la dificultad para el acceso, extensión y naturaleza del proyecto, no solo se utilizarán helicópteros, si no vehículos motorizados como camionetas tipo pick up, camiones, lanchas y cayucos para el traslado de personal, material y equipo

El material detonante utilizado (Pentolite), es transportado en unidades especializadas con permiso de la Secretaría de la Defensa Nacional (SEDENA) y la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) y llevan los materiales a un lugar estratégico libre de obstáculos culturales hasta el lugar más cercano posible donde se va a depositar.

Si las condiciones ameritan que sea transportado en forma manual, esto se hace con estricto apego a las normas de seguridad vigentes. Para la adquisición, transporte, manipulación, almacenaje y consumo de material detonante se contará con un permiso general otorgado por la SEDENA.

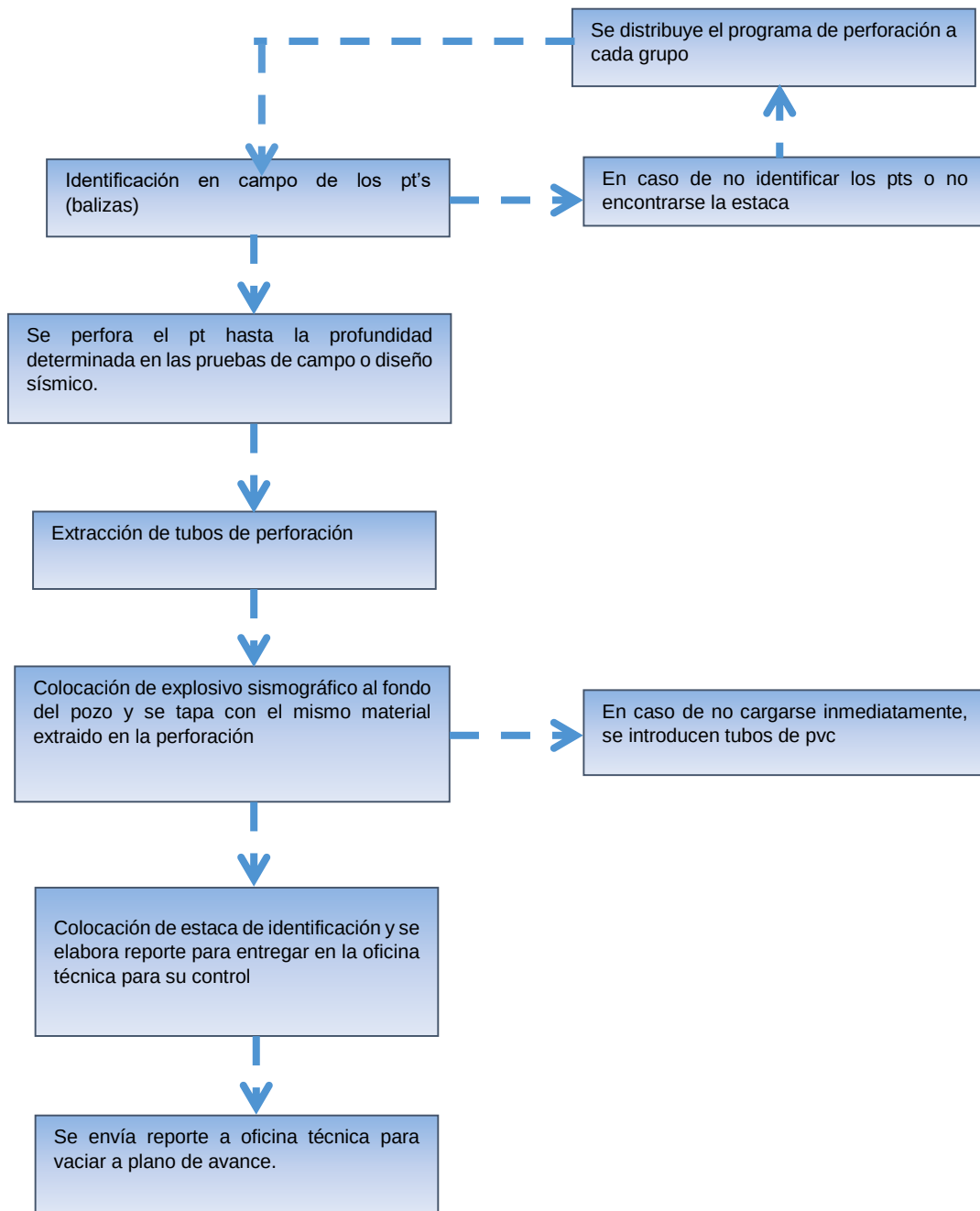


**Diagrama 6.** Diagrama del Proceso de Barrenación de Puntos de tiro.

Fuente: Elaboración propia.

Posterior a la Barrenación se efectúa el cargado de puntos de tiro de hasta 30 metros de profundidad, con material detonante sismográficos altamente direccionales; se baja la carga hasta el fondo del pozo, utilizando varas de madera con punta anti-chispa (la vara puede ser aluminio con recubrimiento de plástico o material dieléctrico) para prevenir que se detone el material sin haber estado depositado en el fondo del punto barrenado, tapando posteriormente el punto con el propio recorte de la Barrenación.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 12.** Actividades de barrenación- tapado.

En caso de que los puntos de tiro no se puedan barrenar en su lugar original (teórico) por encontrarse cerca de obstáculos culturales tales como viviendas, piletas, caminos, etc., estos puntos se moverán en las proximidades inmediatas seguras más accesibles al punto teórico a fin de recuperar la información faltante. La distancia de seguridad para reubicar estos puntos es establecida de acuerdo a la NOM-026-SESH-2007 “Que establece los lineamientos para los trabajos de prospección sismológica y especificaciones de los niveles máximos de energía” (asociado a las distancias de seguridad).





**Figura 13.** Cargado de Puntos de tiro con material detonante sismográficos.

Fuente: Elaboración propia.

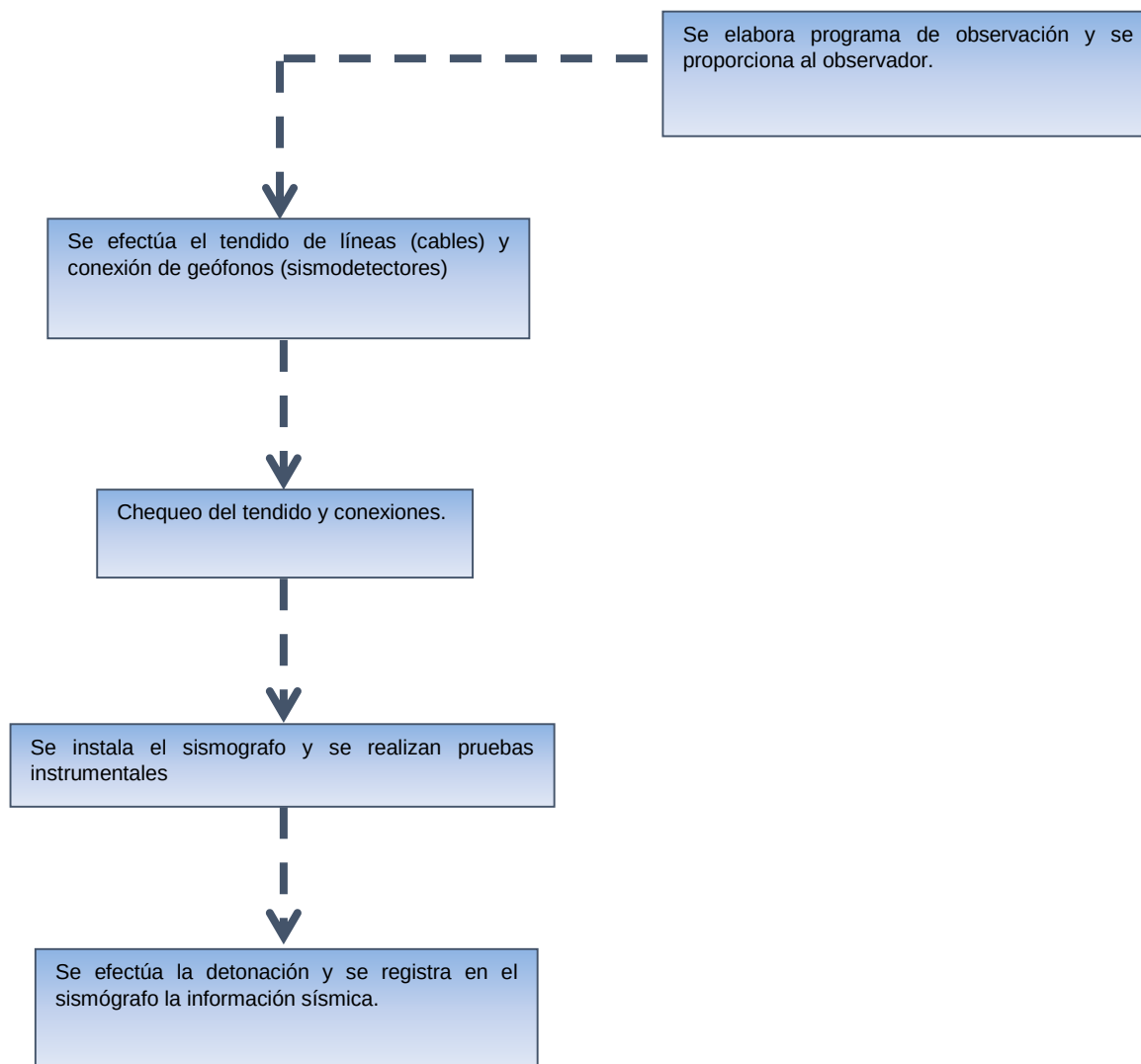
- **Observación Sismológica**

Es el procedimiento de detonación y registro de los puntos de tiro, se hace siempre considerando todas las medidas de seguridad dispuestas por **la PROMOVENTE, SEDENA y los fabricantes de material detonante.**

Al detonar el material dentro del punto de tiro, se genera la energía que se requiere para la transmisión de las ondas sísmicas que se propagan en el subsuelo (medio elástico) como frentes de onda.

La observación sismológica, consiste en grabar todas las ondas generadas por las diferentes fuentes de energía empleadas para prospección petrolera.





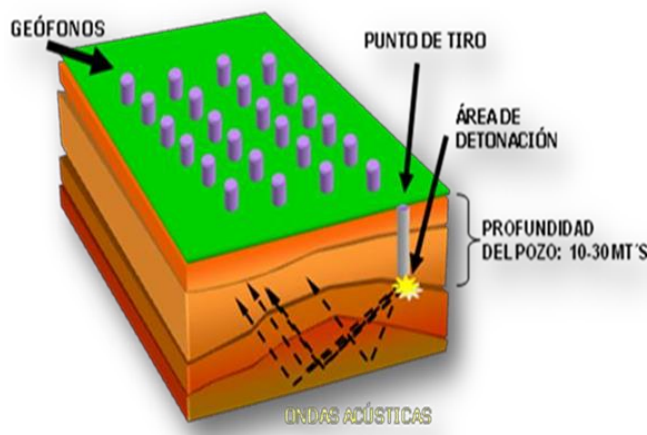


**Diagrama 7.** Diagrama de proceso de Observación.

Fuente: Elaboración propia.

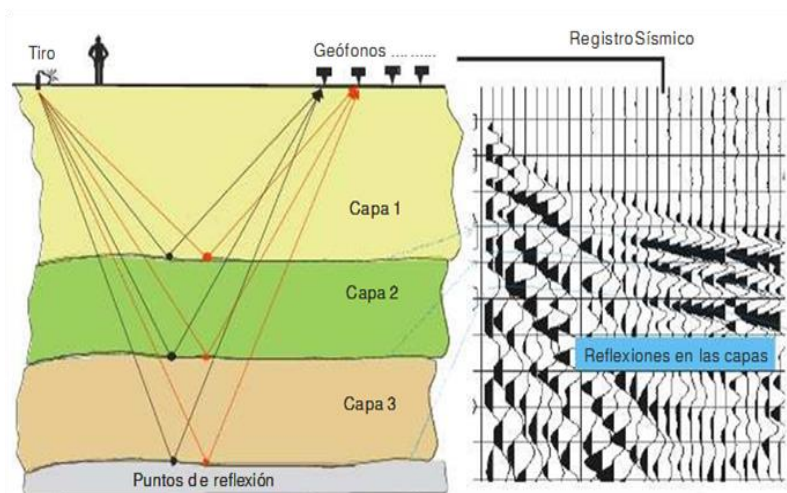


**Figura 14.**

Representación de las señales emitidas al subsuelo

Fuente: Elaboración propia.

Las señales emitidas viajan a través de los diferentes estratos y conforme viajan se van refractando y reflejando hasta volver a alcanzar la superficie de la tierra. Para poder llevar a cabo esta grabación, en las líneas sísmicas se instalan los geófonos o sismodetectores, éstos captan en la superficie las ondas generadas por los materiales detonantes que se reflejan a través de las diferentes formaciones elásticas del subsuelo. Los geófonos las transforman en mini impulsos eléctricos los cuales se filtran, amplifican y se graban en cintas magnéticas o cartuchos; posteriormente se procesan en computadoras de alta capacidad y software especializado, para obtener secciones sismológicas que representen cortes verticales y horizontales del subsuelo para la identificación de estructuras geológicas con características favorables para almacenar hidrocarburos.

Existen 2 tipos diferentes de sismodetectores empleados según el medio en el que se va a plantar:

**Geófonos:** son los sismodetectores empleados en las operaciones de grabación en tierra, se colocan verticalmente en la superficie del terreno y se conectan a la caja telemétrica, su única función es recibir la señal (movimiento) del subsuelo y hacer la transducción de la energía mecánica a eléctrica, no generan impacto alguno al suelo.

**Hidrófonos:** Son sismodetectores empleados en zonas inundables, la función es la misma que la de los geófonos, la variante es su construcción a fin de evitar entrada de humedad, no generan impacto alguno al medio ambiente. Cabe aclarar que no se barrenará ni realizarán detonaciones en cuerpos de agua.

Para la grabación de los datos, se utiliza un equipo llamado Sismógrafo el cual controla y graba las señales sísmicas que provienen de las cajas telemétricas vía radiofrecuencia o por cables; estas cajas a su vez colectan y condicionan la señal que provienen de los sismodetectores a través de cable o radiofrecuencia.

Al conjunto de cajas telemétricas y los sismodetectores que se interconectan con el equipo sismógrafo se le conoce como equipo periférico.

A diferencia de los sismógrafos que utilizan cables de interconexión con el equipo periférico, actualmente a nivel mundial se emplean equipos sismógrafos y periféricos de vanguardia como es el equipo marca UNITE que opera vía radiofrecuencia tanto como emisor y colector. La característica principal de este equipo es que reduce sustancialmente la cantidad de cables en la operación, logrando con esto reducir al mínimo el tránsito de personal y vehicular, la actividad de la observación es más rápida y se abandona en corto tiempo el área de trabajo.



**Figura 15.** Diagrama Esquemático del Equipo UNITE.

Fuente: Elaboración propia

Las cajas telemétricas (RAU) son las encargadas de coleccionar la información que provienen de los sismodetectores, éstas trabajan con baterías de alto rendimiento, por lo que pueden pasar en campo muchos días sin reemplazo, esto redundo en que el tránsito del personal se reduce prácticamente a dos días: uno en que se coloca y otro en que se recoge del sitio.

Las cajas de RAU's se interconectan al equipo sismógrafo vía radio a través de módulos controladores CAN que se ubica cercano al sismógrafo. Cada RAU conectada con una cuerda de 3 a 6 sismodetectores se le conoce como canal sísmico y se colocan en los puntos receptores sobre las líneas sísmicas. Debido a que el sismógrafo UNITE tiene la capacidad de grabar simultáneamente miles de canales sísmicos, permite que la actividad de la observación sea muy rápida y se abandone el área de trabajo en un tiempo corto, logrando con esto menor impacto ambiental.

- **Limpieza de Brechas**

Se llevará a cabo el recorrido de líneas para recolectar los residuos sólidos que pudieran haberse olvidado, asimismo se precisa que los puntos por procedimiento son taponados al momento de cargarse e inmediatamente después del registro de la información es taponado nuevamente.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 16.** Brigada de limpieza de líneas sísmicas y tapado de pozos.

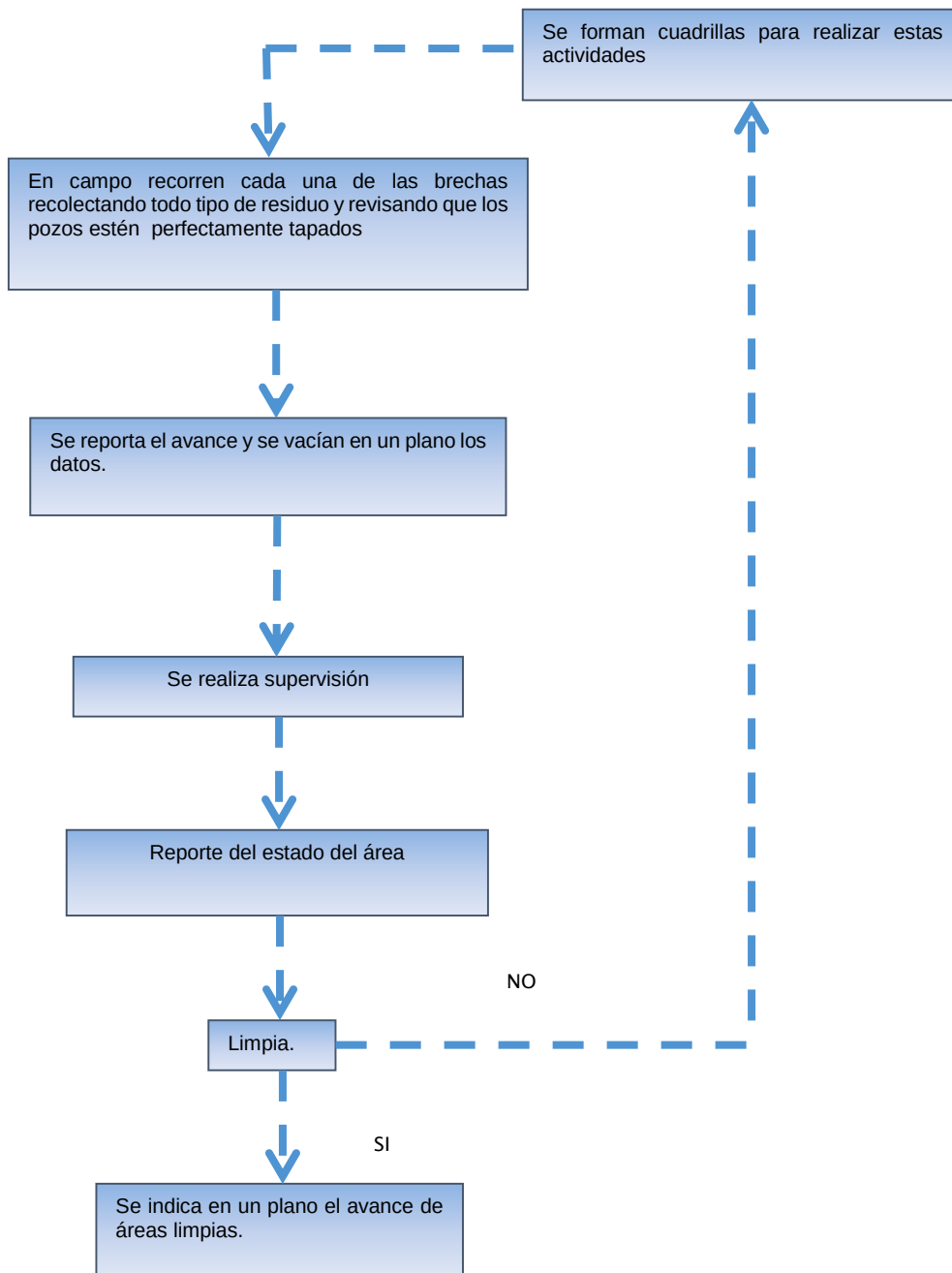


**Diagrama** del proceso de Limpieza de líneas sísmicas y tapado de pozos.  
Fuente: Elaboración propia.



### Descripción de obras asociadas al proyecto.

No se requiere de la apertura de caminos de acceso, sólo se utilizan los ya existentes ya que se trabaja con una brigada portátil e integral, que solamente utiliza las carreteras federales y estatales, para acceder al área de estudio y se mueven sobre el mismo acondicionamiento y levantamiento topográfico de líneas sísmicas sin invadir mayor territorio, corroborado mediante recorridos notariales en donde participan autoridades municipales, estatales y locales, así como personal de la Promovente.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 17.** Camino de acceso existente.

### Etapa de Abandono

En esta etapa la actividad consiste en reintegrar a su estado original los lugares físicos en donde se ubicaron los campamentos, llevar a cabo el desmantelamiento de cada uno de ellos, así como los materiales y equipos que los conformaron, tal es el caso del área de cocina, sanitarios, baños, área de descanso (literas), entre otros, así como realizar la limpieza y recolección de los residuos que se generan.

**Referencia:** Abandono, punto 4.2.3 de la **NOM-116- SEMARNAT-2005**.

#### 2.2.2. PERFORACIÓN DE POZOS (EXPLORATORIOS Y DESARROLLO)

Esta obra tipo comprende primordialmente la perforación de pozos exploratorios y de desarrollo.

### Etapa de preparación del sitio y construcción

### ***Trazo.***

Se realizará el trazo de la plataforma de perforación, camino a presa de quema y presa de quema.

### ***Despalme***

Para el caso de las áreas donde se ubican localizaciones existentes en abandono, éstas serán reacondicionadas y rehabilitadas para que cumplan con los requerimientos técnicos, ambientales y de seguridad necesarios para su uso.

En caso de ser requeridas plataformas nuevas (en áreas de uso de suelo Intensivo), se realizará la eliminación de la cobertura vegetal existente en el área y se removerán con maquinaria y/o manualmente en la plataforma de perforación de pozos exploratorios (80 x 120 m), en el caso de la plataforma para los pozos de desarrollo donde se vaya a ampliar el área de la plataforma existente (20 X 120 m); en el camino de acceso a la presa de quema (50 m de longitud) y en la presa de quema (40 x 50 m). Con esta limpieza se eliminará dicho material vegetal a fin de preparar el terreno para la construcción de la infraestructura de perforación y permitir buena visibilidad en áreas de acceso.

### ***Formación y compactación de terraplenes.***

Los terraplenes se construirán con arcilla de banco de préstamo, tendrán un talud de 1.5:1, se extenderán con tractor o motoconformadora, colocándose en capas de 30 cm de espesor como máximo y se agregará agua hasta que adquiera una humedad igual o ligeramente mayor a la óptima, y para su compactación se utilizará rodillo liso vibratorio y patas de cabra, hasta alcanzar el grado de compactación de 90%.

Banco de préstamo. Los materiales empleados en la construcción de las plataformas serán de origen pétreo (arena, arcilla y grava de revestimiento) extraídos de bancos que cuenten con las autorizaciones correspondientes para la explotación.

Los materiales, productos de despalme serán triturados y utilizados para el arroyo de los taludes de los terraplenes, o en su defecto, dispersos en la superficie inmediata, propiciando su reincorporación al suelo.

### ***Tendido y compactado***

Una vez realizados los terraplenes, se construirá la capa de revestimiento de 15 cm de espesor compacto, esta actividad se hará en el área del camino de acceso y plataforma de perforación, el material pétreo se extenderá con motoconformadora,

se agregará agua de tal manera que adquiriera una humedad igual o similar a la óptima, posteriormente se compactará con rodillo liso vibratorio, hasta alcanzar el 95% de compactación.

#### *Trampas de aceite*

Se fabricarán y colocarán recipientes a base de tubería de 36” de diámetro con tapa de placa de acero de 3/16” en la parte inferior, sifón en la parte interior de 1.0 x 0.5 m de 6” a 8” de diámetro y respiradero con tubería de 2” a 3” de diámetro. Estas estructuras son recolectores de líquidos aceitosos provenientes de cunetas.

#### *Cunetas*

Las cunetas serán de concreto de sección tipo cajón (60 x 60 cm), con una altura variable, de 10 a 50 cm, Para su construcción se hará el trazo, nivelación, excavación, relleno con material producto de la excavación (compensado), cimbrado, elaboración y vaciado de concreto y descimbrado. Su función es una red de recolección y conducción pluvial de residuos líquidos, dispone de trampas para aceite que descargan a un cárcamo colector.

#### *Construcción del cárcamo*

Se define como un depósito enterrado que se emplea para recibir aguas libres de aceite provenientes de las cunetas. Las dimensiones del cárcamo serán de 5 m de largo por 3 m de ancho, con una altura de 1.50 m. Para la construcción del cárcamo se realizará el trazo y nivelación del terreno, excavación y se construirán muros de tabique; castillos, cadenas de cerramiento y tapas de concreto hidráulico.

#### *Construcción de cerca perimetral*

Delimita el área de perforación, impide la entrada de vehículos no autorizados y animales domésticos o silvestres al sitio de proyecto. Esta obra se realizará en la periferia de la instalación y tendrá una altura total de 2.00 m, se fabricará con postes de madera rolliza o tubería de acero y diez hilos de alambre de púas. Su construcción consiste en el hincado de los postes y la colocación y tensionamiento del alambre de púas.

#### *Construcción del portón de acceso*

Es el punto de ingreso al sitio del proyecto, localizado sobre la cerca perimetral, facilita el control en el ingreso del personal autorizado que porte el equipo de seguridad reglamentario. La dimensión del portón será de 8 m de ancho en dos hojas de 4 m cada una, con una altura de 2.00 m, éste se construirá con tubería de acero, los marcos del portón se ahogarán en muertos (base para los marcos).

### *Contrapozo*

El contrapozo será de sección rectangular con medidas interiores de 4 x 4 x 2 m, los muros serán de concreto armado de 25 cm de espesor. Se construirá una banqueta alrededor del contrapozo de 50 cm de ancho por 10 cm de espesor, la plantilla y la banqueta serán de concreto con un espesor de 10 cm. Su función dentro de la plataforma es evitar el derrame de fluido de perforación al exterior donde se encuentra la torre de perforación.

### *Impermeabilización*

La impermeabilización se realizará a base de laminados fabricados con resinas de polietileno de alta densidad, sin cargas, con negro de humo y formulado con antioxidante y estabilizadores que le permita operar satisfactoriamente aun cuando esté expuesto al medio ambiente, deberá ser resistente a diferentes agentes químicos, incluyendo ácidos, álcalis, sales, alcoholes, aminas, aceites minerales y vegetales e hidrocarburos, así como agentes corrosivos.

Una vez rehabilitada o construida la plataforma de perforación (en caso de ser necesario y viable) se instala el equipo de perforación. A continuación, se presenta la relación de equipo de proceso y auxiliares empleados para la exploración y explotación de hidrocarburos dentro del área de la Plataforma.

### *Estructura*

Componente metálico que sirve de soporte al mástil y a sus demás componentes.

### *Mástil*

Estructura piramidal de acero con capacidad para soportar cargas verticales que excedan la capacidad del cable y el empuje máximo de la velocidad del viento, y tensiones que se producen al ingresar una sarta de perforación del pozo. La plataforma de trabajo debe estar a una altura apropiada para sacar la tubería del pozo en secciones de tres juntas de tubo (sarta o lingadas) que miden aproximadamente 27 m, dependiendo este del rango de la tubería.

### *Malacate*

Es un equipo mecánico-eléctrico que proporciona la potencia. Por lo tanto, es la unidad más importante del equipo de perforación, su selección requiere de un mayor cuidado. Es un sistema de levantamiento en el que se puede aumentar o disminuir la capacidad de carga (distribución de esfuerzos), a través de un cable enrollado sobre un carrete. El malacate está instalado en una estructura de acero rígida, esto permite que pueda transportarse con facilidad de una localización a otra.

### *Block de corona y cable de perforación*

El block viajero de corona y el cable de perforación, constituyen un conjunto cuya función es soportar la carga que está en la torre o mástil, mientras se mete o se saca en el agujero perforado.

### *Equipo rotatorio o sarta de perforación*

El equipo rotatorio consiste de la unión giratoria, la flecha, la mesa rotatoria, la barra maestra y la barrena.

### *Parte hidráulica del equipo*

Sistema cíclico de fluidos que lubrican y facilitan la circulación de la perforación del pozo, el cual está integrado por una bomba de lodos y presas de trabajo.

### *Parte mecánica eléctrica*

Conjunto de motores que suministran energía eléctrica, transformada a mecánica, para que operen los restos de los componentes del equipo, tales como, motores de combustión interna, motores eléctricos y neumáticos.

El montaje debe realizarse conforme a los procedimientos de montaje de torres y montaje de elevación de los mástiles.

La instalación de mástil o torre de Perforación, cumplirá con las siguientes condiciones generales:

- La subestructura debe apoyarse sobre una plataforma resistente y horizontal.
- La subestructura, mástil o torre no ha de sufrir alteración o reparación alguna sin previa autorización de departamento responsable.
- Antes de proceder al montaje es preciso revisar el estado de los pernos y pasadores de chavetas y el bloqueo ha de efectuarse con cuidado.
- Debe hacerse la verificación de la estabilidad de la torre.
- Llevar a cabo la comprobación de los componentes y ajuste de los pernos de la torre ya montada.
- Todos los elementos auxiliares de la torre (plataforma, escaleras, pasarelas) han de ser resistentes y estar bien fijados a la estructura.
- La escalera de acceso tendrá guardas de protección.
- El piso del equipo de perforación será firme y dispondrá de barandilla.
- Es recomendable el empleo de revestimientos antideslizantes en el piso.

Por otra parte, la instalación del equipo de perforación, cumplirá con lo siguiente:

- Una toma de agua de presión permitirá el lavado del piso.



- La rampa deberá ser sólida y estar correctamente sujeta a la subestructura y pasarela.
- La rampa, y eventualmente las guías, no llevarán ninguna parte angulosa susceptible de entorpecer el paso de los elementos tubulares.
- Es conveniente fijar las subestructuras más elevadas de la torre, de manera que se facilite el entarimado de los collares de perforación de diámetro importante.
- Durante el proceso de desmontaje de las varillas de sondeo se colocará un tope de protección en la pasarela. El piso de tarima será sólido y estará correctamente colocado y la subestructura bajo el piso será reforzada.
- Las conducciones de tubos estarán sólidamente fijas y provistas de dispositivos de inmovilización de los soportes de las tuberías de perforación.
- La superficie normal de trabajo del manipulador de tubos de sondeo, provista de barandilla.
- El cinturón del manipulador de tubos de sondeo será verificado periódicamente.
- Es recomendable el ligado de la plataforma, así como la colocación de sus pasamanos.
- La pasarela de la plataforma debe estar provista de un medio de evacuación o dispositivo de evacuación rápido.
- Todas las partes móviles de la plataforma estarán provistas de cabos de seguridad.
- Es recomendable que el manipulador de los tubos de sondeo disponga de un malacate neumático para facilitar la manipulación de los collares de perforación.
- Es conveniente que cada aparejo de perforación esté equipado con una pasarela o plataforma segura para la conexión de tubos roscados.
- En el caso de que la pasarela o plataforma de conexión sea regulable en altura, un dispositivo permitirá que se evite la caída repentina de la parte móvil.
- En caso necesario los cables de retención serán de una sola pieza y estarán dispuestos de conformidad con las características operativas del equipo de perforación.
- Es preciso distribuir la tensión de los cables de retención en función de las condiciones locales. La fijación de los accesorios tales como guías de cables, amortiguador de cable muerto, proyectores, etc., será objeto de cuidadosa atención y se reforzará por medio de una eslinga a cadena de seguridad.



- Finalmente, en caso de que el pozo resulte ser productor y cuando ya se haya cementado la última tubería y probado con presión, el pozo se pondrá en explotación, usualmente mediante la técnica de terminación permanente, que consistirá en llenar el pozo con agua, introducir la tubería de producción e instalar el árbol de válvulas. Después se abrirá el pozo para que fluya por sí mismo, o se le sondeará si es preciso.

### **Operación y mantenimiento**

En caso de que el pozo resulte ser productor y cuando ya se haya cementado la última tubería y probado con presión, el pozo se pondrá en explotación, usualmente mediante la técnica de terminación permanente, que consistirá en llenar el pozo con agua, introducir la tubería de producción e instalar el árbol de válvulas. Después se abrirá el pozo para que fluya por sí mismo, o se le sondeará si es preciso.

### **Mantenimiento de caminos**

Se realiza la conformación y/o afinación de la base o sub-base y rasante de los caminos. Esto incluye escarificación del terreno, perfilado de taludes y rastreo para recibir el material de revestimiento, esto se realizará con motoconformadora.

### **Etapas de Abandono**

Una vez terminadas las actividades de perforación y si el pozo resulta productor y rentable, se retira el equipo de perforación, quedando dentro de la plataforma de perforación solamente un árbol de válvulas, mismo que se conectará a través de una Línea de Descarga (LDD) que transportará los hidrocarburos hacia las diferentes instalaciones distribuidoras.

En caso de que el pozo no sea rentable o productor, se procederá a colocar un tapón físico sobre el pozo y se retira el equipo de perforación. Los caminos y localizaciones al momento de ser abandonados quedan para uso de los propietarios de los predios.

Caso contrario si el pozo es rentable, se explota hasta que se agota el yacimiento y se procede al taponamiento de pozo.

### **2.2.3. DUCTOS TERRESTRES**

Tal como se ha indicado previamente, para ésta obra tipo, la construcción por el método tradicional, únicamente se podrá efectuar en áreas que se ubiquen dentro de área de Uso de suelo Intensivo, en caso de ser requerida la trayectoria de ductos

dentro de área con Uso de suelo No Intensivo, éstos habrán de construirse por el método de perforación direccional controlada.

A continuación, se presenta la descripción de ambos métodos constructivos.

- **MÉTODO TRADICIONAL**

### **Preparación de Sitio**

Una vez que el pozo se perforó con las características señaladas anteriormente, y se tiene indicios de que es productor, se inicia la construcción de una línea de descarga, que tiene como objetivo el de transportar los hidrocarburos líquidos y gas natural acompañado con el agua proveniente del yacimiento que sale del pozo hacia una instalación fija (Batería de separación y/o cabezal de recolección).

Este tipo de obra consiste en la construcción e instalación de un ducto de 4”, 6”, 8”, 12”, o 16” de diámetro nominal que tiene como punto de origen un pozo y como destino una instalación fija.

Esta línea se aloja en un DDV de 10 m a 13 m. aproximadamente de acuerdo al diámetro de ésta, así mismo la tubería debe estar diseñada para operar los 365 días del año.

La instalación de la línea de descarga se hará a una profundidad mínima del terreno natural a lomo superior del tubo de 16 m en clase 1; la construcción se realizará con tubería de acero al carbón, con un diámetro exterior determinado y por lo regular con especificación de API-51-Grado X-52, con o sin costura y protegida contra la corrosión.

Se requiere que la infraestructura necesaria para transportar adecuadamente el producto que se obtendrá de la explotación de los pozos de los campos, esperando obtener los siguientes beneficios:

- Grados óptimos de seguridad.
- Aprovechamiento y transporte eficiente de la producción que se obtendrá en la explotación de los pozos del campo.
- Flexibilidad en la operación y mantenimiento del gasoducto.

Las actividades que se realizarán para la construcción de los ductos serán las siguientes:

- **PRUEBA HIDROSTÁTICA EN TUBERÍA SOSTENIENDO LA PRESIÓN PROYECTADA DURANTE 24 Hrs.**

- Instalación de instrumentos para registro de prueba hidrostática (manógrafo con su gráfica, conexiones, tapones, líneas de llenado y descarga, accesorios, manómetros, etc.).
- Suministro de agua dulce, neutra y libre de partículas en suspensión para prueba hidrostática.
- Llenado de tubería mediante el bombeo de agua, eliminando el aire que pudiera contener la tubería con un diablo de limpieza empujado por el agua.
- Cambio de bomba de llenado a bomba de alta presión, levantando la presión hasta el 50% adicional a la presión de operación.
- En caso de que la presión de prueba sufra variaciones por fuga, se debe localizar, repararse, volver a llenar la tubería y levantar la presión nuevamente.
- Desarrollo de la prueba cumpliendo con el procedimiento establecido. Verificación de prueba con una gráfica con registro de 24 hrs.
- Una vez realizada la prueba a satisfacción de la promovente Se certificara la prueba en presencia de técnicos de la promovente y de la Secretaria de Energía validando la gráfica de prueba.
- Desmantelamiento de equipo y limpieza general del área.

## **CRUZAMIENTO DE CAMINOS DE TERRACERÍA Y/O CAMINOS ENGRAVADOS A CIELO ABIERTO**

- Preparativos, señalización, permisos.
  - Excavación a la profundidad de 2.4 m. abajo del nivel de corona del camino, con maquinaria y/o herramienta manual.
  - Cortes biselados necesarios en caso de que la longitud del cruce exceda la longitud de un tramo de tubo.
  - Soldadura a tope con arco eléctrico.
  - Radiografía de soldadura con inspección al 100 %.
  - Reparación de las juntas que no pasen satisfactoriamente la prueba de inspección radiográfica.
  - Parcheo de juntas utilizando el mismo tipo de material aplicado en planta.

- Detectado eléctrico de recubrimiento en la tubería y reparación de defectos encontrados.
- Bajado de la línea conductora al fondo de la zanja.
- Empates a la línea regular y/o pantano según sea el caso.
- Tapado de zanja con maquinaria y/o herramienta manual al grado de compactación especificado para caminos.
- Tendido y compactación de grava en el área afectada por el cruzamiento dejando el camino en las condiciones originales.

## CRUZAMIENTO DE ARROYOS Y ESCURRIDEROS

- Acondicionamiento del área para maniobras en ambas márgenes del cruzamiento (nivelación del terreno, construcción de rampas).
- Excavación hasta dejar 1.8 m entre el lomo del tubo y el lecho bajo del cauce, con una sección de proyecto que no permita derrumbes, utilizando el equipo adecuado draga de arrastre o retroexcavadora.
- Tabla estacada en las márgenes cuando se requiera.
- Fabricación de curvas necesarias las cuales deben ser dobladas y protegidas en planta.
- Cortes y biselados necesarios.
- Soldadura a tope con arco eléctrico.
- Radiografía de soldadura con 100% de inspección.
- Recubrimiento anticorrosivo en juntas (parcheo) utilizando el mismo tipo de material utilizado en planta.
- Manejo de lingada de cruzamiento y colocación de la misma sobre los roles de lanzamiento.
- Detectado en la lingada y reparación de defectos de recubrimiento encontrados.
- Colocación de flotadores.
- Lanzamiento de la tubería al cauce del dren o canal.
- Bajado de tubería al fondo de la zanja.
- Empates a la línea regular y/o pantano (según sea el caso).
- Tapado de zanja con maquinaria en el cauce del dren o escurridor.
- **CRUZAMIENTO DE LÍNEAS EXISTENTES EN OPERACIÓN O CORREDORES DE DIFERENTES DIÁMETROS CON TUBERÍA DE ACERO AL CARBÓN**
- Sondeo de ductos en operación con barra lisa o detector de metales.

- Excavación con maquinaria y/o herramienta manual en material de cualquier tipo y a la profundidad indicada según proyecto.
- Fabricación de curvas necesarias las cuales deben ser dobladas y protegida en la planta de protección anticorrosiva.
- Cortes y biselados necesarios.
- Soldadura a tope.
- Inspección radiográfica de soldadura.
- Reparación de soldaduras que no hayan pasado satisfactoriamente la inspección radiográfica.
- Maniobras con tubería para el bajado al fondo de la zanja y manejo para pasar la lingada por debajo de la línea en operación a cruzar dejando una distancia mínima entre lomos de 1.00 m. Evitando dañar el recubrimiento.
- Empates con línea regular y/o pantano según sea el caso.
- Suministro, limpieza y aplicación de recubrimiento anticorrosivo exterior en juntas (parches) utilizando el mismo tipo de material utilizado en planta.
- Detectado del recubrimiento y reparación de defectos encontrados en la lingada y juntas.
- Bombeo de achique.

### Obras especiales

Trampa de envío de diablos, trampa de recibo de diablos, válvula de seccionamiento, aportaciones, cruzamientos. Se presentan cuando hay una interrupción en la continuidad de la soldadura de la tubería durante la construcción de la línea regular (ducto). Esto puede originarse por cruzamiento de vías de comunicación terrestre (brechas, caminos, carreteras, autopistas, vías de ferrocarril, etc.); drenes, escurrimientos, arroyos, canales, ríos, presas, válvulas de seccionamiento, aportaciones, disparos, trampas de envío y recibo de diablos o cualquier obstáculo que impida la continuidad en la construcción del ducto.

### Señalización

Consiste en colocar los señalamientos, ya sean éstos:

**Informativo:** Indican nombres de la instalación, la localización del ducto y los caminos de acceso al campo, plantas e instalaciones.

**Preventivo:** Previene acerca de las condiciones de riesgo en la ejecución de los trabajos.

### Limpieza final de derecho de vía

Consiste en dejar a lo ancho y largo del DDV, libre de sobrantes de tubería y residuos generados (protección mecánica, soldadura, costales, polines, cables, bolsas, etc.) durante la construcción del ducto, lo mismo para el material terrígeno sobrante de la excavación.

### **Integración de trampa de recibo y envío de diablos-instalación (corredor de ductos y/o estación de recolección y compresión de gas) existente.**

Se realizarán los trabajos necesarios para la interconexión de la trampa de envío y envío de diablos con la estación de recolección de gas y/o trampas de recibo de diablos en un corredor de ductos.

- **PERFORACIÓN DIRECCIONAL CONTROLADA**

Este método de construcción de ductos, se propone realizar, cuando no sea factible la construcción de manera tradicional debido a la presencia de cuerpos de agua o áreas con vegetación sensible (Incluida en la NOM-059-SEMARNAT-2010).

A continuación, se describirá de manera general el método de perforación direccional.

### **Proceso Constructivo Mediante la Metodología de Perforación Direccional Controlada**

La tubería requerida para la preparación de la lingada de este tramo será transportada por vía terrestre, desde el almacén de la contratista, hasta el área de preparación de las lingadas ubicada en el camino de acceso existente hasta, sitio en donde se llevarán a cabo los trabajos de soldadura, inspección radiográfica y parcheo, tendiendo la fabricación de las lingadas. Posteriormente, se procederá a alinear la lingada y engancharla para introducirla a través de la perforación direccional.

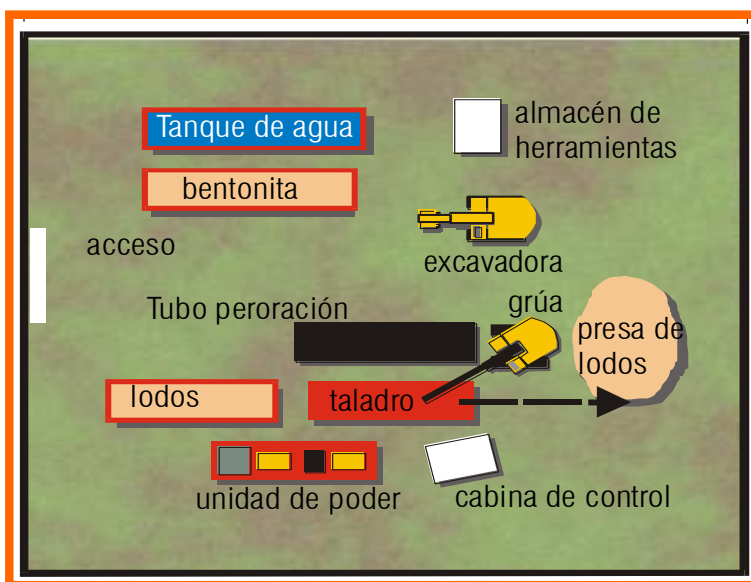
- **Entrada o pera de perforación**

En la siguiente ilustración se hace referencia al acomodo típico de los equipos en el lado de la perforación, otras configuraciones pueden ser consideradas tomando en cuenta los espacios disponibles (Figura 18).

El acceso de entrada debe ser un camino de terracería para todo tipo de clima capaz de aguantar el paso de tractocamiones y remolques con carga pesada (hasta 50 ton) adecuado para meter y sacar el equipo del área de perforación.



Los requerimientos de agua limpia (no salina) se cumplirán utilizando bombas capaces de suministrar las cantidades necesarias para el proceso de perforación, rimado y jalado, o bien con la utilización de un tanque de almacenaje suficientemente grande para cumplir con los requisitos.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 18.** Acomodo del equipo para la construcción de ductos por el método de perforación horizontal direccional controlado.

La presa metálica para los lodos bentoníticos debe ser de suficiente capacidad para acomodar la mezcla de lodos y recortes de suelo que salen del agujero. La presa se preparará cuando el equipo de perforación este en el sitio.

El muerto de anclaje viene con el equipo de perforación. La medida de este es de 90 cm de profundidad por 10 m de largo y 1.2 m de ancho. La zanja para el muerto debe ser excavado con exactitud y la tapa debe quedar al mismo nivel del suelo. Si se requiere anclaje adicional, entonces el tanque mezclador de lodos, pueden engancharse a la parte trasera del equipo de perforación.

- Materiales
  - Tubería de perforación de 51/2" cédula s135". En caso de ser necesario, tubería de acero al carbón de 12" (chaqueta).

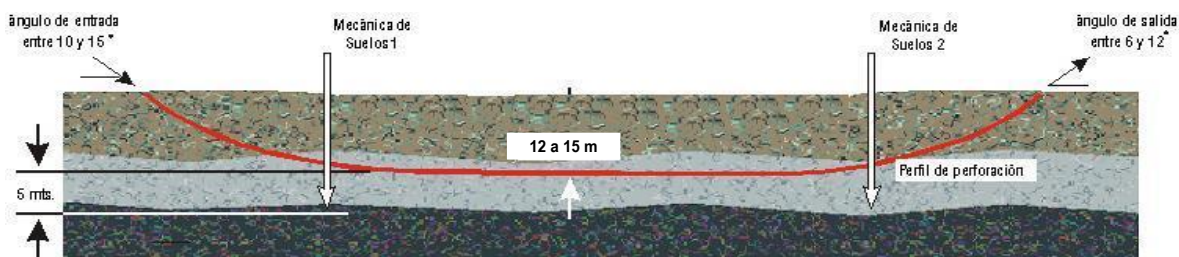
- Bentonita, (sirve para dar estabilidad al orificio durante la perforación, lubricar la barrena, remover el recorte de perforación y facilitar la introducción de la tubería).

- **Proceso de perforación**

Pasos previos al proceso de perforación.

- Levantamiento topográfico y revisión de Ingeniería.
- Instalación de cables de control (true tracker system)
- **Operaciones de perforación horizontal direccional.**

En la siguiente Figura 19 se establecen los ángulos de entrada y salida, el radio de curvatura la profundidad y longitud de la perforación.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 19.** Perfil de perforación.

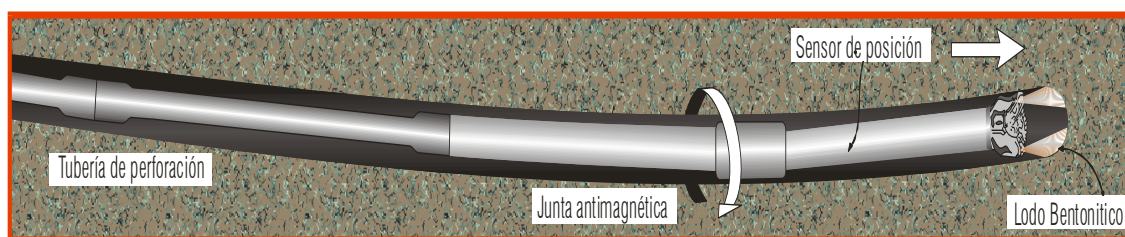
La Máquina de perforación está colocada en la pera de lanzamiento, en donde la perforación se introducirá en el punto exacto. Se eleva la parte trasera de la unidad de perforación para que el ángulo de entrada coincida con el dibujo de perfil de perforación. Después se ancla en posición el “taladro”.

La operación comienza con la perforación de un hoyo piloto introduciendo primero el ensamble de punta y la herramienta de guía, al mismo tiempo se inyecta lodo bentonítico a alta presión. El proceso continua en intervalos de 10 m equivalentes a la longitud de un tubo de perforación.

Sé monitorea la dirección del ensamble de punta mediante el sistema de cable de control, en donde la sonda de posición esta fija a la parte trasera de la herramienta

de guía. Ésta, transmite la ubicación de la punta al operador en la cabina de control. A partir de esta información el operador conoce la ubicación en todo momento.

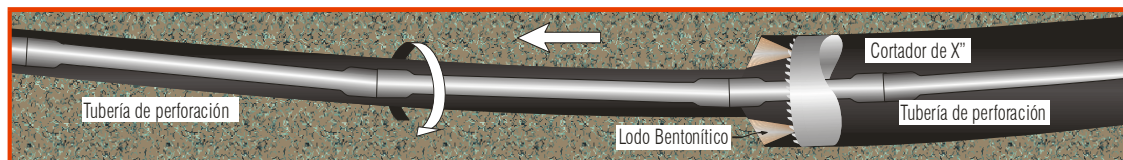
El operador verifica la exactitud de la perforación al comparar las coordenadas de la ubicación actual de la barrena con la programada en el perfil de perforación planeado. Si existe una gran diferencia entre la ubicación real y la planeada, el operador puede corregir el perfil real retrocediendo y corrigiendo hasta obtener la posición correcta del perfil de perforación (Figura 20).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 20.** El sensor de posición indicara al operador el perfil real para la perforación.

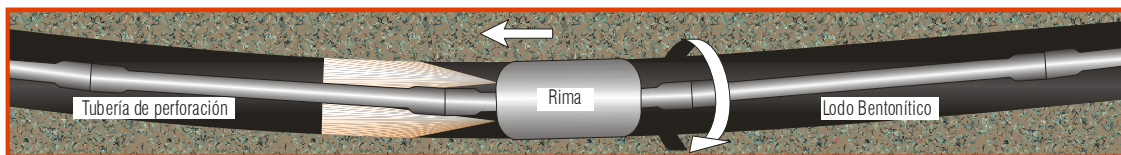
Paso seguido a la perforación piloto, es la ampliación del agujero, para ello se realiza el número de ampliaciones necesarias. Los cortes se hacen desde el lado de la lingada en dirección al lado del equipo de perforación y se realizan uno a la vez, esto significa que solo hasta que un cortador realice su viaje completo por el agujero, será colocado el siguiente. Durante todo el proceso de corte y ampliación, la bentonita es bombeada para llevar los recortes de material a la superficie, y mantener el ademe del agujero (Figura 21).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 21.** Proceso de corte y ampliación durante la perforación.

Cuando se termina el corte, se realiza el monitoreo del agujero, para ello, una rima se jala a través de la trayectoria, esto revela si el agujero está en condiciones para proseguir con el proceso de jalado (Figura ).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 22.** Proceso de monitoreo del agujero.

Una vez que el perforador está satisfecho con los resultados del agujero, se conecta el tapón de jalado (previamente soldado a la tubería a instalar) a una unión giratoria y ésta a la tubería de perforación. La unión giratoria evita que la rotación de la tubería de perforación sea transmitida a la tubería durante el jalado.

Con respecto al control de lodos, existen dos puntos donde se tendrá brote de lodos bentoníticos, Lado del equipo de perforación y Lado de la salida del barreno. La cantidad de lodo requerido es variable ya que depende de muchos factores como son la composición del suelo, nivel friático, humedad, porosidad, diámetros de corte, viscosidad, flujo etc. En la siguiente Tabla se muestran los valores típicos.

**Tabla 50.** Tabla de corte.

|                   | Agujero piloto | Cortador 1 | Cortador 2 | Rima     | Jalado de tubería |
|-------------------|----------------|------------|------------|----------|-------------------|
| <b>Viscosidad</b> | 50-80          | 60-100     | 60-100     | 60-100   | 60-100            |
| <b>Flujo</b>      | 1-7 bpm        | 4-10 bpm   | 8-12 bpm   | 8-12 bpm | 3-9 bpm           |

Fuente: Elaboración propia.

**NOTA** El lodo bentonítico que se utiliza en este procedimiento está formado únicamente por AGUA y BENTONITA NO TRATADA (conforme a lo definido en la NORMA MEXICANA, NMX-L-144-SCFI-2003 párrafo 3.3), y en ningún momento es mezclado con aceites ni productos químicos diferentes a los encontrados en la bentonita misma, por lo que no es contaminante, así mismo no excede los límites máximos permitidos de acuerdo al criterio CRETI de la NOM-052-SEMARNAT-2005.

- **Proceso de jalado**

*Salida o pera de lingada*

Se debe preparar un área rectangular de aproximadamente 15 m de ancho por un largo equivalente a la tubería a instalar, sin embargo en situaciones donde el espacio es limitado se pueden construir secciones no menores de 120 m considerando un área suficiente para alojar el numero requerido de secciones conforme a la longitud del cruce (Figura 23).



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 23.** Diseño del Área donde deberá instalarse la tubería.

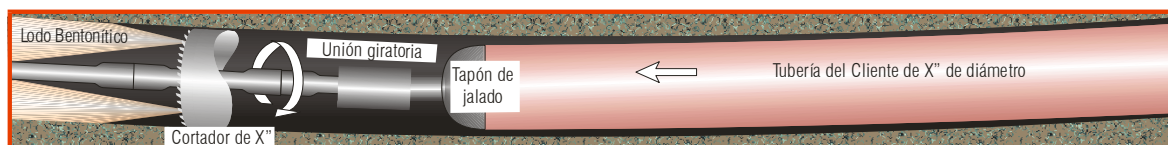
El acceso al área de salida debe ser un camino de terracería para todo tipo de clima capaz de aguantar el paso de tractocamiones y remolques con carga pesada (hasta 50 tons.). La pera debe tener un relleno de arcilla o material compactado, o bien “tapetes” de madera o plásticos.

La presa para los lodos bentoníticos debe ser de suficiente capacidad para acomodar la mezcla de lodos y recortes que salen del agujero.

*Proceso de Jalado de tubería*

Una vez que el monitoreo del agujero termina comienza la fase final del cruzamiento direccional, el jalado de la tubería, durante esta actividad es importante tener capacidad de jalado sobrada para completar dicha tarea, ya que los niveles de fricción del agujero pueden variar dependiendo de distintas condiciones del suelo (humedad, resequedad, compactación) y el material del que esté formado (arcillas, arenas, rocas, tierras vegetales, etc.) además de nunca estar exentos de algún derrumbe en el agujero causado también por alguno o algunos de los factores antes mencionados (Figura 24). Dichos derrumbes ocasionan el aumento de la fricción en

niveles que demandan tener capacidades sobradas de jalado, rotación y bombeo de lodos.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 24.** Proceso de jalado de tubería.

Durante este proceso la tubería a instalar debe ser conectada a la línea formada por la tubería de perforación mediante una unión giratoria o “destorcedor”, esta unión impide que el movimiento rotatorio de la guía sea transmitido a la tubería a instalar.

El agujero final tendrá un diámetro de 12” y el ducto que se introducirá será de 8” el cual tiene la finalidad de disminuir la fricción en el jalado de la tubería, así mismo solo se dejará un espacio de 2” alrededor del ducto, el cual estará lleno de lodo bentonítico, que por su función de lubricación y consolidación del agujero de perforación impedirá el colapso de suelo evitándose que existan asentamientos de cualquier índole.

Junta por junta la tubería de perforación es extraída en el equipo de perforación a razón de 1 tramo cada 6 minutos aproximadamente, es así como al final de la extracción de todas las juntas se tiene el jalado completo de la tubería.

El proceso termina cuando el tubo, está totalmente instalado en el agujero, en este punto se procede a desmantelar y retirar el equipo de perforación para dar lugar al proceso para empates.

El empleo de bentonita como material ajeno al medio donde se colocará el ducto, sirve para dar estabilidad al orificio durante la perforación, lubricar la barrena, remover el recorte de perforación y facilitar la introducción de la tubería.

## Servicios requeridos para obra tipo ductos

- **Requerimientos de energía**

### *Electricidad*

Se requerirá de energía eléctrica de 110/220 volts, que se generará por los mismos equipos durante los trabajos de soldadura y obras especiales.



### *Combustible*

Se requerirá de gasolina, diésel y aceite para la operación de los equipos de combustión interna. Los combustibles serán suministrados por estaciones de servicio cercanas al lugar de la obra, el cual será transportado en tambos de 200 l. En el caso del aceite, éste será transportado en recipientes de 19 l.

### **Requerimiento de agua**

#### *Agua cruda*

Para la realización de la prueba hidrostática, se suministrará por medio de pipas, a través de una empresa autorizada, consistiendo en llenar el ducto, una vez que haya sido tendido y soldado en su totalidad, y sin interconectar la línea a las instalaciones de la batería, posteriormente se conectará una bomba de émbolo que incremente la presión hasta la máxima presión requerida, verificando que no existan fugas.

#### *Agua potable*

Durante la etapa de construcción de la obra, se requerirá de 500 litros para el consumo total del personal de la compañía, la cual será transportada desde la ciudad más cercano a la obra, almacenándola en recipientes de plástico.

### **Operación y mantenimiento**

#### **Programa de operación**

Los ductos operarán en forma continua las 24 horas del día durante los 365 días del año, excepto cuando se realicen actividades de mantenimiento preventivo y correctivo.

#### **Programa mantenimiento**

Para el cuidado de los Ductos, se proporcionará mantenimiento preventivo en los cabezales, tanto de salida como de llegada, cada 6 meses, consistiendo este mantenimiento en el cambio de algunas conexiones, empleando refacciones de fábrica y herramienta de mano, así como equipo ligero cuando se requiera.

Los ductos estarán provistos de protección catódica, mecánica (pintura a base de esmalte) que se revisarán de acuerdo a los programas de mantenimiento establecidos. Por lo tanto, se requiere mantenimiento preventivo, mismo que comprenderá las siguientes actividades:

**Tabla 51.** Mantenimiento preventivo a ductos.

| Protección anticorrosiva en:    | Protección catódica:             |
|---------------------------------|----------------------------------|
| Árbol de válvulas               | Inspección de rectificadores     |
| Omegas                          | Reparación de camas anódicas     |
| Líneas aéreas                   | Refuerzos con ánodos de magnesio |
| Señalamientos                   | Mantenimiento a rectificadores   |
| Levantamientos                  | No aplica                        |
| Levantamiento de potenciales    | No aplica                        |
| Levantamiento de resistividades | No aplica                        |

Fuente: Elaboración propia.

También se tendrá un programa calendarizado de corridas de diablos para la limpieza interna de la tubería y con diablos instrumentados para evaluar la calidad y el desgaste de la misma.

Se requiere del siguiente equipo de medición y maquinaria para la inspección y mantenimiento de los ductos:

**Tabla 52.** Equipo de medición y maquinaria para la inspección del mantenimiento de los ductos.

| Equipo de medición:                  | Maquinaria y equipo:                        |
|--------------------------------------|---------------------------------------------|
| Voltímetro digital                   | Máquina de soldar                           |
| Amperímetro                          | Bomba de achique                            |
| Celdas de Cu/CuSO <sub>4</sub>       | Compresores                                 |
| Detector de recubrimiento Holliday   | Equipo de aplicación de pintura y sandblast |
| Vibroground                          | Rectificador de protección catódica         |
| Detector de tubería Nilsson          |                                             |
| Calibrador de tubería de ultrasonido |                                             |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                                          |  |
|------------------------------------------|--|
| Voltímetro computarizado (pls continuas) |  |
| Durómetro computarizado                  |  |
| Termómetro digital                       |  |

Fuente: Elaboración propia.

## CORRIDA DE DIABLOS

Se ejecutará una corrida de diablos de cuerpo de neopreno, impulsado por aire, posterior a la prueba hidrostática para desalojar el agua de la tubería, y garantizar su limpieza

Sistema de protección

- Recubrimientos anticorrosivos en instalaciones superficiales.
- La Protección Catódica Dieléctrica en tuberías de acero subterráneas puede ser: de corriente impresa, o ánodos de sacrificio.
- Inyección de inhibidores de corrosión.

Tubería aérea.

- Limpieza de tubería con chorro de arena o granalla de acero, acabado comercial o metal blanco (sand-blast).
- Aplicación de una capa de primario epóxico catalizado rp-6 por aspersión con espesores de 2 a 4 milésimas de pulgada.
- Aplicación de una capa de acabado epóxico catalizado de altos sólidos RA-26 aplicado por aspersión con espesor de 5 milésimas de pulgada.
- Aplicación de una capa de acabado epóxico de poliuretano ra-28 aplicado por aspersión con espesor de 5 milésimas de pulgada.

Tubería subterránea en planta.

- Limpieza de tubería con chorro de arena o granalla de acero, acabado comercial o metal blanco (sand-blast).
- El recubrimiento dieléctrico puede ser sistema de encintado, esmaltado o recubrimiento de polvo epóxico aplicado por termofusión, su capacidad aislante será superior a los 12,000 volts.

## **Desmantelamiento y abandono de las instalaciones.**

Los ductos son construidos con un tiempo de vida mínimo de 20 años, de tal modo que cuando cumple su periodo de vida, se reemplazan por una estructura nueva si todavía hay producción, si ya no hay producción en la zona y no son utilizadas para conducir el material para el que fueron diseñadas, éstas se vacían y limpian y solo en caso de que no se vayan a producir nuevos impactos, se recuperará y serán llevados al almacén más cercano de recuperación de materiales.

### **2.2.4. OBRAS DE INFRAESTRUCTURA**

#### **Cabezal**

Son partes de la instalación que sirven para soportar las tuberías de revestimiento y proporcionar un sello entre las mismas. Pueden ser cabezal inferior y cabezales intermedios.

#### **Área de Trampas (envío y recibo) de diablos**

Es la instalación interconectada al ducto que se utiliza para fines de envío y recibo de dispositivos de inspección o limpieza interna de la tubería (diablos).

De acuerdo a lo establecido en la Norma de referencia **NRF-221-PEMEX-2009**. Trampas de diablos para líneas de conducción terrestres, los componentes del paquete de trampa de diablos, se presentan a continuación:

Las trampas de diablo (lanzador, receptor o lanzador-receptor dual) deben estar completamente armadas como una unidad completa montadas en patín estructural, incluyendo: tuberías, válvulas, accesorios, instrumentación y dispositivos necesarios para una operación funcional.

Los componentes principales que deben integrar el equipo paquete son:

- a). Barril (cubeta de la trampa) para manejar diablos, incluyendo tapa abisagrada y reducción excéntrica para su interconexión.
- b) Válvula de bloqueo del barril, pudiendo ser de:- Bola, paso completo y continuado, doble bloqueo o,- Compuerta, doble expansión, paso completo y continuado, doble bloqueo en el mismo sentido del flujo y purga.
- c) Válvula de bloqueo de la línea principal (proceso),
- d) Válvula de la línea de pateo o desvío, de bola con extremos bridados.
- e) Válvula de drenaje de bola.
- f) Válvula de venteo de bola.
- g) “TE” recta especial de flujo axial para el paso de diablos.

- h) Codos de radio largo. i) Conexiones, accesorios y bridas.
- j) Instrumentación; indicador de presión (manómetro).
- k) Patín estructural, incluyendo sistema de izaje en una sola pieza, y soportes para la instalación completa de la trampa de diablos y accesorios.
- l) Toda la tubería de interconexión, con soportes para la trampa completa hasta los puntos de interconexión en el límite del paquete.

## **Batería de Separación**

### **Preparación del sitio y construcción**

- Trazo y nivelación

Esta actividad incluye el trazo de los ejes a partir de los puntos de referencia proporcionados por la promotora, así como el estacado de ejes.

- Limpieza de terreno

Limpieza del área (libre de escombros, basura, etc.), los cuales serán ubicados en sitios autorizados para tal fin.

- Desmonte

Esta actividad consiste en el retiro de vegetación existente en la plataforma, con el objetivo de eliminar la presencia de material vegetal.

- Despalme

Es la extracción y retiro de la capa superficial del terreno natural (horizonte “A”) que es inadecuada para la construcción de terracerías.

- Compactación

Se compactará al 80% (Proctor) el terreno natural (previo desmonte y despalme), hasta 30 cm de profundidad, mediante compactador pata de cabra o vibrocompactador.

El material de revestimiento se tiende sobre la superficie que va a cubrir, se afina y se compacta al 95% de la prueba Proctor. Este material será extraído de los bancos de la región aprobados por la autoridad correspondiente.

- Construcción de cercas

Se construirán cercas preliminares que delimitarán la plataforma, con materiales de alambre galvanizado o tela galvanizada tipo ciclón y base de concreto (rodapié), para el cual se requerirá excavación y vaciado de concreto de acuerdo a especificaciones de la Promotora.

- Construcción



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Este tipo de instalación dependiendo de la capacidad instalada cuenta con la siguiente infraestructura.

Instalaciones

- Caseta para operador de la instalación
- Caseta para bombas
- Caseta para los extinguidos
- Caseta para el sistema de encendido
- Sanitarios (taza, regadera, lavabo)
- Cisterna de almacenamiento de agua
- Tanque de almacenamiento
- Separadores
- Sistema de tuberías
- Dispositivos de seguridad
- Drenajes industrial, pluvial y sanitario
- Bombas y motores de combustión interna
- Quemador, presa de quema
- Cabezal de llegada de pozos
- Dique de contención



### Construcción de presa de quema

Su construcción consiste en levantar tres bordos de arcillas dentro de las dimensiones mencionadas en el cuadro siguiente con el equipo adecuado, hasta lograr la altura y ancho requerido. Posteriormente podrá colocarse una “cerca” de lámina recuperada (mamparas) en cada uno de los bordos, en caso de requerirse.

**Tabla II. 54.** Características constructivas de presas de quema.

| Características constructivas de presas de quema |                                                                                            |
|--------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dimensiones                                      | Medidas interiores en forma de trapecio base menor 8 X base mayor 12.00 m. Longitud 20.00m |
| Longitud del camino de acceso                    | 50.00 MTS. (MINIMO)                                                                        |
| Espesor de despalme                              | Lo requerido                                                                               |
| Espesor de terraplén                             | 2.50-4.50 m                                                                                |
| Ancho de terraplén                               | 4.00 m                                                                                     |
| Talud del terraplén                              | 2:1                                                                                        |
| Altura de mampara                                | 1.80 A 2.00 m                                                                              |

Fuente: Elaboración propia.

Los bordos de la presa serán contruidos con material de banco. Los materiales de construcción empleados serán de origen pétreo (arena, arcilla y grava de revestimiento), extraídos de bancos con las autorizaciones correspondientes de explotación. Los materiales, productos del despalme serán utilizados para revestir los taludes de los terraplenes.

### Quemador de fosa y/o vela.

Los quemadores son sistemas de seguridad para que en caso que se presente un represionamiento en las instalaciones, pueda desfogarse y evitar una situación de riesgo. Generalmente las estaciones de recolección, las baterías y las estaciones de compresión, tienen asociados quemadores elevados y/o de fosa

El quemador elevado es una estructura de apoyo que debe recibir todos los desfogues gaseosos y las salidas de gas provenientes de los paquetes de regulación de las Baterías y del cabezal de gas de envío de compresoras. Estos desfogues serán canalizados a un cabezal el cual contará con un tanque separador de líquidos, evitando la presencia de estos en el quemador elevado.

Por su parte, el quemador de fosa es para desfogue de aceite y condensados líquidos provenientes del cabezal de pozos, cuando se tenga que hacer alguna libranza de una línea de escurrimiento de algún pozo, y para las corridas de diablos.

El gas contenido en la corriente junto con el aceite arrastrado seguirá su trayectoria hasta el quemador de fosa donde se quemará.

Dentro de las características constructivas de los quemadores, deben contar con:

- Sistema de ignición automática remota.
- Pilotos de flama continua.
- Cabezal nuevo para desfogue de gas y conexión para el desfogue de la batería y/o estación de compresoras.
- Tanque recuperador de líquidos cilíndrico horizontal para el cabezal de desfogue de aceite crudo y gas.
- Sistema de medición de flujo para hidrocarburos desfogados.
- Integrar paquetes de regulación de presión de la Batería al cabezal de envío a compresoras y de regulación de la salida del sistema de estabilización de aceite al quemador elevado.
- Tablero de control con señalización del estado de quemadores, indicación de falla de flama y control de la operación automática del sistema de generación de flama.

Ambos quemadores serán sin humo, el quemador elevado será autosoportado con soplador de aire y sello de agua. El quemador de fosa también contara con soplador de aire y sello de agua.

Se contempla la construcción e instalación del separador de desfogue y las bombas recuperadoras de crudo, acondicionando el terreno mediante cortes y rellenos, cuando así se requiera, mejorando la capacidad de carga del terreno y, obteniendo una capacidad de carga superficial admisible para cimentaciones a base de zapatas corridas o aisladas.

En la zona de equipos la pavimentación se debe realizar a base de concreto hidráulico, con los desniveles correspondientes para el desalojo de las aguas pluviales, todos los pavimentos serán elaborados con sus respectivas juntas de construcción.

Las losas de concreto serán de espesor uniforme y de forma generalmente cuadradas o rectangulares con longitud no mayor de 6.0 m. Los pavimentos de

concreto con o sin refuerzo llevaran juntas de expansión a distancias no mayores de 25 m.

Un cabezal consta de las siguientes áreas:

- Área de cabezal o colector, que es a donde llegan las Líneas de Descarga.
- Área de Trampas, en la cual están las cubetas de envío y recepción para los diablos de inspección de los ductos.

### **Etapas de operación**

A partir de los cabezales de cada uno de los pozos en producción, a través de una línea de descarga se transporta la mezcla (aceite-agua-gas), hasta un cabezal de llegada de pozos ubicado en la batería de separación, diseñadas para recibir, separar el gas del aceite-agua y transferir a la producción de hidrocarburos de los pozos a otra instalación. La forma en que se lleva a cabo la separación es la siguiente:

Del cabezal de llegada de pozos la mezcla aceite- agua y gas pasa al separador general ahí se hace una medición. Una vez que el producto llega a los separadores éste realiza su función y el gas separado es enviado al área de producción que la promotora defina (Estación de producción, complejo Procesador de gas, etc).

Del separador el producto separado (agua-aceite) se envía a un tanque de almacenamiento temporal y posteriormente se bombean a través de un oleoducto al área donde designe la promotora.

### **Red contraincendio**

Dependiendo de la presión y gasto que se maneje en la batería requerirá contar con una red contraincendio, un tanque de agua y un cobertizo para las bombas.

### **Etapas de mantenimiento**

#### **Mantenimiento preventivo y normal de las siguientes instalaciones y equipos:**

- Instalaciones hidráulicas y sanitarias
- Instalaciones eléctricas
- Tanques de almacenamiento
- Instalación de tuberías
- Casa de bombas



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



- Instalación de drenajes

**Mantenimiento para las siguientes instalaciones y equipo:**

- Válvula reguladora de gas
- Separadores
- Válvula motora
- Válvula de presión de vacío
- Válvulas de seguridad
- Válvulas de presión de vacío
- Válvulas de seguridad

**Desmantelamiento y abandono de instalaciones**

No se tiene contemplado un programa de desmantelamiento y/o abandono de éste tipo de instalación. Sin embargo, en caso de ser requerido se llevará a cabo el retiro de equipos y demolición de áreas, lo cual se llevará a cabo con las debidas autorizaciones y supervisión.

**2.3. Utilización de explosivos**

No se emplearán explosivos para la realización del proyecto, la prospección sísmológica será realizada por medio de vibrosismos.

**2.4. Residuos.**

La Promovente, gestionará y obtendrá todos los permisos estatales, municipales y federales, para ejecutar las actividades del Proyecto.

En relación a la generación de residuos (peligrosos, manejo especial y residuos sólidos urbanos) serán dispuestos en contenedores debidamente identificados para su manejo, transporte y disposición final en apego a la normatividad vigente en la materia, estos contenedores estarán tapados, rotulados y sin orificios, para evitar que se llenen de agua de lluvia, despidan malos olores o que los lixiviados lleguen al suelo, así como para evitar la proliferación de fauna nociva. Los residuos peligrosos son de competencia federal, los especiales de competencia estatal y los residuos sólidos urbanos de competencia municipal.

La Promovente debe contar con todas las autorizaciones correspondientes para el manejo de estos residuos, por lo que supervisará que todas las compañías contratistas que presten este tipo de servicios, los tengan vigentes y disponibles en el lugar del proyecto para presentarlos cuando sean necesarios.

### **Residuos sólidos no peligrosos. Residuos sólidos urbanos (RSU).**

Los RSU que se generarán durante el desarrollo del estudio, serán depositados de forma temporal en contenedores identificados con tapadera, que a su vez serán colocados en áreas estratégicas de los campamentos (sísmica) y áreas de trabajo de las demás obras tipo, con la finalidad de evitar la proliferación de fauna nociva que pudiera afectar la salud de los trabajadores.

- **Orgánicos: material vegetal**

Los residuos se generarán durante las actividades de acondicionamiento de líneas sísmicas cuando así se requiere. El material resultante de la poda se pica y se esparce a lo largo de la línea para que, por un proceso de biodegradación natural, estos nutrientes se reincorporen al suelo.

### **Residuos sujetos de valorización económica: papel y cartón, plásticos, metal, etcétera.**

Los residuos sólidos orgánicos con características domiciliarias e inorgánicos generados sujetos de valorización (capacidad de reciclaje, re-uso y co-procesamiento) serán clasificados de acuerdo a su origen, separados y almacenados para su envío a los centros de acopio establecidos autorizados.

### **Residuos sólidos peligrosos.**

Durante la etapa de operación se tendrán residuos sólidos peligrosos tales como: tambos vacíos, bolsas vacías de material, estopas manchadas de aceite lubricante gastado, restos de filtros de aceite, entre otros.

### **Residuos líquidos peligrosos.**

El residuo líquido que será generado es el aceite lubricante gastado y de acuerdo a la LGPGIR en su artículo 31 esta enlistado entre los residuos peligrosos. Dichos residuos serán producto del mantenimiento de la maquinaria y equipo, el cual será depositados temporalmente en contenedores metálicos que cuenten con una tapa hermética, posteriormente serán recolectados, transportados y dispuestos por una empresa especialista que proporcione este servicio y que cuente con los permisos y autorizaciones emitidos por la SEMARNAT. Se tomará en consideración la **NOM-EM-005-ASEA-2017**, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

### **Aguas residuales.**

En todas las obras tipo que comprende el proyecto, existirá la generación de aguas residuales sanitarias, debido a la presencia del personal que realizará dichas actividades, para el control de las mismas, se contratarán empresas especializadas en brindar el servicio de instalación de sanitarios portátiles, así como de su limpieza, recolección y disposición final. Otra opción es la instalación de fosas sépticas, cabe mencionar que una vez finalizada las actividades se les realizan la limpieza correspondiente y se remueve del área toda la instalación.

### **Agua congénita asociada a hidrocarburos**

Agua asociada al hidrocarburo en el yacimiento y que surge durante la extracción del mismo. Contiene sales y puede tener metales. Se considera un subproducto no aprovechable.

Este residuo será manejado de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-143-SEMARNAT-2003**, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos. Para lo cual será almacenada temporalmente y el transporte de la misma será en contenedores cisterna siguiendo los lineamientos de dicha norma, así mismo se llevarán a cabo las caracterizaciones, la documentación y autorizaciones pertinentes para poder efectuar las descargas en cuerpos receptores, tal como lo establece dicha normatividad.

### **Emisiones a la atmósfera.**

En específico para la actividad de prospección sismológica, solamente se emiten emisiones por los vibrosismos y principalmente por las unidades de auto transporte que se ocupan las cuales serán de modelo reciente y contarán con un servicio de mantenimiento preventivo y estas pasarán verificación obligatoria ante la autoridad competente.

De manera general para las demás actividades que contempla el proyecto, durante la construcción se generarán emisiones a la atmósfera y partículas suspendidas, producto de las unidades a base de diésel y gasolina, volteos, retroexcavadoras, maquinaria para el compactado del suelo. Todos estos vehículos estarán sometidos a un programa de mantenimiento fuera de la instalación de tal manera que operen adecuadamente; asimismo, los camiones que transporten arena contarán con lonas para evitar la dispersión de partículas.

Los motores a gasolina y diésel, así como el generador de electricidad generarán emisiones a la atmósfera y partículas suspendidas. Todos los equipos estarán sometidos a un programa de mantenimiento preventivo y correctivo, para asegurar



se operación adecuada. Por otro lado, como dispositivo de seguridad se contará con la presa de quema, la cual en caso de ser necesario sería utilizada, generando emisiones a la atmósfera.

Cuando se encuentren en operación los quemadores de fosa y/o elevados, requeridos por el proyecto, mismos que es de gran importancia que en las instalaciones de producción se cuente con sistemas de desfogue a la atmósfera de sus corrientes gaseosas para evitar sobrepresionamientos en el sistema de compresión, en caso de alguna falla operativa o rechazo de gas en las instalaciones procesadoras. Sin embargo, debido al contenido de hidrocarburos explosivos y  $H_2S$  de la corriente gaseosa, ésta no se envía directamente a la atmósfera, dado que esto constituiría un riesgo para el personal que labora en las instalaciones. Por lo cual, para evitar riesgos, el gas rechazado se envía a quemadores y como resultado de la combustión del gas, además de  $CO_2$  y agua, se emite bióxido de azufre ( $SO_2$ ), óxidos de nitrógeno ( $NO_x$ ), partículas suspendidas (PS), monóxido de carbono (CO), compuestos orgánicos no quemados y  $H_2S$  no oxidado.

Así mismo y debido a las cada vez más severas restricciones con respecto a la emisión de contaminantes a la atmósfera, la promovente verificará que la altura de los quemadores elevados cumplan con las normas para la dispersión de los contaminantes, de igual manera se llevarán a cabo los modelos de dispersión, tal como lo establece la **NRF-031-PEMEX-2011** Sistemas de desfuegos y quemadores en instalaciones de PEMEX, con lo cual se podrá contar con un medio de cálculo de los niveles de concentración de los contaminantes en el aire, dicho análisis de dispersión respectivo debe garantizar que los quemadores cumplan con los niveles de concentración de contaminantes permisibles. La promovente contará con los registros permitentes y reportará las emisiones generadas a la autoridad competente.

#### **2.4.1. Generación de gases efecto Invernadero**

##### **2.4.1.1. Identificar por Etapa si el Proyecto: Generará gases efecto invernadero, como es el caso de $H_2O$ , $CO_2$ , $CH_4$ , $N_2O$ , CFC, $O_3$ , entre otros.**

El proyecto podrá generar gases de efecto invernadero durante la etapa de operación producto de la combustión producida en quemadores, tales como  $CO_2$ ,  $NO_2$  y  $CH_4$  por consumo de grandes cantidades de diferentes combustibles que se utilizarán para el funcionamiento de los diferentes equipos y maquinaria a utilizar durante el proceso de perforación, polvos por la perforación e instalación y tendido de tuberías y conexiones,

residuos peligrosos derivados del uso de combustibles y lubricantes y los generados en el proceso de perforación de corte y lodos.

#### **2.4.2. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

##### **Residuos sólidos urbanos (RSU).**

Durante la etapa de operación, se producirán residuos con características domiciliarias como: restos de alimentos, bolsas de papel, bolsas de plástico y envases de alimentos. Los residuos generados serán segregados, subclasificados y depositados temporalmente en contenedores provistos con tapa, rotulados y posteriormente trasladados al basurero municipal, previa autorización de la autoridad competente.

##### **Residuos de Manejo Especial**

Para la generación de este tipo de residuos, existirán en las áreas de trabajo, sitios específicos para su almacenamiento temporal, así mismo los que sean factibles de reciclaje como metal, madera, entre otros, serán enviados a centros de acopio autorizados, los que no sean factible de reciclaje, serán manejados y dispuestos por medio de compañías especializadas las cuales cuenten con las autorizaciones pertinentes, para su adecuado manejo.

##### **Residuos sólidos y líquidos peligrosos.**

En caso de llevarse a cabo el mantenimiento de la maquinaria o equipo, se generarán residuos sólidos peligrosos como tambores vacíos, estopas manchadas, lubricantes gastados, filtros de aceites, entre otros. Por lo que serán depositados temporalmente en contenedores metálicos sobre geomembranas, debidamente identificados, para posteriormente ser transportados y dispuestos en un centro autorizado, en apego a la normatividad aplicable. Las compañías que presten el servicio de recolección y transporte contarán con la autorización federal correspondiente de la SEMARNAT y SCT, de igual manera el centro de disposición final contará con las autorizaciones vigentes.

##### **Emisiones a la atmosfera.**

Para el mejor desempeño de los motores que intervendrán en el desarrollo de las actividades del proyecto, se contará con un programa de mantenimiento continuo a cada uno de los equipos de combustión interna que se usarán durante el proyecto.

##### **Agua residual.**

Se realizará la contratación de empresas especializadas que instalarán letrinas portátiles y fosas sépticas (en caso de ser requeridas), dicha empresa estará debidamente acreditada, con todas autorizaciones emitidas por la autoridad



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



competente y ésta será la responsable del retiro, traslado y disposición final al lugar apropiado para su tratamiento.

**Agua congénita asociada a hidrocarburos.**

Dicho residuo será manejado siguiendo los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003, Que Establece las Especificaciones Ambientales para el Manejo de Agua Congénita Asociada a Hidrocarburos.

### **3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL.**

En este capítulo se realiza una revisión detallada que permita identificar y analizar el grado de aplicación, concordancia y cumplimiento entre las características y alcances del proyecto, con respecto a las diferentes leyes, reglamentos, instrumentos normativos, instrumentos de política ambiental inductivos y de planeación que inciden en la zona donde se pretende ubicar el mismo.

Para un análisis jurídicamente congruente de vinculación del proyecto con la normatividad precitada, y en concordancia con las Guías Sectoriales generadas por la SEMARNAT y recomendadas por la ASEA para la elaboración de la MIA-Regional, éste se realiza considerando desde la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, los Tratados y Convenios Internacionales de los cuáles México es signatario, Planes y Programas de Ordenamiento Ecológico decretados, Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso del Centro de Población, Leyes y Reglamentos Generales, Federales, Estatales y en su caso Municipales así como el marco regulatorio expresado en Normas Oficiales Mexicanas (NOM), Normas Mexicanas (NMX) y Normas Técnicas, Decretos, y por último Planes de Desarrollo y Programas Sectoriales.

Una vez revisada la información de la normatividad aplicable y considerando que el Proyecto cuyo objetivo es la realización de actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), no generará impacto a la flora en la parte terrestre del sistema ambiental regional, particularmente al ecosistema de mangle, como será técnicamente soportado en los capítulos IV y V, a continuación se muestra como se vinculará cada una de las regulaciones con el proyecto objeto de evaluación. Asimismo, se incluyen algunos aspectos de disposiciones e instrumentos normativos de referencia importante en los diferentes ámbitos en que se desarrolla el presente proyecto tanto de carácter natural, social y ambiental.

Así mismo, se realizará la construcción de ductos mediante la técnica de perforación direccional controlada como se explica en el capítulo II, a fin de no modificar la zona de vegetación sensible.

En lo referente al Sistema Ambiental Regional (SAR), debidamente delimitado y caracterizado en el Capítulo IV, constituye el elemento esencial de referencia de la zona del proyecto y dado que se consideraron las diferentes regionalizaciones ecológicas, a las que se hace referencia más adelante, así como una combinación de factores económicos, administrativos y funcionales, considerados tanto en los instrumentos jurídicos y normativos que se detallan en el presente capítulo, como

en los lineamientos de planeación y política ambiental que igualmente se han considerado en este proyecto.

El citado SAR cubre una superficie total de 73,295.40 Ha, de los cuales, el 97.99% pertenece a superficie terrestre y el 2.01% a cuerpos de agua.

Sus límites se localizan dentro de la Región Biogeográfica “Golfo de México” (CONABIO et al., 2007), y dentro de la Zona Ecológica “Tropical Húmeda” (CONABIO et al., 2009). Incluye sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad (CONABIO et al., 2007).

Asimismo, se vincula con los diversos criterios y políticas establecidas por los Programas de Ordenamiento Ecológico Territorial; Planes de Desarrollo Urbano y otros instrumentos aplicables a la zona del proyecto.

El SAR para los fines de la presente MIA-Regional comprende las siguientes zonas:

- Provincia fisiográfica “Llanura Costera del Golfo de México”
- Región fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur
- Subprovincia fisiográfica Llanura Costera Veracruzana
- Sitios prioritarios terrestres para la conservación de la biodiversidad (alta prioridad)
- Unidad Ambiental Biofísica 134. Llanura Costera Veracruzana Sur del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
- Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México. UGA: Unidad de Gestión Ambiental No. 63 Minatitlán. Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
- Provincia petrolera “Sureste” y Provincia petrolera “Cinturón plegado de Chiapas”

Considerado desde el punto de vista económico-administrativo, el SAR se ubica en la Región Económica “Golfo de México”<sup>2</sup> abarca la porción central del municipio de Hidalgotitlán y una pequeña porción del noreste del municipio de Uxpanapa, en el Estado de Veracruz, en una zona con un grado “Alto” de marginación en la Región Olmeca de ese estado<sup>3</sup>.

Por otra parte, la presente MIA-Regional además del SAR ha establecido un análisis de la naturaleza de la obra y el alcance de sus impactos, con la finalidad de

<sup>2</sup> Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad. (2010). ‘Regiones Económicas de México’. Obtenido del libro: Bassols Batalla, A. (1967). ‘Recursos Naturales de México. Teoría, conocimiento y uso’. 13° ed. Editorial Nuestro Tiempo. México D.F. 1981, pp 78 - 92.

<sup>3</sup> <http://www.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/2/2012/01/tf07-er-07-est-reg-planeacion.pdf>

establecer el Área de Influencia del Proyecto (AIP) y los parámetros que servirán como indicadores ambientales de calidad, tal como se indica en el capítulo IV.

De acuerdo con las consideraciones anteriores, el primer análisis de concordancia es con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, la cual, en relación con el proyecto, incide de la siguiente forma.

### **3.1. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES AL PROYECTO ATENDIENDO A LA ACTIVIDAD QUE REALIZA EL REGULADO.**

#### **3.1.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.**

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la Nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la Nación.

Asimismo, en este marco legal, se definen los lineamientos para la planeación urbana, así como la concurrencia de los tres niveles de gobierno, como base de la Administración Pública, en función de los usos, destinos y reservas que se apliquen al suelo nacional para el desarrollo de los diversos asentamientos humanos tanto en áreas urbanas como rurales.

El artículo 73 fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece las bases para la creación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, el cual menciona:

**XXIX-G.** Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.



## MARCO CONSTITUCIONAL DE LA INDUSTRIA PETROLERA

### CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917. Última reforma publicada DOF 15-09-2017, en la cual se incluyen las reformas en materia de energía, decretadas en el año de 2013 (Reforma Energética).

**ARTÍCULO 4.** *Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley.*<sup>7</sup>

**Artículo 25.** *Corresponde al Estado la rectoría del desarrollo nacional para garantizar que éste sea integral y sustentable, que fortalezca la Soberanía de la Nación y su régimen democrático y que, mediante la competitividad, el fomento del crecimiento económico y el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, permita el pleno ejercicio de la libertad y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege esta Constitución. La competitividad se entenderá como el conjunto de condiciones necesarias para generar un mayor crecimiento económico, promoviendo la inversión y la generación de empleo.*

*El Estado velará por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero para coadyuvar a generar condiciones favorables para el crecimiento económico y el empleo. El Plan Nacional de Desarrollo y los planes estatales y municipales deberán observar dicho principio.*

*El Estado planeará, conducirá, coordinará y orientará la actividad económica nacional, y llevará al cabo la regulación y fomento de las actividades que demande el interés general en el marco de libertades que otorga esta Constitución.*

*Al desarrollo económico nacional concurrirán, con responsabilidad social, el sector público, el sector social y el sector privado, sin menoscabo de otras formas de actividad económica que contribuyan al desarrollo de la Nación.*

*El sector público tendrá a su cargo, de manera exclusiva, las áreas estratégicas que se señalan en el artículo 28, párrafo cuarto de la Constitución, manteniendo siempre el Gobierno Federal la propiedad y el control sobre los organismos y empresas productivas del Estado que en su caso se establezcan. Tratándose de la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, y del servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica, así como de la exploración y extracción de petróleo y demás hidrocarburos, la Nación llevará a cabo dichas actividades en términos de lo dispuesto por los párrafos sexto y séptimo del artículo 27 de esta Constitución. En las actividades citadas la ley establecerá las normas relativas a la administración, organización, funcionamiento, procedimientos de contratación y demás actos*

*jurídicos que celebren las empresas productivas del Estado, así como el régimen de remuneraciones de su personal, para garantizar su eficacia, eficiencia, honestidad, productividad, transparencia y rendición de cuentas, con base en las mejores prácticas, y determinará las demás actividades que podrán realizar.*

*Asimismo, podrá participar por sí o con los sectores social y privado, de acuerdo con la ley, para impulsar y organizar las áreas prioritarias del desarrollo.*

*Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.*

*La ley establecerá los mecanismos que faciliten la organización y la expansión de la actividad económica del sector social: de los ejidos, organizaciones de trabajadores, cooperativas, comunidades, empresas que pertenezcan mayoritaria o exclusivamente a los trabajadores y, en general, de todas las formas de organización social para la producción, distribución y consumo de bienes y servicios socialmente necesarios.*

*La ley alentará y protegerá la actividad económica que realicen los particulares y proveerá las condiciones para que el desenvolvimiento del sector privado contribuya al desarrollo económico nacional, promoviendo la competitividad e implementando una política nacional para el desarrollo industrial sustentable que incluya vertientes sectoriales y regionales, en los términos que establece esta Constitución.*

*A fin de contribuir al cumplimiento de los objetivos señalados en los párrafos primero, sexto y noveno de este artículo, las autoridades de todos los órdenes de gobierno, en el ámbito de su competencia, deberán implementar políticas públicas de mejora regulatoria para la simplificación de regulaciones, trámites, servicios y demás objetivos que establezca la ley general en la materia.*

**Artículo 27.** “... Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales de la plataforma continental y los zócalos submarinos de las islas; de todos los minerales o sustancias que en vetas, mantos, masas o yacimientos, constituyan depósitos cuya naturaleza sea distinta de los componentes de los terrenos, tales como los minerales de los que se extraigan metales y metaloides utilizados en la industria; los yacimientos de piedras preciosas, de sal de gema y las salinas formadas directamente por las aguas marinas; los productos derivados de la descomposición de las rocas, cuando su explotación necesite trabajos subterráneos; los yacimientos minerales u orgánicos de materias susceptibles de ser utilizadas como fertilizantes; los combustibles minerales sólidos; **el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos;** y el espacio

*situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.”*

*“En los casos a que se refieren los dos párrafos anteriores, el dominio de la Nación es inalienable e imprescriptible y la explotación, el uso o el aprovechamiento de los recursos de que se trata, por los particulares o por sociedades constituidas conforme a las leyes mexicanas, no podrá realizarse sino mediante concesiones, otorgadas por el Ejecutivo Federal, de acuerdo con las reglas y condiciones que establezcan las leyes, salvo en radiodifusión y telecomunicaciones, que serán otorgadas por el Instituto Federal de Telecomunicaciones. Las normas legales relativas a obras o trabajos de explotación de los minerales y sustancias a que se refiere el párrafo cuarto, regularán la ejecución y comprobación de los que se efectúen o deban efectuarse a partir de su vigencia, independientemente de la fecha de otorgamiento de las concesiones, y su inobservancia dará lugar a la cancelación de éstas. El Gobierno Federal tiene la facultad de establecer reservas nacionales y suprimirlas. Las declaratorias correspondientes se harán por el Ejecutivo en los casos y condiciones que las leyes prevean. Tratándose de minerales radiactivos no se otorgarán concesiones. Corresponde exclusivamente a la Nación la planeación y el control del sistema eléctrico nacional, así como el servicio público de transmisión y distribución de energía eléctrica; en estas actividades no se otorgarán concesiones, sin perjuicio de que el Estado pueda celebrar contratos con particulares en los términos que establezcan las leyes, mismas que determinarán la forma en que los particulares podrán participar en las demás actividades de la industria eléctrica.*

*Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos”.*

Ya que la Constitución estipula el derecho a un medio ambiente adecuado, como resultado de la implementación de la obra y tomando en consideración que la misma ocasionará impactos al ambiente, se propondrán las medidas necesarias para

mitigar los impactos que esta obra genere durante las diferentes etapas del proyecto, asimismo, se propone la aplicación de medidas voluntarias para conservación y mejora del sistema ambiental regional como parte del compromiso ambiental de **Operadora bloque 12, S.A. de C.V.** (Regulado) para promover la preservación y conservación de los recursos naturales, y de esta forma hacer que los proyectos puedan ser sustentables en el medio en que se insertarán.

El proyecto cumple con estos preceptos constitucionales ya que, al observar la normatividad ambiental, contribuye a que el desarrollo nacional sea efectivamente integral y sustentable. Además de satisfacer las necesidades y demandas de la población en materia de sustentabilidad.

Durante la perforación direccional controlada, el Regulado verificará que el contratista cumpla estrictamente con las especificaciones, áreas y tiempo estipulado en los alcances del proyecto con la finalidad de no alterar zonas que no correspondan a los límites establecidos (Ver Capítulo VI).

Durante las diferentes etapas del proyecto, se cuidará de no alterar las condiciones originales del sistema ambiental regional (SAR) y su área de influencia (ver Capítulo VI).

La empresa **Operadora bloque 12, S.A. de C.V.** (Regulado) actualmente cuenta con un contrato para la extracción de Hidrocarburos bajo la modalidad de Licencia CNH-R02-L03-CS-04/2017, celebrado entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y el Regulado para el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), ubicada en el municipio de Hidalgotitlán, Estado de Veracruz.

**ARTÍCULO 73.** *Establece que el congreso tiene facultad para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de los estados y de los municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.*

Se atiende la legislación y normatividad aplicable de conformidad a las atribuciones conferidas, tomando en consideración la exclusiva competencia federal de las actividades petroleras.

### 3.1.2. TRATADOS Y CONVENIOS INTERNACIONALES

Siguiendo la jerarquía de Normas propuesta por Kelsen op cit., a continuación, se analizarán los tratados internacionales que aplican y que EL REGULADO está obligada a su cumplimiento.

La cooperación internacional para el medio ambiente ha tenido un gran impacto a nivel internacional, mismo que se ha manifestado mediante la firma de convenios, financiamiento a proyectos, intercambio de especialistas en la materia, entre muchas más acciones, a las cuales México se ha unido siendo parte contratante de los mismos.

Dichos tratados y convenios internacionales han reglamentado materias fundamentales en el derecho nacional, como es el caso del medio ambiente, donde México se ha adscrito a diversos convenios como: La Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático (1992), el protocolo de Kioto (1997), la Convención para el Comercio Internacional de Especies en Peligro de Extinción – CITES (1973), la Convención de Viena para la Protección de la Capa de Ozono (1985), el Protocolo de Montreal (1987), el Panel Intergubernamental sobre Cambio Climático (1988), la Convención de Basilea sobre el movimiento transfronterizo de residuos peligrosos y su eliminación (1989), la Convención sobre Diversidad Biológica (1992), el Protocolo de Cartagena sobre Bioseguridad (2000), y el Convenio de Estocolmo sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (2001), entre otros.

La jerarquía de estos instrumentos legales se encuentra fundamentada en el Artículo 133 Constitucional donde se señala que: La Constitución, las Leyes Federales y los Tratados Internacionales celebrados con aprobación del Senado, serán la “*Ley suprema de toda la Unión*”.

El proyecto “Área Contractual CS-04 (Bloque 12)”, acatará en todas y cada una de sus etapas los tratados y/o convenios internacionales en materia ambiental y demás aplicables en los cuales México sea partícipe.

### **ACUERDO DE COOPERACIÓN AMBIENTAL DE AMÉRICA DEL NORTE (ANCAN)**

Dicho acuerdo fue firmado en el año de 1993 por el Gobierno de Canadá, el Gobierno de los Estados Unidos Mexicanos y el Gobierno de los Estados Unidos de América.

**ARTÍCULO 2.** *Compromisos generales: 1. Con relación a su territorio, cada una de las partes:*

(e) evaluará los impactos ambientales, cuando proceda.

Atendiendo este acuerdo y con la finalidad de ejecutar el presente proyecto es necesario contar con la autorización ambiental que otorga la ASEA; por ello se



presenta para su evaluación y resolución éste Estudio de Impacto Ambiental detallando cada una de las etapas a desarrollarse, mismo que una vez analizado traerá la conclusión de la viabilidad ambiental del proyecto

La MIA fue elaborada de acuerdo con la Guía para la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental en su modalidad regional emitida por la ASEA, documento donde se describe el sistema ambiental regional (SAR) del área del proyecto, los impactos que se generarán, así como sus medidas de mitigación y de sustentabilidad

### **CARTA MUNDIAL DE LA NATURALEZA DE 1982.**

Donde se alude que los estados parte, deben reconocer cabalmente la urgencia que reviste el mantener el equilibrio y la calidad de la naturaleza y conservar los recursos naturales.

#### **PRINCIPIO 11, APARTADO C):**

*“Las actividades que puedan perturbar la naturaleza serán precedidas de una evaluación de sus consecuencias y se realizarán con suficiente antelación estudios de los efectos que puedan tener los proyectos de desarrollo sobre la naturaleza...”*

En secuencia y de acuerdo con lo descrito en el artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y 5° de su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, se presenta ante la Agencia (ASEA) para su evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental; mismo que se desarrolló con el fin de definir los posibles efectos de la obra sobre el ecosistema o sistema ambiental, así como las medidas preventivas y de mitigación. Todas las medidas propuestas serán con el fin de no comprometer el desarrollo de las generaciones venideras (con relación a los diferentes servicios ambientales que el ecosistema proporciona) y tratar de evitar o reducir al mínimo los efectos negativos de la obra sobre el ambiente.

Asimismo, se implementará un plan de manejo ambiental que generará certidumbre a las autoridades, ya que se realizarán reportes de inspección y vigilancia del cumplimiento de las condicionantes que en su momento emita la autoridad ambiental, los reportes serán presentados a la ASEA.

### **PRINCIPIO 17 DE LA DECLARACIÓN DE RÍO**

Del 3 al 14 de junio de 1992 se declara en Río de Janeiro La Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo, con la finalidad de alcanzar acuerdos internacionales en los que se respeten los intereses de todos y se proteja la integridad del sistema ambiental y del desarrollo mundial.



**Principio 17 de la Declaración de Río.** *Deberá emprenderse una evaluación de impacto ambiental, en calidad de instrumento nacional, respecto de cualquier actividad propuesta que probablemente haya de producir un impacto negativo considerable en el medio ambiente y que esté sujeta a la decisión de una autoridad nacional competente”.*

En atención al principio, para poder llevar a cabo el desarrollo del presente proyecto es necesario contar con la autorización ambiental que otorga la ASEA, por ello se presenta un estudio de impacto ambiental de la obra a desarrollar para su evaluación y resolución que se ha elaborado de acuerdo con el artículo 28 de la LGEEPA y 5° de su Reglamento en Materia de Impacto Ambiental, así como en atención a la Guía para la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental en su modalidad regional.

## CONVENCIÓN MARCO DE LAS NACIONES UNIDAS SOBRE EL CAMBIO CLIMÁTICO

*El incremento de las actividades humanas ha generado en gran manera el aumento de las concentraciones de gases de efecto invernadero en la atmósfera, por tal motivo el resultado previsto es un calentamiento adicional de la superficie terrestre y la atmósfera, ocasionando efectos negativos sobre los ecosistemas naturales y la humanidad.*

*La concentración de CO<sub>2</sub> ha aumentado paulatinamente, derivado de la quema de combustibles fósiles, quema de biomasa, emisiones derivadas de la producción de cemento y cambios de uso de suelo entre otros factores. Dichas situaciones han intensificado el efecto invernadero, y modificado la temperatura promedio del planeta, es por ello la importancia del cumplimiento de convenios y tratados internacionales, que permitan la implementación de medidas que reviertan los efectos.*

*Reconociendo que el cambio climático y sus efectos adversos son una preocupación común de toda la humanidad, es necesaria la cooperación más amplia posible de todos los países y su participación en una respuesta internacional efectiva y apropiada, por lo cual, se firmó la Convención Marco de Naciones Unidas sobre Cambio Climático.*

*En su artículo 2 menciona que el objetivo es “lograr, de conformidad con las disposiciones pertinentes de la Convención, la estabilización de las concentraciones de gases de efectos invernadero en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas en el sistema climático. Ese nivel debería lograrse en un plazo*

*suficiente para permitir que los ecosistemas se adapten naturalmente al cambio climático, asegurar que la producción de alimentos no se vea amenazada y permitir que el desarrollo económico prosiga de manera sostenible.*

*Para hacer frente a este reto y actuar con responsabilidad global ante sus compromisos con la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) e instrumentar el nuevo marco normativo a nivel nacional, el Gobierno de la República, en junio de 2012 promulgó la Ley General de Cambio Climático que entró en vigor en octubre de ese mismo año y estableció la Estrategia Nacional de Cambio Climático, así como el Programa Especial de Cambio Climático.*

*El proyecto “Área Contractual CS-04 (Bloque 12)”, que contempla entre sus obras la perforación de pozos petroleros, para extracción de hidrocarburos, se ha comprometido con cada uno de los objetivos planteados en la convención, dando cumplimiento a los instrumentos legales aplicables, para lo cual implementará tecnologías eficaces y amigables con el medio ambiente, que permitan disminuir las emisiones a la atmósfera y con esto participará en el objetivo de revertir los efectos del cambio climático.*

## **PROTOCOLO DE KIOTO**

*El protocolo de Kioto es un instrumento internacional, que estableció metas obligatorias para los países industrializados en relación con las emisiones y creó mecanismos innovadores para ayudar a éstos países a cumplir esas metas.*

*El artículo 2 del protocolo de Kioto menciona que “Con el fin de promover el desarrollo sostenible, cada una de las partes incluidas en el Anexo I, al cumplir los propósitos cuantificados de limitación y reducción de las emisiones contraídas en virtud del artículo 3º, con base a este artículo se indican los siguientes incisos que tienen relación con el proyecto “Área Contractual CS-04 (Bloque 12)”:*

a) Aplicará y/o seguirá elaborando políticas y medidas de conformidad con sus circunstancias nacionales, por ejemplo, las siguientes:

i) Fomento de la eficiencia energética en los sectores pertinentes de la economía nacional.

vii) *medidas para limitar y/o reducir las emisiones de los gases de efecto invernadero no controlados por el Protocolo de Montreal en el sector del transporte.*

*Respecto al artículo 3 de protocolo de Kioto, se menciona que México al ser un país en vías de desarrollo es considerado un país no-Anexo 1, es por ello, que no tienen*

compromisos cuantitativos de reducción de emisiones, no obstante, comparten los compromisos aplicables a todas las partes de la Convención, entre los que Figuran actividades de planeación, implementación de acciones y educación y difusión del conocimiento.

Al respecto México realiza diversas actividades para dar cumplimiento a sus compromisos ante la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático, entre las que se encuentran la elaboración de documentos de planeación a nivel nacional y estatal, y la elaboración de las comunicaciones nacionales de México con sus respectivos inventarios de emisiones.

### **CONVENCIÓN RELATIVA A LOS HUMEDALES DE IMPORTANCIA INTERNACIONAL ESPECIALMENTE COMO HÁBITAT DE AVES ACUÁTICAS.**

*La Convención sobre los Humedales es un tratado intergubernamental aprobado el 2 de febrero de 1971 en la localidad iraní RAMSAR. Actualmente el nombre que suele emplearse para designar la Convención es “Convención sobre los Humedales (RAMSAR, Irán, 1971)” ha pasado a conocerse comúnmente como “La Convención RAMSAR”. RAMSAR es el primero de los tratados modernos de carácter intergubernamental sobre conservación y uso sostenible de los recursos naturales.*

*La Convención entró en vigor en 1975, actualmente cuenta con 163 partes contratantes o estados miembros, de todo el mundo, dentro de los cuales México forma parte teniendo inscritos 133 sitios, con una superficie de 8,428.267 hectáreas. La Lista de Humedales de Importancia Internacional, ha incluido más de 2055 humedales.*

*La misión de la Convención RAMSAR es “la conservación y el uso racional de los humedales mediante acciones locales, regionales y nacionales gracias a la cooperación internacional, como contribución al logro de un desarrollo sostenible en todo el mundo”.*

A la fecha, no existen leyes específicas que protejan o sancionen lo establecido por la Convención RAMSAR. En el presente documento se analizó que el proyecto, no se ubica dentro de los humedales de importancia y designados como sitios RAMSAR. El sitio RAMSAR más cercano al área del proyecto es el denominado “Manglares y Humedales Laguna Sonteconapa”, ubicado aproximadamente a 112 Kilómetros en dirección Noreste, del Área Contractual CS-04 (Bloque 12), por lo que no existe riesgo de causar impacto alguno en esa delimitación.

## CONVENIO SOBRE LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA

El programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año de 1988 convocó a un Grupo Especial de Expertos sobre la Diversidad Biológica, con el objeto de explorar la necesidad de un convenio internacional sobre la diversidad biológica.

En el año de 1992 en Nairobi se aprobó el Convenio sobre la Diversidad Biológica, entrando en vigor el 29 de diciembre de 1993.

Los componentes considerados como diversidad biológica son todas las formas de vida que hay en la Tierra, incluidos ecosistemas, animales, plantas, hongos, microorganismos y diversidad genética.

En el convenio se reconocen como objetivos: “la conservación de la diversidad biológica, la utilización sostenible de sus componentes y la participación justa y equitativa en los beneficios que se deriven de la utilización de los recursos genéticos, mediante, entre otras, un acceso adecuado a esos recursos y una transferencia apropiada de las tecnologías pertinentes, teniendo en cuenta todos los derechos sobre esos recursos y a esas tecnologías, así como mediante una financiación apropiada”.

En el artículo 7 en su inciso a) del citado convenio, determina que cada parte contratante, en la medida de lo posible y según proceda, identificará los componentes de la diversidad biológica que sean importantes para su conservación y utilización sostenible, el cual se refiere a la identificación y seguimiento de Ecosistemas y hábitat.

En respuesta a los compromisos establecidos al ratificar el convenio de 1993, México cuenta actualmente con un Estudio de País y con una Estrategia Nacional sobre biodiversidad.

El texto de la Estrategia Nacional sobre Biodiversidad fue publicado en el año 2000, por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.

A raíz de la firma de dicho Convenio México estableció normatividad para la regulación de éstos factores como la NOM-059-SEMARNAT-2010, misma que se analizó en el presente documento –en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas– debido a la presencia de especies en la categoría de peligro de extinción, amenazadas, sujetas a protección especial en el proyecto del “Área Contractual CS-04 (Bloque 12)”.

## **CONVENCIÓN PARA LA PROTECCIÓN DE AVES MIGRATORIAS Y DE MAMÍFEROS CINEGÉTICOS.**

Este es el primer acuerdo suscrito entre México y Estados Unidos, firmado en 1936, en lo referente a la protección de vida silvestre. Tiene como propósito fundamental implementar medidas conjuntas que permitan la protección y el aprovechamiento racional de las aves migratorias durante el desarrollo de actividades cinegéticas y la obtención de alimento, productos y subproductos para el comercio y la industria.

Las partes de la Convención se comprometen a establecer zonas de refugio y regulaciones para el aprovechamiento de especies en épocas determinadas; a establecer vedas; a prohibir la cacería de aves migratorias insectívoras, la cacería con vehículos aéreos y la transportación fuera del territorio mexicano-estadounidense de aves migratorias vivas o muertas y sus productos y subproductos, sin la debida autorización de cada país.

Mediante la firma de un Protocolo modificadorio en 1997, los gobiernos de ambos países reafirmaron su compromiso con los propósitos y objetivos de la Convención, para la conservación a largo plazo de especies de aves migratorias compartidas, importantes por sus valores nutricionales, sociales, culturales, espirituales, ecológicos, económicos y estéticos.

Como parte de las acciones que México lleva a cabo para dar cumplimiento a la Convención para la Protección de Aves Migratorias y Mamíferos Cinegéticos, la Dirección General de Vida Silvestre, de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, establece anualmente el calendario de Épocas Hábiles de aprovechamiento de aves y mamíferos silvestres para cada temporada, de acuerdo con lo previsto en el artículo 81 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, el artículo 71 de la Ley General de Vida Silvestre y el artículo 77 del Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre.

Como ya se mencionó anteriormente, durante la realización del proyecto EL REGULADO podrá emplear a los habitantes de la zona. Asimismo, EL REGULADO emprenderá acciones, para que el personal que sea contratado en las diversas fases del proyecto respete la vida silvestre presente en la zona. Lo anterior mediante la impartición de cursos de capacitación y educación ambiental a los trabajadores.

## CONVENCIÓN SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES MIGRATORIAS DE ANIMALES SILVESTRES.

La Convención de Especies Migratorias (CMS, por sus siglas en inglés: *Convention on Migratory Species*), firmada en el marco del Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA) en el año de 1979, sirve como un importante apoyo a la Convención CITES ya que proporciona un mecanismo de colaboración internacional para la conservación y manejo de especies migratorias en peligro que necesitan medidas urgentes de protección.

Esta convención tiene como objetivo “contribuir a la conservación de las especies de hábitos migratorios, ya sean terrestres, marinas o aves, a lo largo de toda su área de distribución”.

La convención cuenta con Memorandos de Entendimiento, los cuales son instrumentos **jurídicamente no vinculantes**, cuyo propósito consiste en iniciar y coordinar medidas de conservación para especies migratorias en peligro crítico de extinción. Dichas medidas se basan en compromisos ya existentes establecidos mediante legislación y/o programas nacionales de los países firmantes del Memorando, en este caso los estados de la zona de distribución de determinadas especies.

**México no es país “Parte”** de este tratado, solamente es firmante de diversos Memorandos de Entendimiento de la CMS, así como de acuerdos bilaterales y/o trilaterales con Estados Unidos y Canadá para la protección de aves migratorias, como el Acta para la Conservación de Humedales de Norteamérica (NAWCA), el Plan de Manejo de Aves Acuáticas de Norteamérica (NAWMP), el Memorándum de Entendimiento para establecer el Comité Trilateral Canadá-México-Estados Unidos para la Conservación y Manejo de la Vida Silvestre y Ecosistemas, y la Iniciativa para la Conservación de las Aves Norteamericanas (NABCI).

### 3.1.3. LEY DE HIDROCARBUROS

*Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014, Última reforma publicada DOF 15-11-2016*

Con la creación de la Ley de Hidrocarburos, se abroga la Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 1958 (Capítulo VIII De la Aplicación de esta Ley, Art. 131, TRANSITORIOS, Segundo).



*Dicha Ley en su Artículo 1 indica: “La presente Ley es reglamentaria de los artículos 25, párrafo cuarto; 27, párrafo séptimo y 28, párrafo cuarto de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en materia de Hidrocarburos. Corresponde a la Nación la propiedad directa, inalienable e imprescriptible de todos los Hidrocarburos que se encuentren en el subsuelo del territorio nacional, incluyendo la plataforma continental y la zona económica exclusiva situada fuera del mar territorial y adyacente a éste, en mantos o yacimientos, cualquiera que sea su estado físico”.*

**Artículo 2.-** Esta Ley tiene por objeto regular las siguientes actividades en territorio nacional:

- I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos;
- II. El Tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, Transporte y Almacenamiento del Petróleo;
- III. El procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Gas Natural;
- IV. El Transporte, Almacenamiento, Distribución, comercialización y Expendio al Público de Petrolíferos, y
- V. El Transporte por ducto y el Almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de Petroquímicos.

Con relación al artículo 2 de la citada Ley, el Proyecto del “Área Contractual CS-04 (Bloque 12)”, se relaciona con el punto **I. El Reconocimiento y Exploración Superficial, y la Exploración y Extracción de Hidrocarburos**; ya que, como se indicó anteriormente, EL REGULADO cuenta con un contrato para realizar la extracción de hidrocarburos (**CNH-R02-L03-CS-04/2017**) formalizado con la Comisión Nacional de Hidrocarburos.

En su **artículo 11**, indica que el Ejecutivo Federal por conducto de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, observando los lineamientos que al efecto establezcan, en el ámbito de sus competencias, las Secretarías de Energía y de Hacienda y Crédito Público, podrá celebrar Contratos para la Exploración y Extracción.

En el artículo 41 de la Ley en comento, se menciona que “En las Áreas Naturales Protegidas no se otorgarán Asignaciones ni Contratos para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos”.

Cabe mencionar que el “Área Contractual CS-04 (Bloque 12)”, no se ubica en ningún Área Natural Protegida, dando cumplimiento a dicha disposición.

**Artículo 95.-** *La industria de Hidrocarburos es de exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno Federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación en la materia, incluyendo aquéllas relacionadas con el desarrollo sustentable, el equilibrio ecológico y la protección al medio ambiente en el desarrollo de esta industria.*

*Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.*

En ese tenor, el artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos precisa que la industria petrolera y las actividades a que se refiere el artículo 4º., segundo párrafo, son de la exclusiva jurisdicción federal. En consecuencia, únicamente el Gobierno federal puede dictar las disposiciones técnicas, reglamentarias y de regulación que las rijan; numeral que conoce **Operadora Bloque 12, S.A. de C.V.**, por lo que es sabedor que con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normatividad aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca, criterios que serán expedidos conjuntamente por la Secretaría de Energía y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o en su caso por la ASEA.

De lo expuesto queda asentado que la competencia federal respecto de las actividades de la Industria Petrolera, son propias y exclusivas de la Federación, y que no existe regulación estatal que puede limitar, restringir o prohibir la misma.

Con relación a la Seguridad Industrial y la Protección al Medio Ambiente, la presente Ley indica en su **artículo 129** “Corresponde a la Agencia emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de seguridad industrial y operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de la industria de Hidrocarburos...”

El proyecto, en todo momento atenderá a las disposiciones que emita la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

**Artículo 130.-** *Los Asignatarios, Contratistas, Autorizados y Permisarios ejecutarán las acciones de prevención y de reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.*

EL REGULADO realizará las acciones de prevención, así como las medidas de mitigación y/o compensación para minimizar los impactos ambientales al sistema ambiental donde se realizará el proyecto, de igual manera, en el supuesto de que se ocasionen daños o desequilibrio ecológico, realizará la reparación de daños y sufragará los costos inherentes a dicha resolución, así como las demás disposiciones que le apliquen, en caso de ser declarado como responsable.

#### **3.1.4. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Última reforma publicada DOF 19-01-2018**

### **TÍTULO PRIMERO**

### **DISPOSICIONES GENERALES**

### **CAPÍTULO I**

### **NORMAS PRELIMINARES**

**ARTÍCULO 1º.-** *La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para:*

- *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;*
- *Definir los principios de la política ambiental y los instrumentos para su aplicación;*
- *La preservación, la restauración y el mejoramiento del ambiente;*
- *La preservación y protección de la biodiversidad, así como el establecimiento y administración de las áreas naturales protegidas;*

- *El aprovechamiento sustentable, la preservación y, en su caso, la restauración del suelo, el agua y los demás recursos naturales, de manera que sean compatibles la obtención de beneficios económicos y las actividades de la sociedad con la preservación de los ecosistemas;*
- *La prevención y el control de la contaminación del aire, agua y suelo;*

El proyecto se vincula con esta ley ya que es el ordenamiento legal que establece la obligación de llevar a cabo el procedimiento de evaluación de impacto ambiental ante la ASEA para su evaluación y resolución previo a la ejecución de un proyecto.

La manifestación se elaboró con base a la Guía para la integración de la Manifestación del Impacto Ambiental en su modalidad regional, documento emitido por la SEMARNAT. En el estudio se describe el sistema ambiental del área del proyecto, los impactos a generar, las medidas de mitigación a implementar por cada impacto generado y un programa de cumplimiento.

Para cumplir con lo estipulado en los diferentes artículos que reglamentan la evaluación de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad regional, **Operadora Bloque 12, S.A. de C.V.** tendrá como compromiso el de aplicar las medidas de mitigación y voluntarias para la conservación y mejora del Sistema Ambiental Regional propuestas en el estudio de impacto ambiental, así como las que en su momento determine la ASEA en el resolutivo que expida.

#### CAPÍTULO IV INSTRUMENTOS DE LA POLÍTICA AMBIENTAL

##### SECCIÓN V

##### Evaluación del Impacto Ambiental

En su **Artículo 28 fracciones I, II, X** señala la necesidad de una manifestación de impacto ambiental para las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente.

Así mismo el **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**, en su artículo 5° indica “*Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental* (se indican las obras o actividades que tienen relación con el proyecto Área Contractual CS-04 (Bloque 12):

C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:

*Construcción de oleoductos, gasoductos, carboductos o poliductos para la conducción, distribución o transporte por ductos de hidrocarburos o materiales o sustancias consideradas peligrosas conforme a la regulación correspondiente, excepto los que se realicen en derechos de vía existentes en zonas agrícolas, ganaderas o eriales.*

D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS:

- I. Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos, excepto:
  - a) Las que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas o de eriales, siempre que éstas se localicen fuera de áreas naturales protegidas, y
  - b) Las actividades de limpieza de sitios contaminados que se lleven a cabo con equipos móviles encargados de la correcta disposición de los residuos peligrosos y que no impliquen la construcción de obra civil o hidráulica adicional a la existente;

VI. Prospecciones sismológicas terrestres excepto las que utilicen vibrosismos;

**R) OBRAS Y ACTIVIDADES EN HUMEDALES, MANGLARES, LAGUNAS, RÍOS, LAGOS Y ESTEROS CONECTADOS CON EL MAR, ASÍ COMO EN SUS LITORALES O ZONAS FEDERALES:**

- I. Cualquier tipo de obra civil, con excepción de la construcción de viviendas unifamiliares para las comunidades asentadas en estos ecosistemas, y
- II. Cualquier actividad que tenga fines u objetivos comerciales, con excepción de las actividades pesqueras que no se encuentran previstas en la fracción XII del artículo 28 de la Ley, y que de acuerdo con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentables y su reglamento no requieren de la presentación de una manifestación de impacto ambiental, así como de las de navegación, autoconsumo o subsistencia de las comunidades asentadas en estos ecosistemas.

Actualmente las obras y actividades mencionadas, que corresponden al sector de hidrocarburos son competencia de la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA), que es un nuevo órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales que regula y supervisa la seguridad

industrial, seguridad operativa y protección al ambiente respecto de las actividades del sector hidrocarburos.

En el artículo 19 transitorio de la Reforma Energética se establecieron las bases para la creación de una agencia gubernamental encargada de regular y supervisar las instalaciones y actividades del sector hidrocarburos en seguridad industrial, operativa y protección al medio ambiente.

Por lo anterior, EL REGULADO, lleva a cabo los trámites correspondientes ante la citada Dependencia.

## **TÍTULO CUARTO PROTECCIÓN AL AMBIENTE**

### **CAPÍTULO III PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL AGUA Y DE LOS ECOSISTEMAS ACUÁTICOS**

**ARTÍCULO 117.** *Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:*

*I.- La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;*

*II.- Corresponde al Estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;*

*III.- El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;*

*IV.- Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y*

*V.- La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.*

**El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en este apartado de la Ley, y cómo se verá en el capítulo VI llevará a cabo las medidas necesarias a fin de prevenir la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos**

**ARTÍCULO 121.** *No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes,*



*sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.*

**El Proyecto propuesto se apega y cumple con lo establecido en éste apartado de la Ley, y cómo se verá en el capítulo VI, se llevarán a cabo las medidas necesarias a fin de evitar cualquier descarga de agua residual sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal**

#### **CAPÍTULO IV PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DEL SUELO**

**ARTÍCULO 134.** *Para la prevención y control de la contaminación del suelo, se considerarán los siguientes criterios:*

- I.- Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación del suelo;*
- II.- Deben ser controlados los residuos en tanto que constituyen la principal fuente de contaminación de los suelos;*
- III.- Es necesario prevenir y reducir la generación de residuos sólidos, municipales e industriales; incorporar técnicas y procedimientos para su reusó y reciclaje, así como regular su manejo y disposición final eficientes;*

**El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar en todo momento que se hará la disposición y manejo ambientalmente adecuados de los residuos que se generen en las diferentes etapas de su desarrollo (Ver Capítulo VI.).**

#### **CAPÍTULO VI MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS**

**ARTÍCULO 150.** *Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reusó, reciclaje, tratamiento y disposición final.*

**El Proyecto se apega a lo establecido en este precepto, al considerar el Desarrollo de los Planes de Manejo que señala la Ley General para la**

**Prevención y Gestión Integral de residuos, como se establece en el apartado en que se alude a la misma contenido en esta manifestación. .**

Al realizar el análisis de concordancia del proyecto con lo estipulado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, podemos concluir que en todas las etapas del proyecto cuya autorización se pone a su consideración, se apegue y cumple cabalmente con los preceptos contenidos

**LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS**

*Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de agosto de 2014*

**Artículo 1. .”** La Agencia tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de:

- I. La Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;
- II. Las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y
- III. El control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

**Artículo 4º.-** En lo no previsto por la presente Ley, se aplicarán de manera supletoria las disposiciones contenidas en la Ley de Hidrocarburos, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados, y la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.

**Artículo 5º.-** La Agencia tendrá las siguientes atribuciones:

- III. Regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, en relación con las actividades del Sector, incluyendo las etapas de desmantelamiento y abandono de las instalaciones, así como de control integral de los residuos y las emisiones a la atmósfera;
- IV. Regular a través de lineamientos, directrices, criterios u otras disposiciones administrativas de carácter general necesarias en las materias de su competencia y, en su caso, normas oficiales mexicanas, previa opinión de la Secretaría, en materia de protección al medio ambiente y de la Secretaría de Energía, la Comisión Nacional de Hidrocarburos y la Comisión Reguladora de Energía, en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa;

*X. Instaurar, tramitar y resolver, en los términos de las disposiciones legales y reglamentarias aplicables, los procedimientos administrativos, que correspondan con motivo de sus atribuciones;*

*XVIII. Expedir, suspender, revocar o negar las licencias, autorizaciones, permisos y registros en materia ambiental, a que se refiere el artículo 7 de esta Ley, en los términos de las disposiciones normativas aplicables;*

**Artículo 7º.-** Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5º., serán los siguientes:

- I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;
- II. Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;
- III. Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;
- IV. Autorización de las propuestas de remediación de sitios contaminados y la liberación de los mismos al término de la ejecución del programa de remediación correspondiente, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de su Reglamento;
- V. Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;
- VI. Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;
- VII. Autorizaciones de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, en términos del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y de su Reglamento, y
- VIII. Permisos para la realización de actividades de liberación al ambiente de organismos genéticamente modificados para bioremediación de sitios



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



contaminados con hidrocarburos, así como establecer y dar seguimiento a las condiciones y medidas a las que se deberán sujetar dichas actividades, conforme a la Ley de Bioseguridad de Organismos Genéticamente Modificados y de su Reglamento.

Atendiendo la fracción I del artículo 7, se realiza la presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional del Área Contractual CS-04 (Bloque 12), para su evaluación y autorización por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA).

Así mismo la Agencia ha emitido en el año 2017, una Guía para la elaboración y presentación de la línea base ambiental previo al inicio de las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en áreas terrestres, misma que EL REGULADO ha presentado y a la fecha de ingreso del presente estudio no se ha obtenido una Opinión Técnica del Informe de Línea Base Ambiental para el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), con número de Oficio OB12-ASEA-0006-2018 (Ver Anexo 3 Documentos relacionados).

De acuerdo al acta administrativa de entrega y recepción de fecha 08 de diciembre del 2018, entre la CNH y EL REGULADO, no existen autorizaciones en materia de impacto ambiental emitidas o vigentes aplicables al Área Contractual Asignada.

### **III.2. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS JURÍDICOS APLICABLES ATENDIENDO A LA UBICACIÓN DEL PROYECTO.**

#### **PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO GENERAL DEL TERRITORIO (POEGT)**

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico.

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico la propuesta del programa de ordenamiento ecológico está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a ésta regionalización.

La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo.

De acuerdo a la cartografía del POEGT, el área de proyecto se encuentra en la Unidad Biofísica Ambiental: 134 Llanura Costera Veracruzana Sur, de acuerdo al mapa de Política Ambiental para el sitio del proyecto es de Restauración y Aprovechamiento Sustentable de acuerdo al mapa de Prioridad de Atención es Muy Alta. El Estado Actual del medio ambiente de acuerdo se considera Inestable a crítico, el estado tendencial a mediano plazo (2023) se considera de Inestable a crítico y en la proyección del Escenario Tendencial a largo plazo (2033) se considera que será Crítico, a continuación, se presentan imágenes de la cartografía en mención.



**Figura 25.** Mapa del POEGT de las Unidades Biofísicas Ambientales.



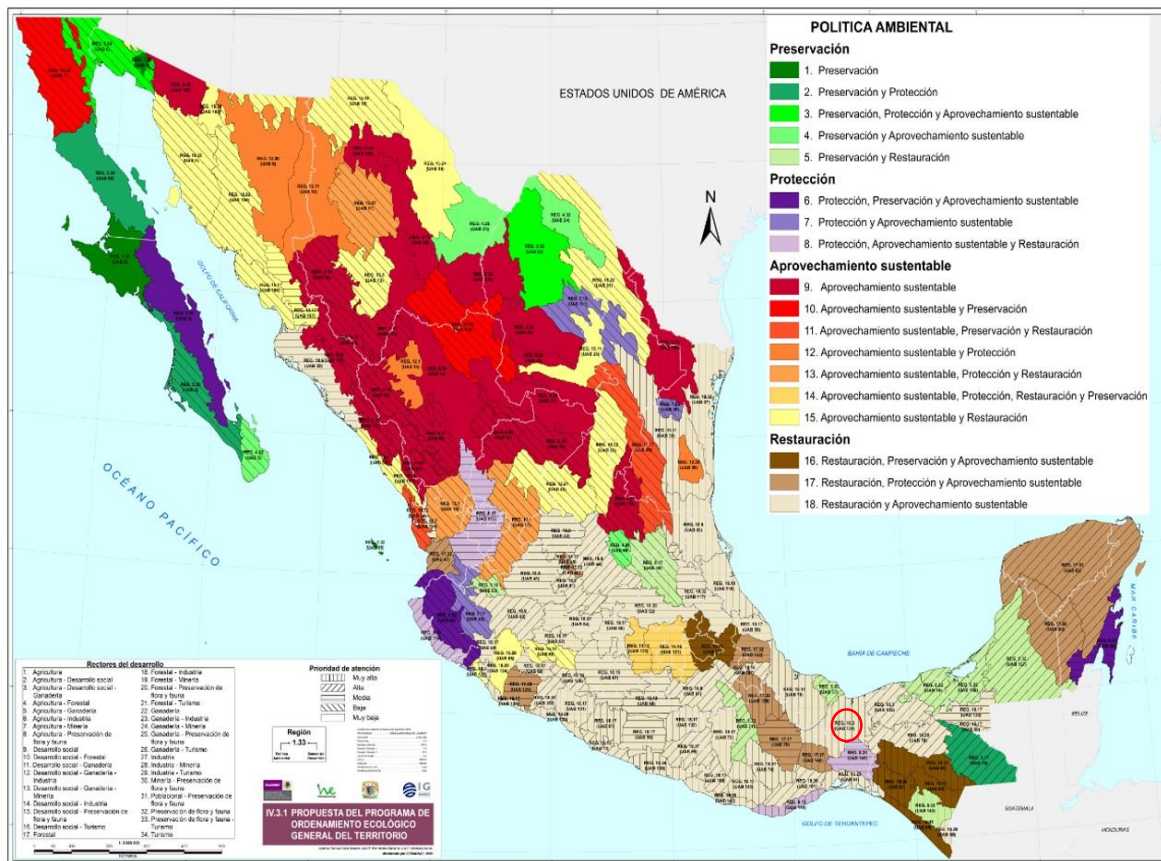


**Figura 26.** Mapa del POEGT donde se presenta la Política Ambiental, que para el sitio del proyecto corresponde a Restauración (18. Restauración y aprovechamiento sustentable).



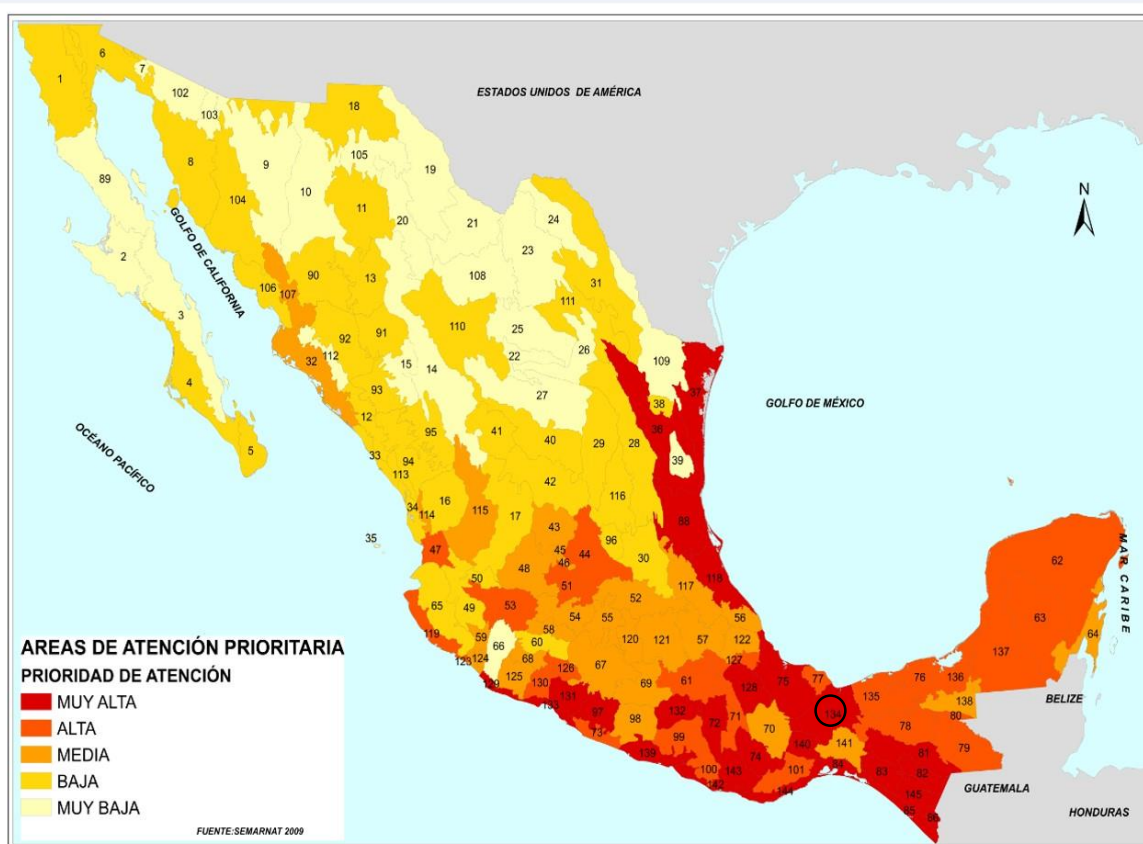


**Figura 27.** Mapa del POEGT donde se aprecian las Áreas de Atención Prioritaria, para el sitio del proyecto (134) corresponde una prioridad de atención Muy Alta.

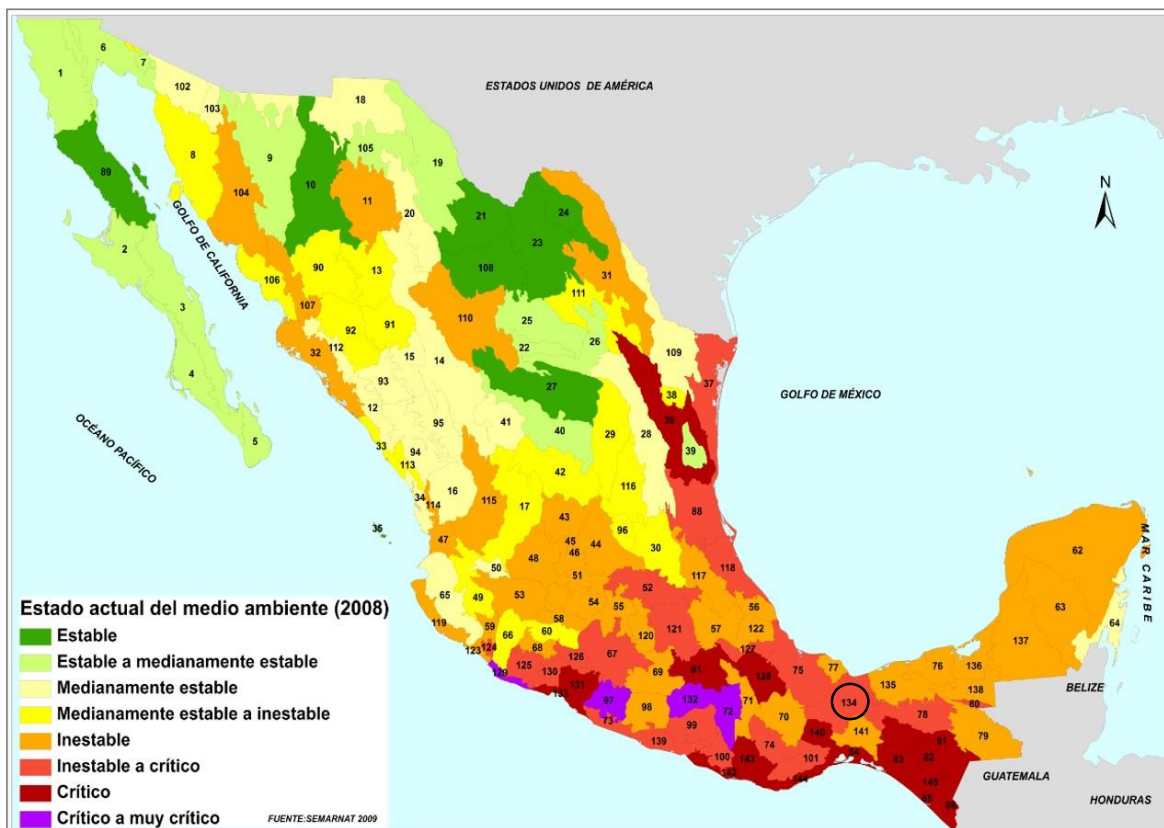


**Figura 28.** Mapa del POEGT donde se presenta el estado actual del medio ambiente (2008) ubicando a sitio del proyecto en una zona Inestable a crítico.

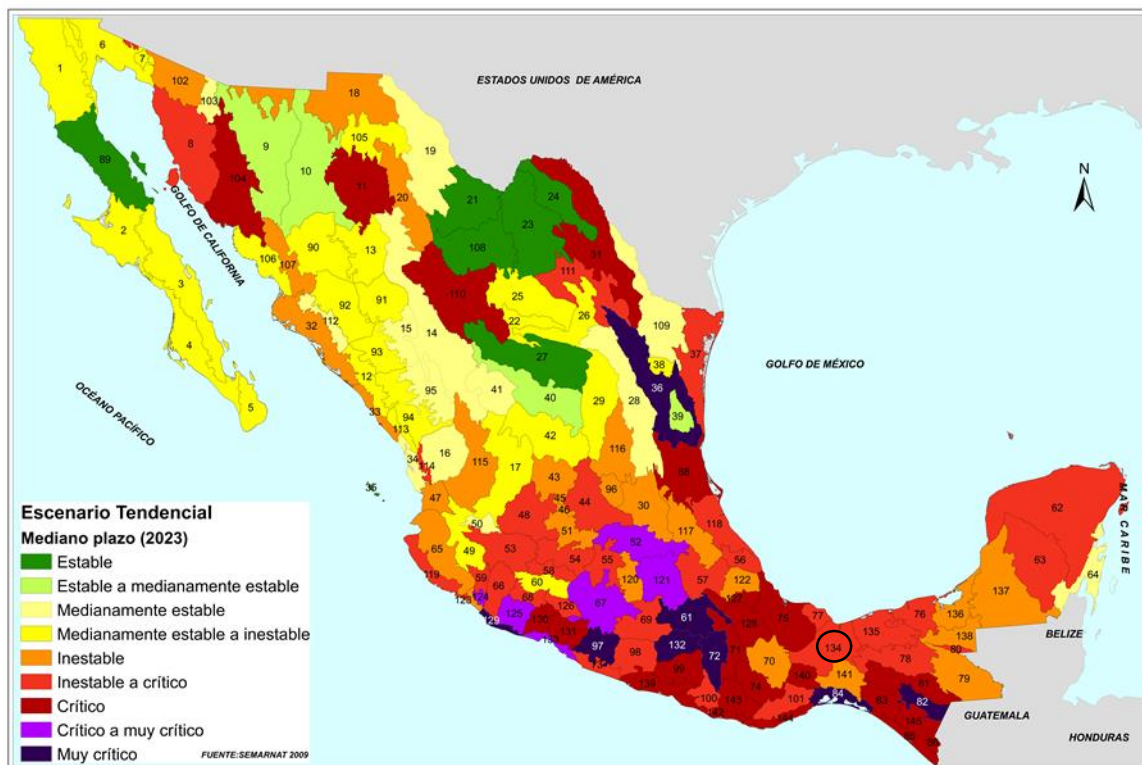


**Figura 29.** Mapa del POEGT donde se presenta el estado escenario tendencial a mediano plazo (2023) ubicando a sitio del proyecto en una zona que podría mantenerse de Inestable a Crítico.

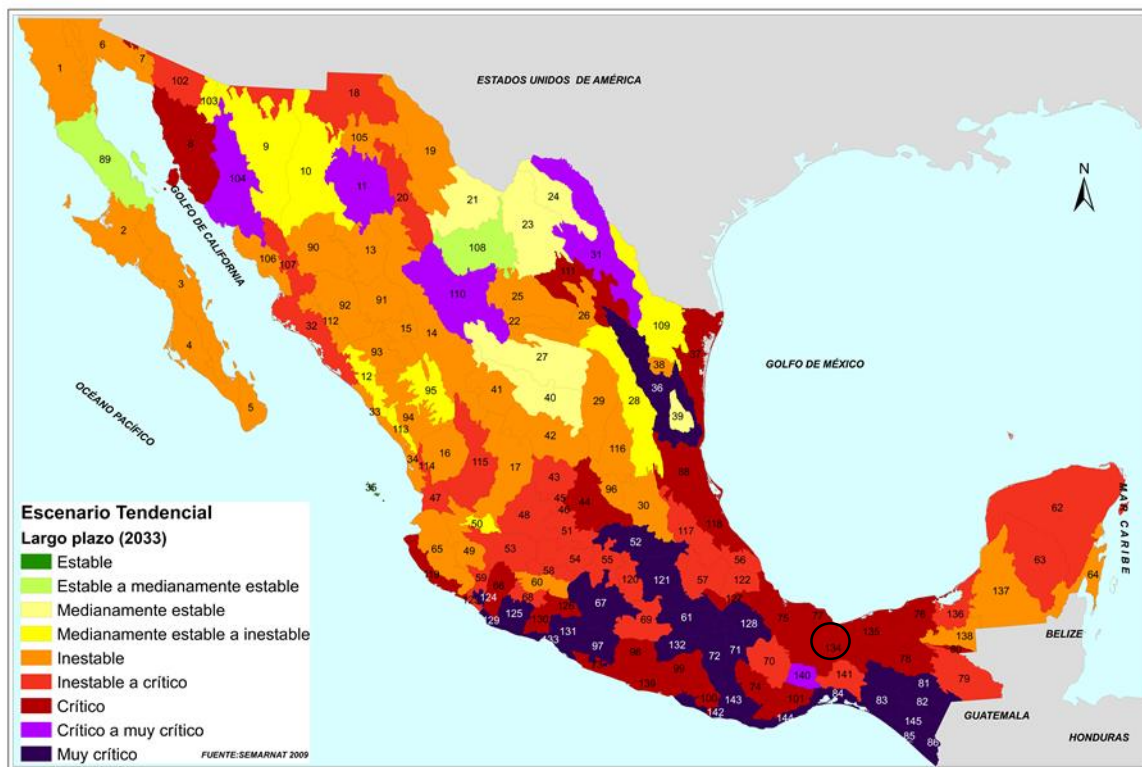


**Figura 30.** Mapa del POEGT del Escenario Tendencial a largo plazo (2033), que ubica al sitio del proyecto de una zona que se considerará como Crítico.

Las **áreas de atención prioritaria**, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos. El resultado del análisis de estos aspectos permitió aportar la información útil para generar un consenso en la forma como deben guiarse los sectores, de tal manera que se transite hacia el desarrollo sustentable. En el programa de ordenamiento se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de estos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado, el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo. Medio Ambiente de

El Área Contractual CS-04 (Bloque 12) y su sistema ambiental, están incluidos dentro de la Región Ecológica 18.3, la cual se compone de la siguientes Unidades Ambientales Biofísicas:

- 134. Llanura Costera Veracruzana Sur
- 135. Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco

En específico el Sitio del proyecto, así como su sistema ambiental, se ubican en la **UAB 134**. Llanura Costera Veracruzana Sur, a continuación, se presenta un resumen de la UAB donde se ubica el proyecto, en el apartado de anexos se presenta la ficha técnica completa.

**Tabla 53.** Unidades Ambientales Biofísicas en el área del proyecto.

| UA B | Rectores del desarrollo                            | Coadyuvantes d el desarrollo | Asociados del desarrollo       | Otros sectores d e interés                      | Estrategias sectoriales                                                                                                                       |
|------|----------------------------------------------------|------------------------------|--------------------------------|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 134  | Agricultura<br>,<br>Desarrollo, Social y Ganadería | Industria Pemex              | Preservació n de flora y fauna | CFE<br>Forestal<br>Minería<br>Pueblos indígenas | 1,2,3,4,5,6,<br>7,8,12,13,14,<br>15,15BIS,16,17<br>,<br>18,19,20,24,25<br>,<br>26,2,28,<br>29,31,32,<br>35,36,37,38,<br>39,40,41,<br>42,43,44 |

Fuete: POGT, 2018.



**Tabla 54.** Unidades Ambientales Biofísicas en el área del proyecto.

| Estrategias Ecológicas UAB 134                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio:                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| A). Preservación                                                                                                                  | <p>1. Conservación <i>in situ</i> de los ecosistemas y su biodiversidad.</p> <p>2. Recuperación de especies en riesgo.</p> <p>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| B). Aprovechamiento sustentable                                                                                                   | <p>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</p> <p>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</p> <p>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| C). Protección de los recursos naturales                                                                                          | <p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| D) Dirigidas a la Restauración                                                                                                    | <p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E) Dirigidas al aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción servicios. | <p>15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p>15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p>16. Promover la reconservación de industrias básicas (textil – vestido, cuero – calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados domésticos e internacional.</p> <p>17. Impulsar el escalonamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> |



| Estrategias Ecológicas UAB 134                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|---------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                 | <p><b>18.</b> Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector hidrocarburos.</p> <p><b>19.</b> Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.</p> <p><b>20.</b> Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.</p> |
| Grupo 2. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana. |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A). Suelo Urbano y Vivienda                                                     | <b>24.</b> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias.                               | <p><b>25.</b> Prevenir, mitigar y atender los riesgos naturales y antrópicos en acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno de manera corresponsable con la sociedad civil.</p> <p><b>26.</b> Promover el desarrollo y fortalecimiento de capacidades de adaptación al cambio climático, mediante la reducción de la vulnerabilidad física y social y la articulación, instrumentación y evaluación de políticas públicas, entre otras.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| C). Agua y saneamiento.                                                         | <p><b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.</p> <p><b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |

| Estrategias Ecológicas UAB 134                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
|------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                      | <p><b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional. | <p><b>31.</b> Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</p> <p><b>32.</b> Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| E) Desarrollo social.                                | <p><b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</p> <p><b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.</p> <p><b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p> <p><b>38.</b> Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.</p> <p><b>39.</b> Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.</p> <p><b>40.</b> Atender las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.</p> |

| Estrategias Ecológicas UAB 134                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                      | 41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.                                                                                                                                                                                  |
| Grupo 3. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional. |                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| A). Marco Jurídico.                                                                  | 42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.                                                                                                                                                                                                           |
| B) Planeación del ordenamiento territorial.                                          | <p>43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar proyectos productivos.</p> <p>44. Impulsar el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.</p> |

Fuente: POGT, 2018.

Tal como se aprecia en la Tabla anterior, uno de los coadyuvantes de desarrollo de la zona corresponde a **Industria Pemex**, el proyecto que se pretende desarrollar, tiene la finalidad de realizar la exploración y extracción de hidrocarburos en el área, no pretende generar afectaciones directas a los recursos naturales del área, si bien, es ilusorio manifestar que no se generarán impactos ambientales, como es sabido cualquier actividad que se desarrolle genera impactos tanto negativos como benéficos, sin embargo, se considerarán las mejores prácticas ambientales, así como el empleo de tecnologías que permitan minimizar los impactos negativos al sistema ambiental.

### 3.2. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES AL PROYECTO DURANTE SU EJECUCIÓN.

#### 3.2.1. CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS

Tal como se mencionó al inicio del presente Capítulo, el **artículo 73 fracción XXIX-G** de la **Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos** da la pauta para la creación de la legislación ambiental en el País.

Así mismo, en materia de hidrocarburos el artículo 27 indica lo siguiente:

**Artículo 27.** “... Corresponde a la Nación el dominio directo de todos los recursos naturales.... **el petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos o gaseosos**; y el espacio situado sobre el territorio nacional, en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional.”

*“Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares...”*

Por lo anterior, la empresa Promovente, participó siguiendo los lineamientos establecidos por la Legislación aplicable (Ley de Hidrocarburos y su reglamento, Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección Al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos y su reglamento, así como lo que establezca la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y demás aplicables), obteniendo un contrato con la CNH para la exploración y extracción de hidrocarburos en el Área Contractual CS-04.

### **3.2.2. LEYES Y REGLAMENTOS FEDERALES**

#### **LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y PROTECCIÓN AL AMBIENTE Y SU REGLAMENTO**

Tal como se indicó al inicio del presente capítulo, la LGEEPA en su artículo 28 menciona que deberá presentarse una manifestación de impacto ambiental para las obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas... En el respectivo reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, en el artículo 5º indica *“Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:*

#### **C) OLEODUCTOS, GASODUCTOS, CARBODUCTOS Y POLIDUCTOS:**

#### **D) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS**

Derivado de la Reforma Energética en el año 2013, entró en vigor en 2014 la Ley de Hidrocarburos, la cual regula todo lo relacionado a este tema, quedando fuera de la ingerencia de la SEMARNAT, la evaluación de los proyectos del sector hidrocarburos en materia de Evaluación de Impacto Ambiental, siendo la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente, la institución que se encarga de emitir dichas autorizaciones, tal como lo señala el artículo 5 fracción XVIII de la Ley de hidrocarburos.

El Capítulo III del Título Segundo (Biodiversidad) establece disposiciones sobre *Flora y Fauna Silvestre*.

El **Artículo 79** señala que para la preservación y aprovechamiento sustentable de la flora y fauna silvestre, se considerarán diversos criterios, de tipo biológico, ecológico y evolutivo, para el otorgamiento de concesiones, permisos y autorizaciones tanto para el aprovechamiento, posesión, administración, conservación, repoblación, propagación y desarrollo de flora y fauna silvestres (**Artículo 80**), para el establecimiento de vedas de flora y fauna silvestre (**Artículo 81**), así como para la importación y exportación de flora y fauna silvestre y material genético (**Artículo 82**). Por su parte, el **Artículo 83** establece que el aprovechamiento de los recursos naturales en áreas que sean el hábitat de especies de flora o fauna silvestres, especialmente de las endémicas, amenazadas o en peligro de extinción, deberá hacerse de manera que no se alteren las condiciones necesarias para la subsistencia, desarrollo y evolución de dichas especies. La Secretaría deberá promover y apoyar el manejo de la flora y fauna silvestre, con base en el conocimiento biológico tradicional, información técnica, científica y económica, con el propósito de hacer un aprovechamiento sustentable de las especies.

Con el objeto de dar cumplimiento a las disposiciones de la LGEEPA sobre flora y fauna silvestre, EL REGULADO, promoverá que su propio personal y el personal que contrate para realizar las actividades de este proyecto, respeten la vida silvestre presente en la zona, y disminuya la incidencia de caza furtiva de ejemplares de especies amenazadas, mediante la impartición de cursos de capacitación y educación ambiental al personal (**Ver Capítulo VI**). El Proyecto pretende no contraponer en ningún momento lo establecido en la normatividad ambiental aplicable.

El Capítulo II del Título Cuarto (Protección al Ambiente) establece las medidas de *Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera*, en los Artículos 111 a 116.

El **Artículo 113** señala que no deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. Asimismo, establece que, en todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Secretaría.

Durante las etapas del proyecto, se generarán emisiones a la atmósfera tanto por la maquinaria y equipo que realizará las labores, como por vehículos automotores que transportarán al personal.

Se tendrá un estricto control de la combustión de la maquinaria y los vehículos automotores, para que estos se apeguen a los límites máximos permitidos señalados en las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Asimismo, se establecerá un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de los vehículos, maquinaria y equipos que se utilizarán en las actividades de operación.

El Capítulo III del Título Cuarto (Protección al Ambiente) establece las medidas de *Prevención y Control de la Contaminación del Agua y de los Ecosistemas Acuáticos*, en los Artículos 117 a 133.

De acuerdo con el **Artículo 121**, no podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal (...).

Por su parte el **Artículo 122** señala que las aguas residuales provenientes de usos públicos urbanos que se descarguen en las cuencas ríos, cauces, vasos y demás depósitos o corrientes de agua, así como las que por cualquier medio se infiltren en el subsuelo, y en general, las que se derramen en los suelos, deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir la contaminación de los cuerpos receptores (...).

Asimismo, el **Artículo 123** establece que todas las descargas en (...) ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, (...) y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán satisfacer las Normas Oficiales Mexicanas que para tal efecto se expidan, y en su caso, las condiciones



particulares de descarga que determine la Secretaría (...). Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar el tratamiento previo requerido.

Durante todas las fases del Proyecto, se generarán aguas residuales domésticas, provenientes del uso sanitario (sanitarios portátiles), mismas que serán saneadas regularmente, dichas aguas residuales, serán recolectadas para su posterior tratamiento y descarga en sitios autorizados. La compañía que se encargará de prestar el servicio, deberá contar con los permisos y autorizaciones correspondientes para el tratamiento, transporte y descarga de aguas residuales en sitios autorizados.

El Capítulo IV del Título Cuarto (Protección al Ambiente) establece los criterios y medidas de *Prevención y Control de la Contaminación del Suelo*, en los Artículos 134 a 144.

**Durante el desarrollo de las actividades del Proyecto se hará un manejo integral de los residuos para evitar la contaminación del suelo dicho manejo se realizará conforme a lo señalado en la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, los lineamientos que establezca la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, así como en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.**

## **REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA**

**ARTICULO 3º.-** *Son asuntos de competencia Federal, en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera, los que señalan el artículo 5º. de la Ley y el artículo 3º., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.*

**ARTICULO 10.-** *Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.*

Como resultado de las actividades que se pretenden llevar a cabo dentro del “Área Contractual CS-04”, se generarán emisiones a la atmósfera de olores, gases y

partículas, por lo cual EL REGULADO acatará y dará cumplimiento a todas las disposiciones aplicables que emanen del presente instrumento.

**ARTÍCULO 13.-** *Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:*

*I.- La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y*

*II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.*

**ARTICULO 16.-** *Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes fijas, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión e inmisión, por contaminantes y por fuentes de contaminación que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que para tal efecto expida la Secretaría en coordinación con la Secretaría de Salud, con base en la determinación de los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente que esta última determina.*

**ARTÍCULO 17.-** *Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:*

*I.- Emplear equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera, para que éstas no rebasen los niveles máximos permisibles establecidos en las normas técnicas ecológicas correspondientes;*

*II.- Integrar un inventario de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, en el formato que determine la Secretaría;*

*III.- Instalar plataformas y puertos de muestreo;*

*IV.- Medir sus emisiones contaminantes a la atmósfera, registrar los resultados en el formato que determine la Secretaría y remitir a ésta los registros, cuando así lo solicite;*

*V.- Llevar a cabo el monitoreo perimetral de sus emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la fuente de que se trate se localice en zonas urbanas o suburbanas, cuando colinde con áreas naturales protegidas, y cuando por sus características de operación o por sus materias primas, productos y subproductos, puedan causar grave deterioro a los ecosistemas, a juicio de la Secretaría;*

*VI.- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control;*

*VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;*

*VIII.- Dar aviso inmediato a la Secretaría en el caso de falla del equipo de control, para que ésta determine lo conducente, si la falla puede provocar contaminación; y*

*IX.- Las demás que establezcan la Ley y el Reglamento.*

EL REGULADO, atenderá las obligaciones correspondientes, como responsable de una fuente fija de jurisdicción federal.

**ARTICULO 17 BIS.** *Para los efectos del presente Reglamento, se consideran subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales señalados en el artículo 111 Bis de la Ley, como fuentes fijas de jurisdicción Federal los siguientes:*

**A) ACTIVIDADES DEL SECTOR HIDROCARBUROS**

*I.- Extracción de hidrocarburos;*

*II. Refinación de petróleo;*

*III.- Petroquímicos; incluye procesamiento de cualquier tipo de gas;*

*IV.- Fabricación de petrolíferos;*

*V. Transportación de petróleo crudo por ductos; incluye operación de las instalaciones;*

*VI.- Transportación de gas natural y otros tipos de gases por ductos; incluye operación de las instalaciones; incluye la distribución de gas por ducto a consumidores;*

*VII.- Almacenamiento y distribución de petrolíferos y petroquímicos; incluye distribuidores a usuarios finales;*

*VIII. Transportación de petroquímicos por ductos; incluye la operación de las instalaciones, y*

*IX. Transportación de petróleo refinado por ductos; incluye la operación de las instalaciones.*

Con relación al artículo en comento, se indican en negritas los aplicables al proyecto, mismos que están considerados como fuentes fijas de

jurisdicción federal, a lo que EL REGULADO, acatará lo establecido en el presente instrumento y demás aplicables.

**ARTICULO 18.-** Sin perjuicio de las autorizaciones que expidan otras autoridades competentes, las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, requerirán licencia de funcionamiento expedida por la Secretaría, la que tendrá una vigencia indefinida.

Al respecto EL REGULADO, realizará el trámite correspondiente para la obtención de la Licencia de Funcionamiento, en cumplimiento a lo establecido por el presente instrumento.

**ARTICULO 21.-** Los responsables de fuentes fijas de jurisdicción federal que cuenten con licencia otorgada por las unidades administrativas competentes de la Secretaría deberán presentar ante ésta, una Cédula de Operación Anual dentro del periodo comprendido entre el 1º. de marzo y el 30 de junio de cada año, los interesados deberán utilizar la Cédula de Operación Anual a que se refiere el artículo 10 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.

EL REGULADO, realizará en cumplimiento a este artículo la Cedula de operación Anual dentro de los plazos establecidos.

**ARTICULO 23.-** Las emisiones de contaminantes atmosféricos que se generen por las fuentes fijas de jurisdicción federal, deberán canalizarse a través de ductos o chimeneas de descarga.

Cuando por razones de índole técnica no pueda cumplirse con lo dispuesto por este artículo, el responsable de la fuente deberá presentar a la Secretaría un estudio justificativo para que ésta determine lo conducente. En caso de aplicar, EL REGULADO realizará la justificación requerida ante la Secretaría, para que ésta determine lo conveniente.

**ARTICULO 28.-** Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por **fuentes móviles**, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.

Al respecto, EL REGULADO, en cumplimiento al artículo 28, llevará a cabo el mantenimiento correspondiente a sus vehículos, para que se

encuentren en óptimas condiciones de operación y sus emisiones a la atmósfera no rebasen los niveles máximos permisibles previstos en las normas técnicas ecológicas aplicables.

**ARTÍCULO 146.** *La Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Energía, de Economía, de Salud, de Gobernación y del Trabajo y Previsión Social, conforme al Reglamento que para tal efecto se expida, establecerá la clasificación de las actividades que deban considerarse altamente riesgosas en virtud de las características corrosivas, reactivas, explosivas, tóxicas, inflamables o biológico-infecciosas para el equilibrio ecológico o el ambiente, de los materiales que se generen o manejen en los establecimientos industriales, comerciales o de servicios, considerando, además, los volúmenes de manejo y la ubicación del establecimiento.*

De acuerdo a dicha clasificación, la actividad de la industria petrolera, en específico para las obras tipo de este proyecto: perforación de pozos y ductos, se considera como actividad altamente riesgosa, por lo cual EL REGULADO, como parte del presente documento, realizó el Análisis de Riesgo Ambiental correspondiente, mismo que se anexa a la presente, en la cual se determinaron los posibles eventos de riesgo, como resultado de las actividades.

**ARTÍCULO 147.-** *La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.*

*Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.*

Tal como se indicó en el artículo anterior, EL REGULADO presenta un apartado de riesgo ambiental, mismo que se anexa al presente documento (Ver Anexo 8 Apartado de riesgo), en el cual identificó los posibles riesgos derivados de la operación del proyecto, en específico para pozos y ductos, utilizando las metodologías de análisis de riesgo: HAZOP y What if?, las cuales fueron realizadas



por un grupo multidisciplinario de personal experimentado en cada área a modo de detectar y prevenir las actividades riesgosas al personal y al ambiente e implementar las medidas de seguridad adecuadas. Derivado de dicho análisis, se proponen medidas preventivas y de salvaguarda, para atenuar y/o evitar las posibles afectaciones la flora, fauna asociada y en general al sistema ambiental definido.

**ARTÍCULO 147 BIS.** *Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.*

**EL REGULADO** contará con un seguro, para dar cumplimiento a este artículo.

#### **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES**

**Artículo 9º.** *Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, así como aquellos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales.*

EL REGULADO como generadora de residuos peligrosos, realizará los reportes correspondientes, en cumplimiento a los requerimientos de dicho reglamento.

#### **LEY DE HIDROCARBUROS**

**Artículo 95.-** *(...) Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.*

**Artículo 130.-** *Los asignatarios, contratistas, autorizados y permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico, que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.*



**Artículo 119.-** *Previo al otorgamiento de una Asignación, o de la publicación de una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción, la Secretaría de Energía, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades competentes, realizará un estudio de impacto social respecto del área objeto de la Asignación o el Contrato.*

**Artículo 121.-** *Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.*

En caso de un daño derivado por contaminación proveniente del Proyecto, EL REGULADO se hará responsable de reparar el daño y pagar los costos inherentes al mismo. Así mismo se indica, que EL REGULADO en atención a los artículos 119 y 121, ha efectuado la evaluación de impacto social correspondiente y se encuentra en espera del Dictamen Técnico del mismo emitido por la Secretaría de Energía (SENER), Dirección General de Impacto Social y Ocupación Superficial, Dirección General Adjunta de Evaluación de Impacto Social y Consulta Previa. Dicho EVIS fue ingresada a evaluación el OB12-SENER-0002-2018 con fecha del 01 marzo de 2018 (Ver oficio de ingreso en el Anexo 3. Documentos relacionados).

## **REGLAMENTO DE LA LEY DE HIDROCARBUROS**

**Artículo 78.-** *La Secretaría realizará, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, el estudio de impacto social a que hace referencia el artículo 119 de la Ley. No podrá otorgarse una Asignación o publicarse una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción sin que se cuente con el estudio referido.*

Al respecto se indicó anteriormente, que EL REGULADO realizó el estudio referido, del cual se encuentra en espera del Dictamen Técnico emitido por la Secretaría de Energía.

## LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

**Artículo 7.-** Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5º., serán los siguientes:

- I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del

*Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia; [...]*

- V. Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;
- VI. Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos; [...]

**Artículo 12.-** La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.

Los Sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.

**Artículo 13.-** Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes [...]

**Artículo 16.-** Los Regulados deberán contar con un área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.

**Artículo 17.-** El área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración será responsable de:

- III. Dar aviso a la Agencia de cualquier Riesgo o Riesgo Crítico que pueda comprometer la Seguridad Industrial, la Seguridad Operativa o el medio ambiente;



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



EL REGULADO presenta esta MIA-R de forma voluntaria y a solicitud. Así mismo, EL REGULADO solicitará a la ASEA la expedición de todas las licencias, permisos y registros que le apliquen para el desarrollo del Proyecto, que son los que se enlistan en el artículo 7 de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

EL REGULADO implementará un sistema de administración ante la CNH que cumplirá con lo establecido en el Art 17 para las actividades que llevará a cabo, así mismo implementará un sistema de administración para las actividades que llevará a cabo y dará aviso a la ASEA en caso de visualizar un riesgo ambiental durante las actividades que comprende el Proyecto. Actualmente a la fecha de entrega del presente documento, el REGULADO se encuentra en la etapa de solicitud para la implementación del SASISOPA.

**DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS DE CARÁCTER GENERAL QUE ESTABLECEN LAS REGLAS PARA EL REQUERIMIENTO MÍNIMO DE SEGUROS A LOS REGULADOS QUE LLEVEN A CABO OBRAS O ACTIVIDADES DE EXPLORACIÓN Y EXTRACCIÓN DE HIDROCARBUROS, TRATAMIENTO Y REFINACIÓN DE PETRÓLEO Y PROCESAMIENTO DE GAS NATURAL**

**Artículo 2.-** *Las presentes Disposiciones son de observancia general y obligatoria para los Regulados que realicen las siguientes actividades del Sector Hidrocarburos:*

- I. Exploración y Extracción de Hidrocarburos;
- II. Tratamiento y refinación de petróleo, y
- III. Procesamiento de Gas Natural

**Artículo 8.-** *Los Regulados que desarrollen las actividades a las que se refiere el artículo 2 de las presentes Disposiciones, deberán contar con seguros de responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales y, en su caso, de control de pozos.*

**Artículo 14.-** *El Regulado deberá contratar las pólizas de seguros requeridas en estas Disposiciones con una Institución de Seguros autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público o la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para operar en los Estados Unidos Mexicanos.*

**Artículo 20.-** Las coberturas mínimas que deberán amparar las pólizas de seguros son las siguientes:

- I. De control de pozos, para obras o actividades de Exploración y Extracción;
- II. De responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales para obras o actividades de Exploración y Extracción, y
- III. De responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales para obras o actividades de Tratamiento y refinación de petróleo y Procesamiento de Gas Natural

EL REGULADO contará con todos los seguros necesarios, atendiendo lo requerido en dichas Disposiciones.

## **DISPOSICIONES TÉCNICAS PARA EL APROVECHAMIENTO DEL GAS NATURAL ASOCIADO, EN LA EXPLORACIÓN Y EXTRACCIÓN DE HIDROCARBUROS**

**Artículo 4.-** De la obligación del Operador Petrolero de aprovechar y conservar el Gas Natural Asociado. Los Operadores Petroleros deberán realizar la planificación y las acciones e inversiones necesarias para contar con la capacidad técnica y operativa que les permita obtener el máximo Aprovechamiento y Conservación de los volúmenes de Gas Natural Asociado, derivados de las actividades de Exploración y Extracción de los Hidrocarburos.

**Artículo 6.-** De la Destrucción Controlada del Gas Natural Asociado. El Operador Petrolero podrá realizar la Destrucción Controlada del Gas Natural, como consecuencia de las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, en los siguientes casos:

- I. Cuando de acuerdo con el Análisis Técnico-Económico al que se refiere el artículo 11 de estas Disposiciones Técnicas y después de evaluar las alternativas a las que se refiere el artículo 5 anterior para evitar extraer el Gas Natural Asociado, o bien aprovecharlo, la Comisión concluya que la única alternativa es la Destrucción Controlada del mismo;
- II. Cuando existan circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de las instalaciones y el personal. Lo anterior, de acuerdo con las disposiciones que para tal efecto emita la Agencia;
- III. Durante las pruebas de pozos que los Operadores Petroleros realicen. Lo anterior, siempre que las mismas estén comprendidas dentro de los Planes de Exploración y de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburos aprobados por la Comisión; y El Operador Petrolero considerará los volúmenes del Gas Natural que serán objeto de Destrucción Controlada bajo el presente supuesto, dentro de la definición de sus Metas. Lo anterior, de conformidad con la exactitud que le permita la etapa exploratoria

o de desarrollo del campo en la que se encuentre y el conocimiento del o los yacimientos correspondientes.

EL REGULADO contemplará las acciones necesarias para obtener el máximo aprovechamiento y conservación de los volúmenes de gas natural asociado a las actividades de explotación.

EL REGULADO realizará la destrucción controlada del gas natural de acuerdo con las metodologías establecidas, en los casos que ésta aplique.

## LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE

Última reforma publicada DOF 19-01-2018

**Artículo 4º.** *Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.*

El Proyecto cumple y se apega a lo establecido en este artículo, ya que, para la realización de las obras y actividades proyectadas, se contempla el uso de Zonificaciones Funcionales, como primera estrategia para la prevención y mitigación de impactos ambientales, para el presente Proyecto se propuso una **Zonificación Funcional (geoecológica)** de manejo del área de estudio. Ésta se define como el mecanismo que trata de establecer un puente entre los intereses economía-sociedad-naturaleza, de manera que por una parte se puedan satisfacer las necesidades de la población, y por otra se haga un uso racional y sostenible de los recursos naturales, y sin obviar las necesidades, tanto económicas, culturales y sociales de los núcleos poblacionales de la región del Proyecto. (Ver **Capítulo IV**)

Así mismo, considerando las medidas de prevención, mitigación y voluntarias para conservación y mejora del sistema ambiental regional, se logrará mantener al sistema ambiental y favorecer a la preservación, tal como se establece en la Ley General de Vida Silvestre y su Reglamento.

En esta Ley relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio nacional, establece en su **Artículo 4** que es “deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación”.

**Artículo 56.** *La Secretaría identificará a través de listas, las especies o poblaciones en riesgo, de conformidad con lo establecido en la norma oficial mexicana correspondiente, señalando el nombre científico y, en su caso, el nombre común*

más utilizado de las especies; la información relativa a las poblaciones, tendencias y factores de riesgo; la justificación técnica-científica de la propuesta; y la metodología empleada para obtener la información, para lo cual se tomará en consideración, en su caso, la información presentada por el Consejo. Las listas respectivas serán revisadas y, de ser necesario, actualizadas cada 3 años o antes si se presenta información suficiente para la inclusión, exclusión o cambio de categoría de alguna especie o población. Las listas y sus actualizaciones indicarán el género, la especie y, en su caso, la subespecie y serán publicadas en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.

En el sitio del proyecto, así como en SAR se identificaron especies de flora catalogadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se presentan en la siguiente Tabla.

**Tabla 55.** Listado de flora en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del SAR del proyecto Área Contractual CS-04.

| Nombre científico          | Nombre común | Estatus*       |
|----------------------------|--------------|----------------|
| <i>Tabebuia chrysantha</i> | Guayacán     | A-no endémica  |
| <i>Cedrela odorata</i>     | Cedro        | Pr-no endémica |
| <i>Ormosia macrocalyx</i>  | Caracolillo  | Pr-no endémica |

\*Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010;

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

De igual manera para la fauna, en el sitio del proyecto, así como en SAR se identificaron especies catalogadas en la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, las cuales se presentan en la siguiente Tabla:

**Tabla 56.** Listado de fauna en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del SAR del proyecto Área Contractual CS-04.

| Nombre científico             | Nombre común          | CATEGORÍA |
|-------------------------------|-----------------------|-----------|
| <i>Amazona oratrix</i>        | Loro cabeza amarilla  | P         |
| <i>Alouatta palliata</i>      | Mono aullador         | P         |
| <i>Botaurus pinnatus</i>      | Avetoro neotropical   | A         |
| <i>Aramus guarauna</i>        | Correa                | A         |
| <i>Coendou mexicanus</i>      | Puerco espín tropical | A         |
| <i>RampHastos sulfuratus</i>  | Tucán pico canoa      | A         |
| <i>Busarellus nigricollis</i> | Aguililla canela      | Pr        |



| Nombre científico                | Nombre común          | CATEGORÍA |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|
| <i>Buteogallus anthracinus</i>   | Aguililla negra menor | Pr        |
| <i>Pteroglossus torquatus</i>    | Arasari de collar     | Pr        |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero pico plata | Pr        |
| <i>Mycteria americana</i>        | Cigüeña americana     | Pr        |
| <i>Tigrisoma mexicanum</i>       | Garza tigre           | Pr        |
| <i>Passerina ciris</i>           | Siete colores         | Pr        |
| <i>Iguana iguana</i>             | Iguana verde          | Pr        |
| <i>Psarocolius montezuma</i>     | Oropéndola moctezuma  | Pr        |
| <i>Aratinga nana</i>             | Perico pecho sucio    | Pr        |
| <i>Trachemys scripta</i>         | Tortuga gravada       | Pr        |
| <i>Cathartes burrovianus</i>     | Zopilote sabanero     | Pr        |

\*Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; **Pr:** Sujeta a Protección Especial, **A:** Amenazada **P:** En Peligro de Extinción.

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

**Artículo 60 TER.-** Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos. Se exceptuarán de la prohibición a que se refiere el párrafo anterior las obras o actividades que tengan por objeto proteger, restaurar, investigar o conservar las áreas de manglar.

No identificaron sitios con presencia de manglar en el SAR del Proyecto. El área más cercana al sitio del proyecto se ubica a 53.35 Km en dirección norte (Coatzacoalcos).

**Artículo 76.-** La conservación de las especies migratorias se llevara a cabo mediante la protección mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación intencional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente y de las que de ellas se deriven sin perjuicio de lo establecido en los tratados u otros acuerdos internacionales en los que México sea parte contratante.

Dando seguimiento a este punto, EL REGULADO contempla medidas de mitigación para evitar la afectación a las especies que habitan o transitan en el área del Proyecto.

### **LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE.**

Entre los objetivos de esta Ley, se encuentra el “regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos”.

El desarrollo del proyecto no implica la solicitud de cambio de uso de terrenos forestales, así mismo, no pretende la remoción de vegetación incluida en algún estatus de protección. Para lo cual se tomarán en consideración medidas preventivas y de mitigación correspondiente, sin embargo, si en algún momento, por alguna de las actividades del proyecto se realiza afectación a especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, EL REGULADO acatará las disposiciones que la autoridad competente determine y se realizarán las actividades de compensación correspondientes.

### **LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL**

**Artículo 6º.-** *No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:*

- I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,
- II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.

**Artículo 10.-** *Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.*

*De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.*

*Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.*

Tal y como se ha descrito en la vinculación del Proyecto con la LGEEPA y la LGFDS, EL REGULADO presentará una MIA-R para la obtención de la autorización en materia de Impacto Ambiental para la totalidad de las actividades que comprende el Proyecto. En ese sentido, una vez autorizado el Proyecto, no se realizará ninguna actividad adicional que pueda provocar daños al ambiente sin haber sido evaluadas por la autoridad correspondiente. De la misma manera, el Proyecto contempla el cumplimiento de todas las condicionantes aplicables en dichas autorizaciones al momento de su obtención.

En caso de que el Proyecto tenga modificaciones a las condiciones presentadas en este documento, estas serán sometidas ante la ASEA para su evaluación, valoración y aprobación, previo a la realización de dichas actividades.

Adicionalmente, el Proyecto tiene como objetivo el cumplimiento de todas las regulaciones aplicables en materia ambiental.

En el caso de que se llegara a presentar algún daño al ambiente dentro de las definiciones del artículo 6, EL REGULADO procederá de acuerdo con lo establecido la LFRA en cuanto a la reparación o compensación ambiental que corresponda.

## **LEY DE AGUAS NACIONALES**

**Artículo 2.** *Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.*

El Capítulo I del Título VII, establece disposiciones sobre *Prevención y Control de la Contaminación del Agua*;

En particular, las disposiciones de los siguientes artículos tienen relación con el Proyecto.

**Artículo 85.** (...) *Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en*

los términos de Ley de: **a)** Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior y **b)** Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales (**Art. 134 del Reglamento**).

**Artículo 86 BIS 2.** Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. (**Art. 151 del Reglamento**)

**Artículo 91 BIS 1.** Cuando se efectúen en forma fortuita, culposa o intencional una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, en adición a lo dispuesto en el Artículo 86 de la presente Ley, los responsables deberán dar aviso dentro de las 24 horas siguientes a “la Procuraduría” y a “la Autoridad del Agua”, especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará dicha Procuraduría y demás autoridades competentes. La falta de dicho aviso se sancionará conforme a la presente Ley, independientemente de que se apliquen otras sanciones, administrativas y penales que correspondan.

EL REGULADO dará aviso a la Autoridad en caso de que se realice alguna descarga fortuita de aguas residuales en bienes nacionales.

## REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES

Por su parte, el **Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales** establece en el **Artículo 146** que cuando para el cumplimiento de la obligación legal de tratar aguas residuales, se contraten o utilicen los servicios de empresas que realicen dicha actividad, estas últimas serán las que soliciten el permiso de descarga de aguas residuales y cumplirán con lo dispuesto en este Capítulo, siempre que utilicen bienes nacionales como cuerpos receptores de las descargas de las plantas de tratamiento respectivas.

En el caso del párrafo anterior, las personas físicas o morales que contraten o utilicen los servicios mencionados, serán, conforme a la ley, solidariamente responsables con las empresas que traten aguas residuales, del cumplimiento de lo dispuesto en la “Ley” y el presente “Reglamento” en materia de prevención y

*control de la calidad de las aguas. Independientemente de lo anterior, si antes de llegar a la planta de tratamiento, se descargan aguas residuales a corrientes o depósitos de aguas nacionales, se deberá contar con el permiso de descarga respectivo.*

EL REGULADO, está consciente de la importancia que revisten los recursos hídricos para el país en general (considerando que el agua es un tema de seguridad nacional), por lo que las actividades que se pretenden realizar en el Proyecto están planeadas para desarrollarse con el mayor respeto posible a las condiciones ambientales de la zona y dentro de las disposiciones legales aplicables especialmente en materia de prevención y control de la contaminación del agua.

El área donde se ubica el Proyecto se encuentra en una zona rural, donde **no existen los servicios básicos de agua potable y drenaje**, por lo que el agua necesaria para el desarrollo de las actividades del Proyecto será suministrada por terceros, mientras que las aguas residuales (domésticas y sanitarias) serán recolectadas por la compañía contratada para su transporte y disposición en sitios autorizados.

### **Usos del agua, tratamiento y descarga**

El tratamiento y disposición final del agua residual proveniente de las letrinas portátiles que serán instaladas en las áreas de obra, estará a cargo de la compañía que suministre el servicio. **La empresa Promovente (OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.), como responsable solidario, supervisará que la(s) compañía(s) prestadora(s) de servicios dé cumplimiento a las disposiciones legales en la materia**, incluyendo la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

Dentro de las actividades que pretende realizar EL REGULADO, no se encuentran incluidas la explotación y uso de cuerpos de agua, para abastecimiento, ni descarga de aguas residuales en cuerpos de agua. En caso de ser requerido, se solicitará a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), los permisos y/o concesiones correspondientes.

### **LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.**

La LGPGIR tiene por objeto (...) propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos

peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de manejo especial, así como de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

Durante todas las etapas que involucra el proyecto, se estarán generando residuos tales como sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos, mismos que serán clasificados, manejados y dispuestos adecuadamente, por empresas acreditadas con permisos y autorizaciones vigentes emitidos por la autoridad local o federal según corresponda, para dar cumplimiento a lo establecido a la Ley en mención y su Reglamento.

Así mismo se evitará la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales... de acuerdo a lo que establece el Artículo 54 de la Ley.

EL REGULADO acatará lo establecido en el Capítulo V, Responsabilidad acerca de la contaminación y remediación de sitios

**Artículo 68.-** *Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.*

*Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*

EL REGULADO en todo momento evitará la afectación y/o contaminación de sitios, sin embargo, en caso de ser responsable de dicha afectación, realizará las acciones correspondientes de acuerdo a la legislación aplicable.

**Artículo 69.-** *Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.*

En caso de que, por motivo de las actividades proyectadas, se ocasione contaminación por la generación y manejo de residuos peligrosos EL REGULADO



llevará a cabo las acciones correspondientes de acuerdo a la presente ley y demás disposiciones aplicables.

**Artículo 70.-** *Los propietarios o poseedores de predios de dominio privado y los titulares de áreas concesionadas, cuyos suelos se encuentren contaminados, serán responsables solidarios de llevar a cabo las acciones de remediación que resulten necesarias, sin perjuicio del derecho a repetir en contra del causante de la contaminación.*

Es importante indicar que EL REGULADO en el Estudio de Línea Base Ambiental realizado para el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), realizó la identificación de daños preexistentes en dicha área contratada (*Ver anexo documental notificación de identificación de daños preexistentes*).

**Artículo 72.-** *Tratándose de contaminación de sitios con materiales o residuos peligrosos, por caso fortuito o fuerza mayor, las autoridades competentes impondrán las medidas de emergencia necesarias para hacer frente a la contingencia, a efecto de no poner en riesgo la salud o el medio ambiente.*

En este supuesto, EL REGULADO acatará las medidas que imponga la autoridad competente, para hacer frente a la contingencia.

**Artículo 77.-** *Las acciones en materia de remediación de sitios, y de reparación y compensación de daños ocasionados al ambiente, previstas en este capítulo, se llevarán a cabo de conformidad con lo que señale el Reglamento, y a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.*

EL REGULADO tomará en consideración lo establecido en el reglamento de la LGPGIR así como en la Ley de Responsabilidad Ambiental.

Es importante señalar algunos aspectos derivados de la reforma en materia de energía a la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en el año 2013, los cuales se menciona a continuación:

*De conformidad con lo establecido en el artículo 129 de la Ley de Hidrocarburos, corresponde a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos emitir la regulación y la normatividad aplicable en materia de Seguridad Industrial y Seguridad Operativa, así como de protección al medio ambiente en la industria de Hidrocarburos, a fin de promover, aprovechar y desarrollar de manera sustentable las actividades de dicha industria y aportar los elementos técnicos para el diseño y la definición de la política pública en materia energética, de protección al medio ambiente y recursos naturales..*



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



*El 11 de agosto de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en la cual se establece que ésta tiene por objeto la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del Sector Hidrocarburos, por lo que cuenta con atribuciones para regular, supervisar y sancionar en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente las actividades del Sector..*

*Que la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos establece las atribuciones para regular las actividades de manejo integral de los Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial generados o provenientes de las actividades del Sector Hidrocarburos y el desempeño ambiental que debe prevalecer en dicho manejo.*

*Con fecha del 31 de octubre de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el Reglamento Interior de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos en el que se detalla el conjunto de facultades que debe ejercer esta Agencia, entre las que se encuentra, la gestión integral de los residuos.*

Por lo anterior el Proyecto, se apegará a lo establecido en los nuevos lineamientos establecidos por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, en materia de generación de residuos y el manejo de los mismos, tal como lo establece en la NORMA Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017, misma que se verá en el apartado de Normas Oficiales Mexicanas, del presente capítulo.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS.**

Es importante indicar que el 31 de octubre de 2014, se publicó en el Diario Oficial de la Federación el DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el cual en su artículo 34 Bis establece que los residuos generados en las actividades del Sector Hidrocarburos son de competencia federal, que los Residuos Peligrosos se sujetarán a lo previsto en dicho Reglamento y los Residuos de Manejo Especial se sujetarán a las reglas y disposiciones de carácter general que para tal efecto emita la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Por su parte el **Reglamento de la LGPGIR**, dentro de los aspectos normativos importantes que establece, se encuentran las especificaciones para los planes de manejo; las categorías de los generadores y las condiciones para su registro;

los plazos y requisitos para la gestión integral de los residuos; la regulación de la recolección y el transporte; así como la reutilización, reciclaje y co-procesamiento.

Asimismo, estable los criterios de operación para el manejo integral de los residuos, así como los criterios para la clasificación de los residuos peligrosos como los listados en la norma oficial mexicana, NOM-052-SEMARNAT-2005, y otros criterios para clasificar a un residuo como peligroso, como la toxicidad crónica, aguda y ambiental que le pueda conferir peligrosidad a los residuos.

Dentro de las actividades que se llevarán a cabo durante todas las fases del Proyecto se generarán diferentes tipos de residuos, los cuales serán manejados conforme a las disposiciones establecidas en la LGPGIR y su Reglamento, así como en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, para prevenir afectaciones o deterioro al ambiente, así como riesgos a la salud.

Todos los residuos sólidos urbanos generados en el Proyecto, durante sus diferentes etapas, serán trasladados hasta el basurero municipal autorizado más cercano al sitio del Proyecto. Los residuos provenientes de las letrinas portátiles durante las etapas que comprende el proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y abandono) serán retirados del sitio y dispuestos adecuadamente por la(s) compañía(s) que será(n) contratada(s) para proporcionar este servicio. Cualquier compañía que se contrate para brindar el servicio, deberá ser una empresa especializada en el manejo de los desechos antes mencionados, cumpliendo con permisos ambientales vigentes para realizar este tipo de actividad.

Los residuos de manejo especial serán retirados del sitio, transportados, tratados y dispuestos por la compañía contratada para tal fin. La disposición final se llevará a cabo en sitios autorizados, y se vigilará que la compañía cuente con los permisos y autorizaciones correspondientes.

Se contará con la infraestructura necesaria para almacenar los residuos generados durante el Proyecto, consistente en: contenedores con tapaderas y señalizados, contenedores herméticos, sanitarios portátiles, membranas de protección al suelo y para captar posibles derramamientos, entre otros.

**Para el caso de las actividades de remediación de sitios contaminados, en caso de ser requerido EL REGULADO acatará lo establecido en el Título VI Remediación de Sitios Contaminados, Capítulo I Disposiciones Comunes, Capítulo II Programas de Remediación (Sección I – V), Capítulo III Procedimiento de Remediación.**

En el caso de que se pretende una emergencia, como resultado de las actividades que involucra el proyecto, EL REGULADO realizará la contratación de terceros acreditados para llevar a cabo el programa de remediación pertinente, en base a lo establecido en el **Artículo 147.-** *Cuando se trate de emergencias, si los responsables de la remediación ejecutaran el programa respectivo a través de prestadores de servicios de tratamiento de suelos contaminados autorizados, la Secretaría evaluará las propuestas de remediación dentro del término de quince días hábiles.*

## **REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.**

Este ordenamiento jurídico tiene por objeto regular el transporte terrestre de materiales y residuos peligrosos.

Establece disposiciones sobre la clasificación y características de las sustancias peligrosas y de los vehículos de transporte; el etiquetado y marcado del envase y embalaje; condiciones de seguridad; acondicionamiento de la carga; documentación; responsabilidad y obligaciones específicas del generador, el transportista y el destinatario del material y residuo peligroso, entre otros aspectos.

Este Reglamento es de observancia obligatoria para el Proyecto, puesto que se contempla el transporte de Materiales y Residuos Peligrosos vía terrestre, por parte de las compañías especializadas contratadas para tal fin, las cuales deberán cumplir, con estricto apego, todas las disposiciones contenidas en el Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos; así como lo señalado en la LGPGIR y su Reglamento, las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes.

Las empresas subcontradas para realizar la recolección y transporte de residuos peligrosos, deberán acatar en todo momento lo establecido en este reglamento. Cabe mencionar que EL REGULADO no realizará el transporte de residuos peligrosos, en ninguna de las etapas del proyecto.

## **LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO**

**Artículo 2º.** *Esta ley tiene por objeto:*

- I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero;

- II. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando en su caso, lo previsto por el artículo 2º. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;
- III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;
- IV. Reducir la vulnerabilidad de la población y los ecosistemas del país frente a los efectos adversos del cambio climático, así como crear y fortalecer las capacidades nacionales de respuesta al fenómeno;
- V. Fomentar la educación, investigación, desarrollo y transferencia de tecnología e innovación y difusión en materia de adaptación y mitigación al cambio climático;
- VI. Establecer las bases para la concertación con la sociedad, y
- VII. Promover la transición hacia una economía competitiva, sustentable y de bajas emisiones de carbono.

**Artículo 13.** *Se crea el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático como un organismo público descentralizado de la administración pública federal, con personalidad jurídica, patrimonio propio y autonomía de gestión, sectorizado en la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, de conformidad con las disposiciones de la Ley Federal de las Entidades Paraestatales.*

**Artículo 88.** *Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro.*

**Artículo 89.** *Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan.*

**Artículo 91.** *La Federación, los Estados y el Distrito Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias, diseñarán, desarrollarán y aplicarán instrumentos económicos que incentiven el cumplimiento de los objetivos de la política nacional en materia de cambio climático.*

**Artículo 92.** *Se consideran instrumentos económicos los mecanismos normativos y administrativos de carácter fiscal, financiero o de mercado, mediante los cuales las personas asumen los beneficios y costos relacionados con la mitigación y adaptación del cambio climático, incentivándolas a realizar acciones que favorezcan el cumplimiento de los objetivos de la política nacional en la materia.*



**Artículo 102.** *En materia de mitigación al cambio climático la evaluación se realizará respecto de los objetivos siguientes:*

- I. Garantizar la salud y la seguridad de la población a través del control y reducción de la contaminación atmosférica;
- II. Reducir las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero, y mejorar los sumideros de gases de efecto invernadero mediante el fomento de patrones de producción y consumo sustentables en los sectores público, social y privado fundamentalmente en áreas como: la generación y consumo de energía, el transporte y la gestión integral de los residuos;
- III. Sustituir de manera gradual el uso y consumo de los combustibles fósiles por fuentes renovables de energía;
- IV. La medición de la eficiencia energética, el desarrollo y uso de fuentes renovables de energía y la transferencia y desarrollo de tecnologías bajas en carbono, particularmente en bienes inmuebles de dependencias y entidades de la Administración Pública Federal centralizada y paraestatal, de las Entidades Federativas y de los Municipios;
- V. Elevar los estándares de eficiencia energética de los automotores a través de la creación de normas de eficiencia para vehículos nuevos y de control de emisiones para los vehículos importados;
- VI. Alinear los programas federales y políticas para revertir la deforestación y la degradación;
- VII. La conservación, protección, creación y funcionamiento de sumideros;
- VIII. La conservación, protección y aprovechamiento sustentable de la biodiversidad;
- IX. El establecimiento de metodologías que permitan medir, reportar y verificar las emisiones;
- X. El desarrollo y uso de transporte público, masivo y con altos estándares de eficiencia, privilegiando la sustitución de combustibles fósiles y el desarrollo de sistemas de transporte sustentable urbano y suburbano, público y privado;
- XI. Reducir la quema y venteo de gas para disminuir las pérdidas en los procesos de extracción y en los sistemas de distribución y garantizar al máximo el aprovechamiento del gas en Instalaciones industriales, petroleras, gaseras y de refinación;
- XII. Promover el aprovechamiento del gas asociado a la explotación de los yacimientos minerales de carbón;
- XIII. El aprovechamiento energético de los residuos en proyectos de generación de energía;
- XIV. Desarrollar incentivos económicos y fiscales para impulsar el desarrollo y consolidación de industrias y empresas socialmente responsables con el medio ambiente, y
- XV. Los demás que determine la Comisión.



**Artículo 111.** La Secretaría, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente, realizará actos de inspección y vigilancia a las personas físicas o morales sujetas a reporte de emisiones, para verificar la información proporcionada a la Secretaría, de acuerdo con las disposiciones reglamentarias que de esta Ley se deriven.

**Artículo 112.** Las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras que sean requeridas por la Secretaría para proporcionar los informes, datos o documentos que integran el reporte de emisiones tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a quince días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la fecha de su notificación.

**Artículo 114.** En caso de que las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras sujetas a reporte no entreguen la información, datos o documentos requeridos por la Secretaría en el plazo señalado, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente podrá imponer una multa de quinientos a tres mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, sin menoscabo del cumplimiento inmediato de dicha obligación.

**Artículo 115.** En caso de encontrarse falsedad en la información proporcionada, así como incumplir con los plazos y términos para su entrega, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente aplicará una multa de tres mil y hasta diez mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal. La multa será independiente de cualquier otra responsabilidad de los órdenes civil y penal que pudieran derivarse.

EL REGULADO, atenderá las disposiciones aplicables de ésta ley y realizará los reportes correspondientes que le sean requeridos por la autoridad competente, si como también acatará las demás disposiciones que establezca el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático.

### 3.2.3. LEYES Y REGLAMENTOS ESTATALES

#### LEY NÚMERO 62 ESTATAL DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO DE VERACRUZ-LLAVE

**ARTÍCULO 1.** La presente Ley es de orden público e interés social. Sus disposiciones son de observancia obligatoria en el territorio del Estado y tienen por objeto, la conservación, la preservación y la restauración del equilibrio ecológico, la protección al ambiente y la procuración del desarrollo sustentable, de conformidad



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



*con las facultades que se derivan de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y disposiciones que de ella emanen.*

*A falta de disposición expresa, se estará a lo previsto por la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, así como la legislación administrativa, civil, reglamentos y demás disposiciones ecológicas vigentes en el Estado.*

**ARTÍCULO 5.** *Son asuntos de la competencia del Estado y los municipios:*

*I.- Los que se derivan de esta Ley y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus disposiciones reglamentarias.*

*II.- Los que otorgue o delegue la Federación a través de acuerdos o convenios de coordinación.*

*III.- Los que se deriven de los reglamentos municipales y demás disposiciones relativas al equilibrio ecológico y la protección al ambiente.*

*Las atribuciones en materia de conservación, preservación y restauración del equilibrio ecológico y protección al ambiente, serán ejercidas de manera concurrente por el Estado y los Municipios; quienes en todo caso respetarán lo dispuesto en la Ley General y ordenamientos que de ella se deriven y aplicarán las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.*

*Al respecto el proyecto, al ser de carácter federal, lo rigen los lineamientos federales emitidos en materia ambiental y los relativos al sector Hidrocarburos, sin embargo, acatará, lo conducente a este lineamiento estatal.*

### 3.2.4. NORMAS OFICIALES MEXICANAS

#### DESCARGA DE AGUAS

**NOM-001-SEMARNAT-1996.** Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.

Durante todas las actividades del Proyecto está prohibida la descarga de agua residual a los cuerpos de agua aledaños. Para ello se colocarán letrinas portátiles, a las cuales se les proporcionará servicio de limpieza y mantenimiento a través de una compañía especializada que deberá contar con las autorizaciones requeridas y será la responsable del retiro, traslado y disposición final al lugar apropiado para su tratamiento o reciclaje; además, se instalarán geomembranas debajo de cada letrina instalada, para evitar infiltraciones al suelo.

#### EMISIONES A LA ATMÓSFERA

ACUERDO por el que se modifican diversos numerales y el artículo primero transitorio de la Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2015**, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.

**NOM-043-SEMARNAT-1993** que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.

**NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

**NOM-047-SEMARNAT-1999**, que establece las características de equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.

**NOM-076-SEMARNAT-2012**, Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y

otros combustibles alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.

Se dará cumplimiento a las normas de emisiones a la atmósfera mencionadas, se tendrá un estricto control de la combustión de los motores por la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos automotores, así como de maquinaria y equipo para que estos se apeguen a la Legislación Mexicana.

**NOM-059-SEMARNAT-2010**, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

#### 1. Objetivo y campo de aplicación

Esta Norma Oficial Mexicana tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.

### 2.2 Categorías de riesgo

#### 2.2.1 Probablemente extinta en el medio silvestre (E)

Aquella especie nativa de México cuyos ejemplares en vida libre dentro del Territorio Nacional han desaparecido, hasta donde la documentación y los estudios realizados lo prueban, y de la cual se conoce la existencia de ejemplares vivos, en confinamiento o fuera del Territorio Mexicano.

#### 2.2.2 En peligro de extinción (P)

Aquellas cuyas áreas de distribución o tamaño de sus poblaciones en el Territorio Nacional han disminuido drásticamente poniendo en riesgo su viabilidad biológica en todo su hábitat natural, debido a factores tales como la destrucción o modificación drástica del hábitat, aprovechamiento no sustentable, enfermedades o depredación, entre otros.

### 2.2.3 Amenazadas (A)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse en peligro de desaparecer a corto o mediano plazo, si siguen operando los factores que in su hábitat o disminuir directamente el tamaño de sus poblaciones.

### 2.2.4 Sujetas a protección especial (Pr)

Aquellas que podrían llegar a encontrarse amenazadas por factores que inciden negativamente en su viabilidad, por lo que se determina la necesidad de propiciar su recuperación y conservación o la recuperación y conservación de poblaciones de especies asociadas.

En el sistema ambiental y el área del proyecto se identificaron especies incluidas en algún estatus de conservación de la norma en vinculación, las cuales se presentan a continuación:

**Tabla 57.** Listado de flora en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre científico          | Nombre común | Estatus*       |
|----------------------------|--------------|----------------|
| <i>Tabebuia chrysantha</i> | Guayacán     | A-no endémica  |
| <i>Cedrela odorata</i>     | Cedro        | Pr-no endémica |
| <i>Ormosia macrocalyx</i>  | Caracolillo  | Pr-no endémica |

\*Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

**Tabla 58.** Listado de fauna en categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| Nombre científico              | Nombre común          | CATEGORIA |
|--------------------------------|-----------------------|-----------|
| <i>Amazona oratrix</i>         | Loro cabeza amarilla  | P         |
| <i>Alouatta palliata</i>       | Mono aullador         | P         |
| <i>Botaurus pinnatus</i>       | Avetoro neotropical   | A         |
| <i>Aramus guarauna</i>         | Correa                | A         |
| <i>Coendou mexicanus</i>       | Puerco espín tropical | A         |
| <i>RampHastos sulfuratus</i>   | Tucán pico canoa      | A         |
| <i>Busarellus nigricollis</i>  | Aguililla canela      | Pr        |
| <i>Buteogallus anthracinus</i> | Aguililla negra menor | Pr        |
| <i>Pteroglossus torquatus</i>  | Arasari de collar     | Pr        |

| Nombre científico                | Nombre común          | CATEGORIA |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero pico plata | Pr        |
| <i>Mycteria americana</i>        | Cigüeña americana     | Pr        |
| <i>Tigrisoma mexicanum</i>       | Garza tigre           | Pr        |
| <i>Passerina ciris</i>           | Siete colores         | Pr        |
| <i>Iguana iguana</i>             | Iguana verde          | Pr        |
| <i>Psarocolius montezuma</i>     | Oropéndola moctezuma  | Pr        |
| <i>Aratinga nana</i>             | Perico pecho sucio    | Pr        |
| <i>Trachemys scripta</i>         | Tortuga gravada       | Pr        |
| <i>Cathartes burrovianus</i>     | Zopilote sabanero     | Pr        |

\*Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; **Pr**: Sujeta a Protección Especial, **A**: Amenazada **P**: En Peligro de Extinción.

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

Es importante indicar que el proyecto no pretende el aprovechamiento y/o afectación directa de ninguna de las especies identificadas e incluidas en dicho instrumento, ni de otras que no se consideran en ningún estatus de protección. Estará establecida la prohibición hacia el personal referente a la captura, caza, colecta, o cualquier afectación hacia la vida silvestre que se desarrolla en la región, entre las medidas precautorias serán instalados letreros indicando la prohibición hacia éste tipo de acciones, así como también, en pro de su conservación, se darán pláticas de sensibilización al personal involucrado en todas las fases del proyecto.

## RESIDUOS PELIGROSOS

NORMA Oficial Mexicana de Emergencia **NOM-EM-005-ASEA-2017**, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.

Esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia tiene por objetivo establecer los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo, el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Derivado de las reformas a la legislación secundaria producto de la Reforma Energética, los residuos generados en las Actividades del Sector Hidrocarburos son de competencia federal y es la Agencia la autoridad competente para emitir las normas oficiales mexicanas en materia de residuos generados en dicho Sector.

## **CAMPO DE APLICACIÓN**

Esta Norma Oficial Mexicana de Emergencia aplica en todo el territorio nacional y es de observancia obligatoria para los grandes generadores de Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial provenientes de las actividades del Sector Hidrocarburos a las que se refiere el artículo 3º., fracción XI, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

Como parte del desarrollo de las actividades del Sector Hidrocarburos, se generan Residuos Peligrosos y Residuos de Manejo Especial, los cuales al no ser dispuestos de forma adecuada podrían generar afectaciones a la población y al medio ambiente, por lo que EL REGULADO, está consiente que debe priorizar las acciones tendientes a minimizar su generación y darles un manejo adecuado, por lo cual, atenderá lo especificado en la presente norma, clasificando sus residuos y realizará el plan de manejo correspondiente incluyendo los residuos que le apliquen de acuerdo a la norma.

A continuación se indican los criterios que especifica la norma para la clasificación de los residuos de manejo especial, así como también los criterios para la determinación de los residuos sujetos a plan de manejo.

### **5. CRITERIOS PARA CLASIFICAR A LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS**

Para que un residuo sea clasificado como de manejo especial debe cumplir con alguno de los criterios establecidos en los numerales 5.1 o 5.2.

**5.1.** Que se generen en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos establecidas en el artículo 3º., fracción XI de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, y que no reúnan características domiciliarias o no posean alguna de las características de peligrosidad en términos de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002.

- 5.2. Que sea un Residuo Sólido Urbano generado en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos en una cantidad igual o mayor a 10 toneladas al año y que requiera un manejo específico para su valorización y aprovechamiento.

## 6. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS RESIDUOS SUJETOS A PLAN DE MANEJO

- 6.1. Los Residuos que por sus características sean considerados peligrosos de conformidad con las NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 y que sean generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos, durante las etapas de desarrollo del Proyecto.
- 6.2. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que se encuentren listados en la presente Norma.
- 6.3. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que no se encuentren listados en la presente Norma (Apéndice Normativo A) y que hayan sido declarados en el registro del gran generador de Residuos de Manejo Especial.

**NOM-052-SEMARNAT-2005.** Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**NOM-053-SEMARNAT-1993.** Que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.

**NOM-054-SEMARNAT-1993.** Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligroso por la NOM-052-SEMARNAT-2005.

Durante las actividades del Proyecto se generarán residuos peligrosos como aceites gastados, filtros, estopas y envases de plástico impregnados y residuos de curación, los cuales se almacenarán temporalmente, llevando a cabo todas las medidas de seguridad necesarias para posteriormente, a través de una compañía especializada y autorizada por la autoridad ambiental, sea trasladada hasta su disposición final de acuerdo a la normatividad aplicable.

Se contará con la infraestructura necesaria para separar y almacenar los residuos generados durante el Proyecto. La disposición de los residuos peligrosos se llevará a cabo en sitios autorizados por las autoridades competentes, y se vigilará que las compañías contratadas para tal fin cuenten con los permisos y autorizaciones correspondientes.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



Los residuos peligrosos que se generen durante el desarrollo de las actividades del Proyecto serán manejados de manera integral conforme a las disposiciones establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR) y su Reglamento, Ley de Hidrocarburos, así como en las Normas Oficiales Mexicanas mencionadas NOM-EM-005-ASEA-2017, NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993.

## **RUIDO**

**NOM-080-SEMARNAT-2003.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Se dará cumplimiento a esta norma mediante la aplicación de los programas de mantenimiento preventivo y correctivo de vehículos automotores, en las cuales mantendrán en perfectas condiciones de afinación a los mismos.

**NOM-081-SEMARNAT-1994.** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

Se buscará que la plataforma y equipos de perforación cuenten con sistemas de reducción de ruido. EL REGULADO aplicará un plan de mantenimiento preventivo de los equipos para asegurar que se cumpla con lo establecido por esta norma.

## **SEGURIDAD**

**NOM-011-STPS-2001.** Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen ruidos.

**NOM-017-STPS-2008.** Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.

Se dará cumplimiento mediante el área de supervisión durante todas las fases del Proyecto, así mismo se proveerá de Equipo de Protección Personal, de acuerdo a la actividad que ejecute, a todo el personal que participe en cualquiera de las etapas y actividades que comprenda el proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



## **NORMAS RELATIVAS A LA ACTIVIDAD PETROLERA**

**NOM-116-SEMARNAT-2005**, Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sismológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

**NOM-117-SEMARNAT-2006**, Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

**NOM-115-SEMARNAT-2003**, Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.

**NOM-150-SEMARNAT-2017**, Que establece las especificaciones técnicas de protección ambiental que deben observarse en las actividades de construcción y evaluación preliminar de pozos geotérmicos para exploración, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas y terrenos forestales.

En caso de corroborar su correspondencia, dichas normas serán acatadas, si se llevan actividades en áreas identificadas como ganaderas, agrícolas y eriales, dentro del sitio del proyecto.

**NOM-138-SEMARNAT/SS-2003**, Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.

**NOM-143-SEMARNAT-2003**, Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.

### 3.3. VINCULACIÓN CON INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN NACIONAL

#### PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013 – 2018 Y PROGRAMAS SECTORIALES

Los Planes Nacionales de Desarrollo tienen la finalidad de establecer objetivos nacionales, estrategias y prioridades que deberán regir la acción del gobierno en turno, de tal forma que éste tenga un rumbo y una dirección clara. Los Planes establecen los objetivos y estrategias nacionales que serán la base para los programas sectoriales, especiales, institucionales y regionales que emanan de éste. Los ciudadanos en general, y las instituciones públicas y privadas en particular, deberán desempeñarse conforme a los lineamientos expresados en el PND. A continuación se analiza el Plan Nacional de Desarrollo vigente y su aplicación sobre el Proyecto.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND) destaca la importancia de acelerar el crecimiento económico para construir un México Próspero, detalla el camino para impulsar a las pequeñas y medianas empresas, así como para promover la generación de empleos.

También ubica el desarrollo de la infraestructura como pieza clave para incrementar la competitividad de la nación entera. Asimismo, identifica las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica emergente.

*El objetivo general del Plan Nacional de Desarrollo es “llevar a México a su máximo potencial en un sentido amplio. Además del crecimiento económico o el ingreso, factores como el desarrollo humano, la igualdad sustantiva entre mujeres y hombres, la protección de los recursos naturales, la salud, educación, participación política y seguridad, forman parte integral de la visión que se tiene para alcanzar dicho potencial”.*

EL REGULADO trabaja bajo los lineamientos de sustentabilidad ambiental expresados en el PND 2013-2018, y refrenda su compromiso con las mejores prácticas ambientales; incorporando como un criterio preventivo de protección ambiental para todos sus proyectos y más allá de compensaciones y remediaciones a la operación, la protección al medio ambiente es hoy un factor clave de éxito del negocio cuyo costo se internaliza en el diseño de los proyectos de la empresa.

El desarrollo del Proyecto está planeado para asegurar la sustentabilidad ambiental mediante la participación responsable de EL REGULADO y de las empresas subcontratadas por ésta para realizar acciones específicas dentro del proyecto, de igual manera la naturaleza y los objetivos del Proyecto así como las medidas de prevención y mitigación propuestas permitirán asegurar la protección, la preservación y el aprovechamiento racional de la riqueza natural de la región, logrando así afianzar el desarrollo económico y social sin comprometer el patrimonio natural.

Es importante recalcar que el PND busca promover una mayor productividad mediante políticas que faciliten un uso social y económicamente óptimo del territorio nacional. Se impulsarán programas que otorguen certidumbre jurídica a la tenencia de la tierra, reduzcan la fragmentación de los predios agrícolas y promuevan el ordenamiento territorial en zonas urbanas, así como el desarrollo de ciudades sustentables y competitivas. Por otro lado, se propone reducir la informalidad y generar empleos mejor remunerados a través de una legislación laboral y políticas de seguridad social que disminuyan los costos que enfrentan las empresas al contratar a trabajadores formales.

La elaboración del proyecto concuerda con los objetivos y estrategias mencionadas en el PND, debido que al participar en las actividades del sector hidrocarburo, contribuirá al desarrollo y crecimiento de la región y en este caso del país, procurando no afectar a los recursos naturales y respetando el medio ambiente, mediante la implementación de buenas prácticas laborales, así como cumplir con la normatividad ambiental aplicable.

Uno de los principales objetivos del PND es la **“Sustentabilidad Ambiental”** la cual implica detener el deterioro del ambiente, sin embargo esto no se refiere a no aprovechar los recursos naturales, si no a darles un uso eficiente a largo plazo. Esto se refiere a la realización de análisis de impacto ambiental, inversión en investigaciones, así como el desarrollo científico y tecnológico, mediante la utilización de recursos humanos y de capital con la finalidad de que se logre una mayor productividad. De igual manera impulsar a un crecimiento verde el cual apoye a la preservación de nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que sea posible la generación de riqueza, competitividad y empleo de manera eficaz.

Debido a lo antes citado los incentivos económicos de las empresas y la sociedad deben contribuir a alcanzar un equilibrio entre la conservación de la biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y el desarrollo de las actividades productivas, así como retribuir a los propietarios de dichos recursos por los beneficios de los servicios ambientales que proporcionan.



Los objetivos y estrategias del PND sobre el eje de sustentabilidad ambiental se estructuran en catorce objetivos distribuidos en nueve apartados: Agua; Bosques y selvas; Biodiversidad; Ordenamiento ecológico; Cambio climático; Residuos sólidos y peligrosos; Gestión y justicia en materia ambiental; Investigación científica ambiental con compromiso social; y Educación y cultura ambiental.

EL REGULADO, trabaja bajo los lineamientos de sustentabilidad ambiental, señalados en el PND, incorporando criterios de prevención y protección ambiental en todos sus proyectos a través de su “Estrategia de Protección Ambiental”, como se mencionó anteriormente.

Todas las actividades del Proyecto se apegarán a los procedimientos, normas y especificaciones generales de operación emitidos por la Ley de Hidrocarburos, las disposiciones que emita la Agencia de Seguridad Energía y Ambiente, de igual forma se apegarán a las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas de protección ambiental, a los objetivos y estrategias del PND sobre el eje de sustentabilidad ambiental, así como a los programas sectoriales correspondientes y a los acuerdos internacionales aplicables de los que México forme parte.

Los programas sectoriales, regionales, institucionales y especiales forman parte del Sistema Nacional de Planeación Democrática y constituyen la agenda de trabajo de las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal; son congruentes con el Plan Nacional de Desarrollo y están diseñados para el cumplimiento de los objetivos y la atención de las prioridades nacionales, ofreciendo mayor grado de detalle y haciendo explícitas las metas asociadas con cada objetivo, así como los indicadores que permitirán medir y evaluar el desempeño institucional. A continuación se analizan los programas sectoriales y especiales que tienen aplicación sobre el Proyecto.

### **PROGRAMA SECTORIAL DE ENERGÍA 2013–2018**

De conformidad con los artículos 27 y 28 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, así como a lo dispuesto en el artículo 33 de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, a la Secretaría de Energía le corresponde establecer y conducir la política energética del país; ejercer los derechos de la Nación en materia de petróleo y todos los carburos de hidrógeno sólidos, líquidos y gaseosos, de minerales radioactivos, así como respecto del aprovechamiento de los bienes y recursos naturales que se requieran para generar, conducir, transformar, distribuir y abastecer energía eléctrica que tenga por objeto la



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría, y llevar a cabo la planeación energética a mediano y largo plazos, así como fijar las directrices económicas y sociales para el sector energético paraestatal.

Este Programa establece los compromisos, estrategias y líneas de acción del Gobierno Federal en materia energética; busca asegurar el suministro de los energéticos necesarios para el desarrollo del país a precios competitivos, mitigando el impacto ambiental y operando con estándares internacionales de calidad.

La seguridad energética es para México un objetivo central, ya que los hidrocarburos representan un sector estratégico en la economía, debido a su importancia como insumo en la mayoría de los procesos productivos, así como por ser una fuente importante de ingresos públicos y divisas para México. Con los recursos obtenidos de la explotación de petróleo y sus derivados, ha sido posible financiar una parte importante del desarrollo económico y social del país. No obstante, hoy México enfrenta un gran reto debido a que los hidrocarburos en el futuro tendrán que venir de yacimientos cuya complejidad supera, por mucho, la que se ha presentado hasta ahora.

| Alineación de los objetivos del Programa al PND |                                                                                                                             |                                                                                                     |                       |                                                                                                                                                                       |
|-------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Meta Nacional                                   | Objetivo de la Meta Nacional                                                                                                | Estrategias del Objetivo de la Meta Nacional                                                        | Objetivo del Programa |                                                                                                                                                                       |
| IV. México Próspero                             | 4.6 Abastecer de Energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena <u>productiva</u> . | 4.6.1 Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país. | Objetivo 1:           | Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos.                                                |
|                                                 |                                                                                                                             |                                                                                                     | Objetivo 3:           | Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico.                 |
|                                                 |                                                                                                                             |                                                                                                     | Objetivo 4:           | Incrementar la cobertura de usuarios de combustibles y electricidad en las distintas zonas del país.                                                                  |
|                                                 |                                                                                                                             |                                                                                                     | Objetivo 5:           | Ampliar la utilización de fuentes de energía limpias y renovables, promoviendo la eficiencia energética y la responsabilidad social y ambiental.                      |
|                                                 |                                                                                                                             |                                                                                                     | Objetivo 6:           | Fortalecer la seguridad operativa, actividades de apoyo, conocimiento, capacitación, financiamiento y proveeduría en las distintas industrias energéticas nacionales. |

Fuente: PND, 2013 - 2018

**Figura 31.** Alineación de los objetivos del programa al PND.

La elevada demanda de energéticos tanto a nivel nacional como internacional, así como el desarrollo de las actividades comerciales e industriales de nuestro país, exige la ampliación de la infraestructura instalada de explotación de hidrocarburos, en especial de gas natural. En este sentido, para satisfacer las necesidades del sector industrial y mantener la participación dentro de los mercados internacionales, es necesario activar las reservas petroleras probables, con el objeto de conocer el potencial que representa este recurso para evitar un desabasto que conlleve a una crisis energética nacional.

A continuación en las siguientes Figuras se presentan los indicadores, de los objetivos en materia de hidrocarburos, establecidos en el programa del sector energético.

**Objetivo 1:** Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos.

| Elemento                        | Características                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>               | Producción de Hidrocarburos- Petróleo Crudo.                                                                                                                                                                                |
| <b>Objetivo sectorial:</b>      | Objetivo 1: Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos.                                                                                          |
| <b>Descripción general:</b>     | Volumen total de hidrocarburos en fase líquida obtenida de los pozos productores de los campos petroleros de PEP (excluye volúmenes de condensados y líquidos del gas natural). Se mide en miles de barriles por día (Mbd). |
| <b>Observaciones:</b>           | Σ (Volúmenes de producción total de crudo reportada por cada uno de los Activos Integrales de PEP).                                                                                                                         |
| <b>Periodicidad:</b>            | Promedio anual.                                                                                                                                                                                                             |
| <b>Fuente:</b>                  | PEMEX                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Referencias adicionales:</b> | Pemex Exploración y Producción.                                                                                                                                                                                             |
| <b>Línea base 2013</b>          | <b>Meta 2018</b>                                                                                                                                                                                                            |
| 2,541                           | 2,680                                                                                                                                                                                                                       |

Fuente: PND, 2013 - 2018

**Figura 32.** Indicador de producción de hidrocarburos Petróleo Crudo

| Elemento                        | Características                                                                                                                                                                            |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>               | Producción de Hidrocarburos- Producción de Gas.                                                                                                                                            |
| <b>Objetivo sectorial:</b>      | Objetivo 1: Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos.                                                         |
| <b>Descripción general:</b>     | Volumen total de hidrocarburos en fase gaseosa obtenida de los pozos productores de los campos petroleros de PEP (excluye nitrógeno). Se mide en millones de pies cúbicos por día (MMpcd). |
| <b>Observaciones:</b>           | Σ (Volúmenes de producción total de gas natural sin nitrógeno reportada en millones de pies cúbicos por día por cada uno de los Activos Integrales de PEP).                                |
| <b>Periodicidad:</b>            | Promedio anual.                                                                                                                                                                            |
| <b>Fuente:</b>                  | PEMEX                                                                                                                                                                                      |
| <b>Referencias adicionales:</b> | Pemex Exploración y Producción.                                                                                                                                                            |
| <b>Línea base 2013</b>          | <b>Meta 2018</b>                                                                                                                                                                           |
| 5,666                           | 5,421                                                                                                                                                                                      |

Fuente: PND, 2013 - 2018

**Figura 33.** Indicador de producción de hidrocarburos Producción de Gas

| Elemento                        | Características                                                                                                                                                 |
|---------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>               | Rendimiento de gasolinas y destilados %.                                                                                                                        |
| <b>Objetivo sectorial:</b>      | Objetivo 1: Optimizar la capacidad productiva y de transformación de hidrocarburos, asegurando procesos eficientes y competitivos.                              |
| <b>Descripción general:</b>     | Volumen total de producción de petrolíferos (gasolinas del crudo, kerosinas, diesel) sobre el volumen total de crudo procesado. Se mide en puntos porcentuales. |
| <b>Observaciones:</b>           | $\sum$ (Volúmenes de producción de gasolinas del crudo, kerosinas, diesel) / $\sum$ (Volúmenes de crudo mezcla procesado en el SNR).                            |
| <b>Periodicidad:</b>            | Anual.                                                                                                                                                          |
| <b>Fuente:</b>                  | PEMEX                                                                                                                                                           |
| <b>Referencias adicionales:</b> | Pemex Exploración y Producción.                                                                                                                                 |
| <b>Línea base 2013</b>          |                                                                                                                                                                 |
| 65.7                            |                                                                                                                                                                 |
| <b>Meta 2018</b>                |                                                                                                                                                                 |
| 73.2                            |                                                                                                                                                                 |

Fuente: PND, 2013 - 2018

**Figura 34.** Rendimiento de gasolinas y destilados %.

**Objetivo 3:** Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos contribuyendo al crecimiento económico.

| Elemento                        | Características                                                                                                                                                   |
|---------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Indicador:</b>               | Capacidad adicional de transporte de petrolíferos por ducto, miles de barriles por día (Mbd).                                                                     |
| <b>Objetivo sectorial:</b>      | Objetivo 3: Desarrollar la infraestructura de transporte que permita fortalecer la seguridad de provisión de energéticos, contribuyendo al crecimiento económico. |
| <b>Descripción general:</b>     | Medida de la eficiencia en el incremento en capacidad de transporte de petrolíferos por ducto. Se mide en miles de barriles por día (Mbd).                        |
| <b>Observaciones:</b>           |                                                                                                                                                                   |
| <b>Periodicidad:</b>            | Anual.                                                                                                                                                            |
| <b>Fuente:</b>                  | PEMEX                                                                                                                                                             |
| <b>Referencias adicionales:</b> | Pemex Refinación.                                                                                                                                                 |
| <b>Línea base 2013</b>          |                                                                                                                                                                   |
| 19                              |                                                                                                                                                                   |
| <b>Meta 2018</b>                |                                                                                                                                                                   |
| 547                             |                                                                                                                                                                   |

Fuente: PND, 2013 - 2018

**Figura 35.** Capacidad adicional de transporte de petrolíferos por ducto, miles de barriles por día (MBD).

Este sector industrial estratégico contribuye al crecimiento económico del país, con la generación de fuentes de empleo directo e indirecto, tendiente a cubrir la creciente demanda de la sociedad. El desarrollo del proyecto, representará una fuente de empleo, durante las diversas actividades que se tienen proyectadas, durante el periodo contratado.

Por otra parte, el Proyecto pretende realizarse con pleno respeto al entorno ecológico. El diseño del Proyecto está basado en estudios multidisciplinarios que incluyen, análisis geoespacial de las unidades ambientales presentes en la zona, estudios hidrológicos, geológicos, de diversidad biológica y continuidad ecológica de las unidades ambientales. Como resultado de dichos estudios, se diseñaron las medidas preventivas y de mitigación, las cuales se espera que al implementarse minimicen y/o compensen los impactos potenciales al ambiente.

### **PROGRAMA SECTORIAL DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2013–2018 (PROMARNAT)**

De acuerdo al diagnóstico realizado para definir los objetivos y estrategias de dicho programa, se indica que el crecimiento del país no ha sido ambientalmente sustentable. Paralelamente al aumento del producto interno bruto (PIB) crecieron las emisiones de bióxido de carbono (CO<sub>2</sub>) -el principal gas responsable del efecto invernadero-, la generación de residuos de distintos tipos y la descarga de aguas residuales, a la vez que la cubierta de bosques y selvas se redujo.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales plantea 6 objetivos:

1. Promover y facilitar el crecimiento sostenido y sustentable de bajo carbono con equidad y socialmente incluyente;
2. Incrementar la resiliencia a efectos del cambio climático y disminuir las emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero;
3. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua, OBJETIVO3 garantizando su acceso a la población y a los ecosistemas.
4. Recuperar la funcionalidad de cuencas y paisajes a través 4 de la conservación, restauración y aprovechamiento sustentablemente del patrimonio natural
5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo

Entre las estrategias principales de este objetivo se señala y que se vinculan con el proyecto:



Contribuir a mejorar la protección del medio ambiente y recursos naturales en las actividades mineras y de la industria petrolera.

Fortalecer la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal.

Fortalecer a la PROFEPA para vigilar y verificar el cumplimiento de la normatividad ambiental para la industria y recursos naturales.

**6.** Desarrollar, promover y aplicar instrumentos de política, información, investigación, educación, capacitación, participación y derechos humanos para fortalecer la gobernanza ambiental

Entre otras acciones pretende:

- Actualizar el Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero.
- Monitorear y evaluar los efectos ambientales de los organismos genéticamente modificados (OGMs).
- Monitoreo biológico en áreas naturales protegidas.
- Aumentar los temas, calidad, oportunidad, vigencia y accesibilidad de la información ambiental en el Sistema Nacional de Información Ambiental y de Recursos Naturales.
- Instrumentar el Sistema de Información de Cambio Climático.
- Consolidar el Sistema Nacional de Gestión Forestal.
- Actualizar el marco jurídico del Ordenamiento Ecológico del Territorio.
- Fortalecer y extender el Desarrollo Forestal Comunitario.

Todas las actividades del Proyecto se apegarán a los procedimientos, normas y especificaciones generales emitidas las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas de conservación y protección ambiental, así como a los tratados internacionales aplicables de los que México forma parte

### **PROGRAMA ESPECIAL DE CAMBIO CLIMÁTICO (PECC) 2014-2018**

La obligación de emitir el Programa Especial de Cambio Climático (PECC) emana de la Ley General de Cambio Climático que en su artículo 66 dispone que este Programa será elaborado por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación y aprobación de la Comisión Intersecretarial de Cambio Climático (CICC) y que en él se establecerán los objetivos, estrategias, acciones y metas para enfrentar el cambio climático mediante la definición de prioridades en materia de adaptación, mitigación, investigación, así como la asignación de responsabilidades, tiempos de ejecución, coordinación de acciones y

de resultados y estimación de costos, de acuerdo con la Estrategia Nacional de Cambio Climático (ENCC).

Las Estrategias y Líneas de Acción de mitigación contenidas en el Programa se sustentan en un análisis de las emisiones generadas y proyectadas por sector. De acuerdo a dichas proyecciones, con respecto al sector petróleo y gas, en 2020 éste será el segundo mayor emisor de GEI, y el mayor emisor de CN, con un PCG a 20 años. Las principales fuentes de emisión: la quema, venteo y fugas de gas natural, y el consumo de energía de las instalaciones en PEMEX.

Debido al cambio climático, se proyecta que México, perderá en los siguientes 30 años una alta proporción de bosques de coníferas y encinos y gran parte de la vegetación de sus desiertos. Se prevé que para el 2050, cuando menos 15 mamíferos terrestres reducirán en 50% su rango de distribución; de éstos, 9 especies endémicas de México perderán más del 80% de su rango de distribución histórica, y al menos 13 incrementarían en el doble o más su área de distribución. Además, el aumento en la temperatura, ha contribuido a la introducción y establecimiento de especies exóticas invasoras que desplacen a las especies nativas que sean más vulnerables ante las nuevas condiciones climáticas. Diversas investigaciones sugieren que el cambio climático podría disparar la expansión de especies invasoras a nuevas regiones.

A través del PECC, el Gobierno de México se dispone a demostrar que es posible mitigar el cambio climático y adaptarse, sin comprometer el proceso de desarrollo, e incluso con beneficio económico.

Para el reto que plantea la mitigación de emisiones de compuestos y gases de efecto invernadero, México se comprometió a reducir un 30% con respecto a la línea base en 2020, así como un 50% al 2050 en relación con las emisiones del año 2000, mediante objetivos indicativos y metas aspiracionales contenidas en la Ley General de Cambio Climático. Para lograrlo, el Programa Especial de Cambio Climático tiene 5 objetivos los cuales se indican a continuación; además de 25 estrategias y 199 líneas de acción.

Objetivo 1. Reducir la vulnerabilidad de la población y sectores productivos e incrementar su resiliencia y la resistencia de la infraestructura estratégica

Objetivo 2. Conservar, restaurar y manejar sustentablemente los ecosistemas garantizando sus servicios ambientales para la mitigación y adaptación al cambio climático.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Objetivo 3. Reducir emisiones de gases de efecto invernadero para transitar a una economía competitiva y a un desarrollo bajo en emisiones.

Objetivo 4. Reducir las emisiones de contaminantes climáticos de vida corta, propiciando cobeneficios de salud y bienestar.

Objetivo 5. Consolidar la política nacional de cambio climático mediante instrumentos eficaces y en coordinación con entidades federativas, municipios, Poder Legislativo y sociedad.

El Proyecto se encuentra ubicado en una de las regiones más vulnerables del Golfo de México a los posibles efectos adversos del cambio climático, particularmente, por la elevación del nivel del mar.

A raíz de su adhesión a la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre Cambio Climático y al Protocolo de Kioto, México aún sin estar obligado a satisfacer metas cuantitativas de reducción de emisiones, fortaleció su marco jurídico modificando y/o emitiendo diversas leyes de aplicación general para los sectores productivos y actividades relacionadas con los sectores medio ambiente y energía, las cuales incluyen algunas disposiciones que pueden relacionarse indirectamente con acciones para mitigar los efectos del cambio climático.

EL REGULADO consciente de que un buen manejo ambiental contribuiría a disminuir los impactos del Proyecto sobre el entorno y por ende sobre el cambio climático, contempla en el diseño e ingeniería del Proyecto en cumplimiento de la normatividad ambiental nacional, a través de los programas de mantenimiento constante de los equipos y maquinarias utilizados; incorporando los compromisos internacionales de México en la materia, en lo relativo a descargas de aguas residuales, emisiones contaminantes a la atmósfera, manejo integral y disposición de residuos, protección y conservación de la vida silvestre, de los ecosistemas y de los suelos.

## **PROGRAMA REGIONAL DE DESARROLLO DEL SUR-SURESTE 2014-2018.**

Con la publicación del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 (PND), el Gobierno Federal estableció que para llevar a México a su máximo potencial, se tenían que cumplir cinco metas nacionales (tener un país en paz, incluyente, próspero, con responsabilidad global y con educación de calidad). Asimismo estas metas se refuerzan con tres grandes estrategias transversales: 1.- Democratizar la Productividad; 2.- Gobierno Cercano y Moderno; y, 3.- Perspectiva de Género. De la primera estrategia deriva el Programa para Democratizar la Productividad, que tiene como uno de sus objetivos, (el 4°): Establecer políticas públicas específicas que eleven la productividad en las regiones y sectores de la economía; cuya estrategia 4.1., busca Promover un desarrollo regional equilibrado que aproveche las ventajas comparativas de cada región. En particular brinda especial atención al desarrollo del Sur-Sureste del país, región para la que se define el indicador 5 Índice de la Productividad Laboral en la región Sur-Sureste (RSS).

La conjunción de factores negativos imponen un patrón que hace a la RSS la menos productiva y de mayor atraso del país, entre otros: trabajo informal muy superior al resto de la economía; servicios financieros y acceso a financiamiento muy limitado; trabajadores con pocas o nulas habilidades respecto al resto del país, ambiente poco propicio para la generación de empresas; pequeños productores con sistemas de baja rentabilidad; alta dispersión poblacional con costos elevados de transporte; mala conectividad interregional; y , consecuentemente poca o nula capacidad de innovación.

La RSS de México está integrada por Campeche; Chiapas; Guerrero; Oaxaca; Puebla; Quintana Roo; Tabasco; Veracruz; y Yucatán. Comparte 1,149 kilómetros de frontera con Centroamérica (956 km con Guatemala y 193 km con Belice) y con el Centro y Norte del país, con Michoacán, Estado de México, Morelos, Tlaxcala, Hidalgo, San Luis Potosí y Tamaulipas.

La alineación de los objetivos del PRDSS a las metas nacionales México incluyente y México próspero, obedece al reconocimiento de la necesidad de abatir la desigualdad que impera entre las regiones del país, así como al compromiso señalado en el PND, de impulsar el crecimiento económico y la competitividad, ya que la desigualdad no sólo afecta a las entidades federativas que integran la región, sino también, a las personas que en ella habitan.

Los objetivos de este Plan son:

- Impulsar programas que eleven la productividad en la región Sur-Sureste y sectores de la economía;



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



- Fortalecer el bienestar y capacidades de las personas de la región;
- Contribuir a preservar los activos ambientales de la región;
- Ampliar la cobertura de la región bajo sistemas de ordenamiento urbano territorial; y
- Promover el fortalecimiento de la infraestructura productiva y los servicios de enlace y conectividad regionales.

## **PROGRAMA NACIONAL HÍDRICO (PNH) 2013- 2018**

**Es el documento rector de la política hídrica en México. Es un Programa Especial que se deriva del Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 y del Programa Sectorial de Medio Ambiente 2013-2018.**

Se sustenta en elementos estratégicos y críticos que le dan soporte, forma y razón de ser, en respuesta a las necesidades hídricas actuales y a un futuro inmediato, en consonancia con o como producto de los procesos de crecimiento y desarrollo nacional, así como por los efectos de la interacción cada vez más intensa de México en el concierto de naciones del orbe dentro de los procesos de globalización.

En dicho documento están reflejadas no sólo las estrategias y líneas de acción para las políticas públicas, sino la conciencia colectiva del agua de los mexicanos y las aspiraciones del camino que se debe seguir para llegar a la gestión integrada y la adecuada gobernanza de los recursos hídricos.

El programa contiene la política nacional del agua que incluye la participación de diversas dependencias y niveles de gobierno para trabajar en conjunto en su cumplimiento y contempla la su revisión cada dos años para replantear las estrategias de acuerdo con los resultados y desarrollo logrado.

El programa plantea 6 objetivos:

Objetivo 1. Fortalecer la gestión integrada y sustentable del agua

Objetivo 2. Incrementar la seguridad hídrica ante sequías e inundaciones

Objetivo 3. Fortalecer el abastecimiento de agua y el acceso a los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento

Objetivo 4. Incrementar las capacidades técnicas, científicas y tecnológicas del sector

Objetivo 5. Asegurar el agua para el riego agrícola, energía, industria, turismo y otras actividades económicas y financieras de manera sustentable

Objetivo 6. Consolidar la participación de México en el contexto internacional en materia de agua.

La visión de largo plazo que plantea el Programa Nacional Hídrico 2014 - 2018 (PNH), es lograr la seguridad y la sustentabilidad hídrica en México.

De nuestros recursos naturales, el agua es el más importante para mantener la calidad de vida de la población y en general para todas las actividades económicas del país. Por ello, la conservación de nuestros acuíferos es hoy





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



más urgente que nunca. De hecho, el agua es considerada en nuestra nación como un elemento estratégico y de seguridad nacional, ya que dada su condición de escasez, el bienestar social, el desarrollo económico y la conservación del medio ambiente, dependen en buena medida de su adecuado manejo y aprovechamiento. Por ello, uno de los grandes retos es lograr el equilibrio hídrico que requieren los cuerpos de agua superficiales y subterráneos del país para satisfacer la demanda de todos los usuarios, incluyendo a los ecosistemas.

En relación con los recursos hídricos, considerados en el PNH como estratégicos para el país, el Proyecto contempla como uno de los aspectos más relevantes mantener la calidad del agua y la continuidad de los flujos hídricos naturales para preservar los acuíferos presentes en la zona. Para lograrlo, se han realizado estudios hidrológicos en el sistema ambiental y en particular en el área de proyecto, los cuales se continuarán monitoreando una vez que se inicie el desarrollo las actividades proyectadas.

Por otra parte, cabe mencionar que el Proyecto no el aprovechamiento de éste recurso, el agua requerida para la realización de las obras, será suministrada a través de contratos con empresas autorizadas para brindar dicho servicio, tampoco contempla la descarga de aguas residuales en cuerpos de agua, dentro del sistema ambiental ni fuera de éste, serán contratadas empresas especializadas y que cuenten con los permisos correspondientes para realizar la recolección, disposición final o tratamiento de las mismas.

Las aguas residuales domésticas generadas en los sanitarios, serán recolectadas y tratadas por la compañía que se encargará de prestar el servicio, la cual deberá contar con los permisos de descarga correspondientes, las cuales deberán efectuarse en sitios permitidos por las autoridades correspondientes.

### 3.4. OTROS INSTRUMENTOS:

#### DECRETOS Y PROGRAMAS DE CONSERVACIÓN Y MANEJO DE LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

El sitio del proyecto, así como su sistema ambiental, no se ubica dentro de un Área Natural Protegida de índole estatal o federal.

#### ÁREAS DE IMPORTANCIA PARA LA CONSERVACIÓN DE LAS AVES (AICA)

Las AICA's, es un programa de BirdLife International para la identificación, documentación y conservación de sitios críticos para las aves del mundo, es una herramienta más para las acciones de conservación ambiental y con el objetivo de que todas las áreas importantes para la conservación de las aves puedan contar, en algún momento, con alguna forma de protección.

El sitio del proyecto así como parte de su sistema ambiental, se ubican dentro del AICA **SE-193 Uxpanapa**, esta AICA es considerada área prioritaria por: el Comité Tripartita México-Canada-Estados Unidos; Convención RAMSAR y el North American Wetlands Conservation Council. Es un área a la que llegan importantes números de diversas especies migratorias (24 en total).

El AICA Uxpanapa tiene una superficie de 362,190.48 ha y no cuenta con un plan de manejo.<sup>4</sup>

| AICA | Nombre   | Especies | Categoría México 1999 | Categoría Birdlife |
|------|----------|----------|-----------------------|--------------------|
| 193  | Uxpanapa | 341      | G-1                   | A1 A2 A3<br>A4ii   |

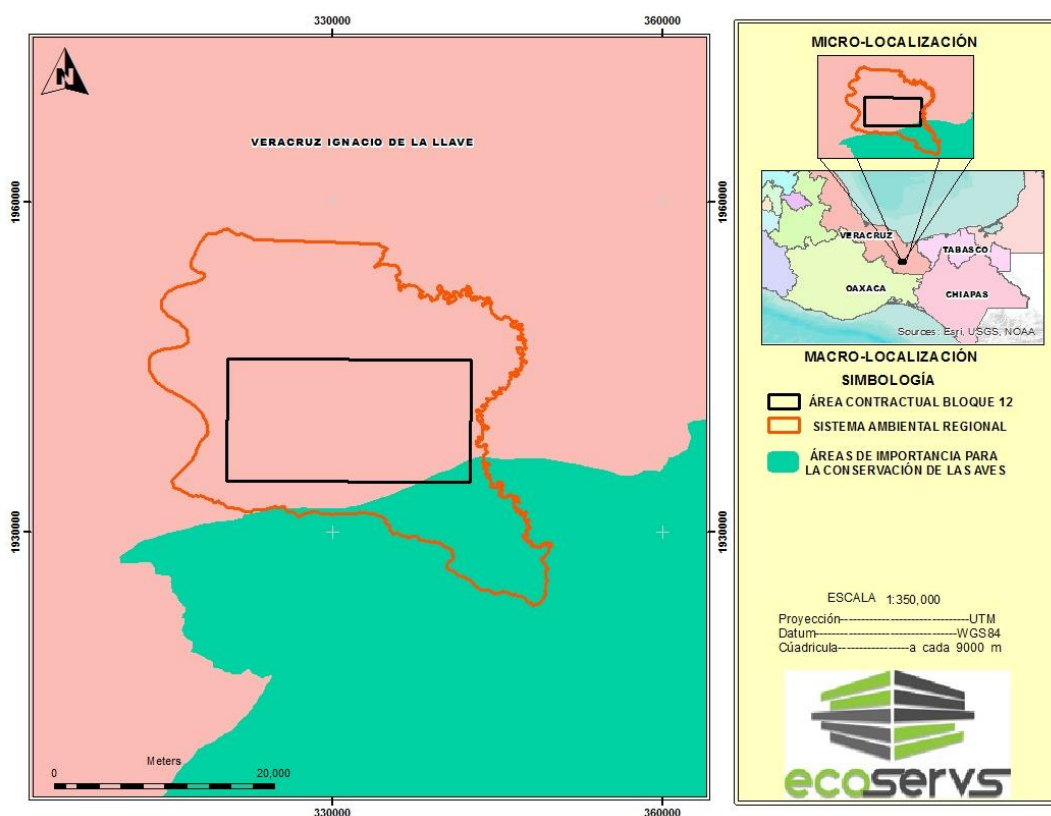
En dicha AICA se han registrado 341 especies de aves. De acuerdo a la CONABIO<sup>5</sup>, la mayoría de la parte occidental ha sido muy talada y se ha convertido en potreros y sembradíos, pero en la parte este persiste la vegetación original de bosque tropical perennifolio.

Como parte de las actividades enfocadas a la conservación de las aves, se darán pláticas de sensibilización al personal que labore en cada una de las etapas que comprende el proyecto, EL REGULADO, cuenta con personal que estará

<sup>4</sup> <http://conabioweb.conabio.gob.mx/aicas/doctos/SE-48.html>

<sup>5</sup> [http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA\\_193](http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_193)

coordinando el área de Salud, Seguridad y Ambiente, siendo los responsables del área ambiental los que se encarguen de vigilar que no se presenten afectaciones a la fauna, cabe mencionar que se generarán impactos temporales a la fauna por ruido por la operación de maquinaria, equipos, así como por la presencia de personal y vehículos, sin embargo, no se impedirá que las aves sigan transitando el área del proyecto ni en el sistema ambiental. Así mismo, se tomarán las medidas técnicas y de seguridad, para evitar derrames de hidrocarburos en los cuerpos de agua, que pudieran afectar a las aves y en general a la fauna presente en el área.

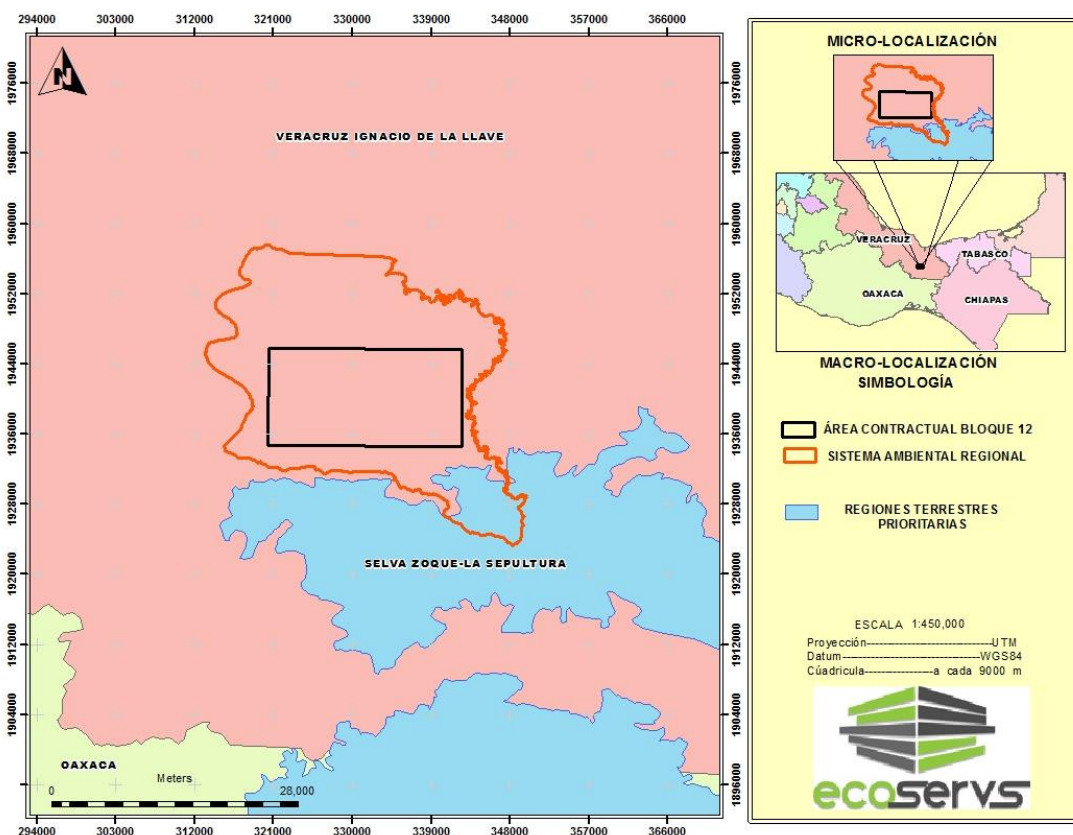


Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 36.** Ubicación del sitio del proyecto, en un Área de Importancia para la Conservación de las Aves (SE-193 Uxpanapa).

## REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS (RTP)

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación. Esto último implicó necesariamente considerar las tendencias de apropiación del espacio por parte de las actividades productivas de la sociedad a través del análisis del uso del suelo. El Proyecto, se ubica dentro de un área de éstas características, el sistema ambiental colinda en dirección Este, con la Región Terrestre Prioritaria 132 SELVA ZOQUE-LA SEPULTURA, tal como se puede apreciar en la imagen siguiente.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 37.** Ubicación del sitio del proyecto colindante con el RTP-132 SELVA ZOQUE-LA SEPULTURA.

## **SITIOS PRIORITARIOS TERRESTRES PARA LA CONSERVACIÓN DE LA BIODIVERSIDAD**

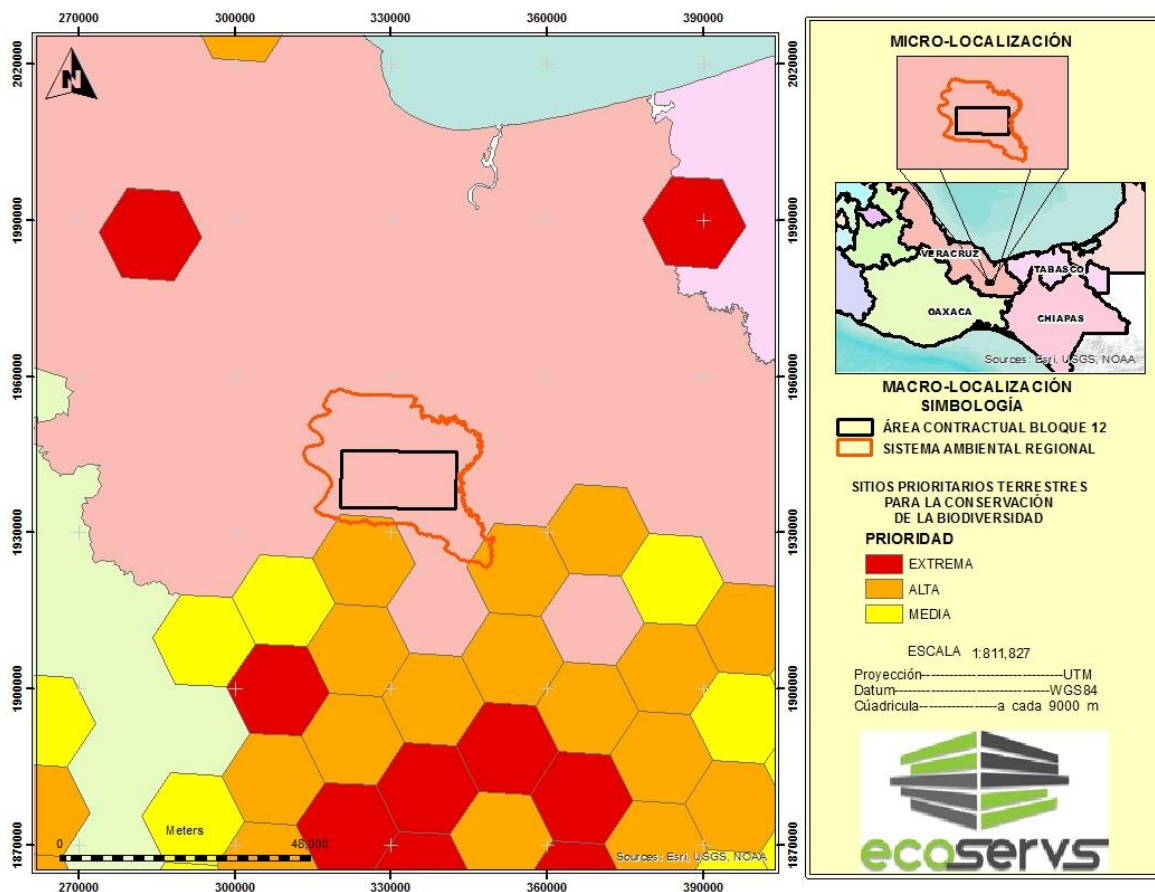
Las áreas protegidas, se han reconocido por la importancia que tienen para la conservación de la biodiversidad. Sin embargo, en México como en muchos otros países, las primeras áreas protegidas que se decretaron con base en criterios estéticos, recreativos y de oportunidad. Actualmente, considerando que uno de los principales objetivos de estas áreas es la protección de la biodiversidad, es necesario revisar su funcionamiento, conectividad y representatividad, ya que, aunque la red de áreas protegidas ha crecido en los últimos años y han aumentado las capacidades de gestión de las mismas, la pérdida de la diversidad biológica continúa.

Con el objetivo de crear y mantener sistemas de áreas protegidas nacionales y regionales completos, eficazmente gestionados y ecológicamente representativos que contribuyan a la conservación de la biodiversidad, México como signatario del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) adoptó el Programa de Trabajo sobre Áreas Protegidas aprobado en la Séptima Conferencia de las Partes realizada en Kuala Lumpur en 2004. Se decidió realizar los análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad para los ambientes terrestres, marinos y acuáticos epicontinentales de todo el país, a diversas escalas, con el fin de orientar estrategias para la conservación, como el establecimiento de nuevas áreas protegidas y de otros instrumentos de conservación *in situ*. En el proceso, coordinado por la CONABIO y la CONANP, participaron más de 260 especialistas de diversas instituciones académicas y de investigación, organizaciones de la sociedad civil y dependencias gubernamentales de los tres niveles de gobierno.

Los sitios terrestres prioritarios para la conservación detectados en el análisis de optimización cubren 594 894 km<sup>2</sup> (30.36% de la superficie), pero sólo 12.9% de esta área se encuentra protegida por ANP federales, estatales y municipales (3.91% de la superficie continental del país). Los sitios terrestres prioritarios fueron clasificados en tres categorías con base en la frecuencia de selección por el programa de optimización. Los de extrema prioridad (SE) cubren 2.18% de la superficie continental, este porcentaje incrementa a 16.6% y a 30.6% si se adicionan los sitios de alta prioridad (SA), y los de alta y media prioridad (SM).



Tal como se indicó en el punto anterior donde se analizó que el proyecto no se ubica dentro de una RTP, de igual manera queda fuera de la reclasificación de éstas áreas las cuales, de acuerdo al análisis realizado de vacíos y omisiones, se reducen por ser ecológicamente representativos y poder ser eficazmente gestionados, tal como se puede observar en la siguiente Figura 38.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 38.** Ubicación del sitio del proyecto, respecto a los sitios prioritarios terrestres para la conservación de la Biodiversidad.

### REGIONES HIDROLÓGICAS PRIORITARIAS (RHP)

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con el objetivo de obtener un diagnóstico de las principales subcuencas y sistemas



acuáticos del país considerando las características de biodiversidad y los patrones sociales y económicos de las áreas identificadas, para establecer un marco de referencia que pueda ser considerado por los diferentes sectores para el desarrollo de planes de investigación, conservación uso y manejo sostenido. Este programa junto con los *Programas de Regiones Marinas Prioritarias y Regiones Terrestres Prioritarias* forma parte de una serie de estrategias instrumentadas por la CONABIO para la promoción a nivel nacional para el conocimiento y conservación de la biodiversidad de México.

El Proyecto, se ubica dentro de la Región Hidrológica 81 Prioritaria Cuenca Media y Alta del río Coatzacoalcos, la cual se ubica en los Estados de Veracruz y Oaxaca, cuenta con una superficie aproximada de 11, 039.11 km<sup>2</sup>

Los recursos hídricos principales son:

**Lénticos:** zona inundable de la cuenca media

**Lóticos:** ríos Coatzacoalcos, Jaltepec y Sarabia, arroyos, pequeños manantiales

**Aspectos económicos:** pesquerías de acamaya y del robalo *Centropomus undecimalis*. Actividad agrícola, ganadera, petrolera (petróleo, gas y azufre en la cuenca baja), de transporte e industrial.

#### **Problemática del área<sup>6</sup>:**

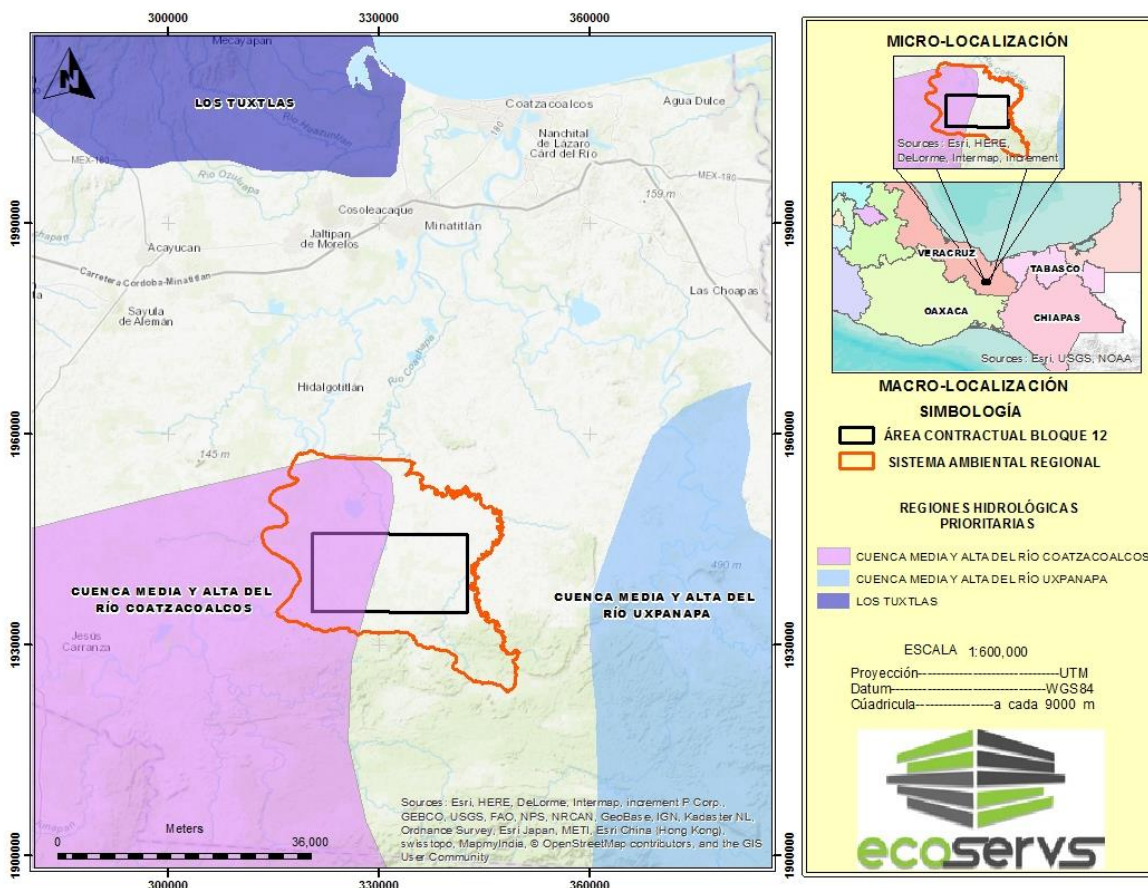
- **Modificación del entorno:** bien conservadas las zonas de difícil acceso, otras partes son desmontadas para cultivo. Relleno de áreas inundables (cuenca media), desforestación (cuenca alta), modificación de la vegetación natural y azolvamiento de ríos. Construcción de carreteras. Zona de pocos asentamientos y de recuperación, después de impactos por transformaciones ambientales.
- **Contaminación:** por agroquímicos y aguas residuales.
- **Uso de recursos:** sembradíos de marihuana. Agua para abastecimiento. Especies introducidas de tilapia (invasión en todos los cuerpos de agua). Uso del suelo para ganadería (cuenca media).

*Dada la problemática anterior, el proyecto no pretende representar o generar una mayor problemática a la zona, por el contrario, pretende generar beneficios al representar una fuente de empleo, reactivación de la industria petrolera, lo que representará beneficios económicos al estado de Veracruz y al país. Por lo cual, implementará buenas prácticas laborales, medidas de prevención, mitigación de*

---

<sup>6</sup> [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_081.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_081.html)

*impactos ambientales, así como medidas compensatorias en caso de ser necesario, para minimizar los posibles impactos ambientales al sistema ambiental.*



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 39.** Ubicación del proyecto, dentro de la RHP 81 Cuenca Media y Alta del río Coatzacoalcos.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



#### **4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.**

##### **4.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.**

El Área Contractual CS-04 (Bloque 12), De acuerdo a lo establecido por la CNH mediante la asignación otorgada, la delimitación geográfica del área contractual, considerando las coordenadas geográficas, esta se encuentra en el Municipio de Hidalgotitlán, en el Estado de Veracruz como se muestra en la Tabla 60 y Figura 40; con una superficie total de 24,477.5 hectáreas; dentro de la región denominada Olmeca; a una distancia de 54 km de la ciudad de Minatitlán, Veracruz y a 24 kilómetros de la cabecera municipal de Hidalgotitlán.

**Tabla 59.** Coordenadas UTM del Sistema Ambiental Regional (SAR)

| VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) |
|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 1       | 315388    | 1934622   | 81      | 335099    | 1954335   | 161     | 343723    | 1936689   |
| 2       | 317282    | 1936623   | 82      | 336144    | 1953508   | 162     | 344217    | 1936090   |
| 3       | 317871    | 1938038   | 83      | 336083    | 1952872   | 163     | 343756    | 1935996   |
| 4       | 318567    | 1938799   | 84      | 336026    | 1952292   | 164     | 343927    | 1935210   |
| 5       | 318685    | 1939310   | 85      | 336170    | 1951967   | 165     | 344252    | 1934848   |
| 6       | 318249    | 1940517   | 86      | 336594    | 1952251   | 166     | 344391    | 1934197   |
| 7       | 317544    | 1941448   | 87      | 337002    | 1952504   | 167     | 344567    | 1934044   |
| 8       | 315319    | 1942772   | 88      | 338028    | 1951982   | 168     | 345081    | 1934337   |
| 9       | 313705    | 1944057   | 89      | 337887    | 1951520   | 169     | 345326    | 1934347   |
| 10      | 313365    | 1945820   | 90      | 338152    | 1951550   | 170     | 345549    | 1934243   |
| 11      | 314010    | 1946462   | 91      | 338956    | 1951432   | 171     | 345345    | 1933481   |
| 12      | 315718    | 1946821   | 92      | 339008    | 1951037   | 172     | 345102    | 1933402   |
| 13      | 316868    | 1947388   | 93      | 339552    | 1951316   | 173     | 345643    | 1933150   |
| 14      | 316770    | 1947995   | 94      | 339810    | 1951718   | 174     | 345907    | 1933313   |
| 15      | 316007    | 1949156   | 95      | 339509    | 1952102   | 175     | 346395    | 1933168   |
| 16      | 314414    | 1950506   | 96      | 340096    | 1951896   | 176     | 346778    | 1933285   |
| 17      | 314853    | 1951703   | 97      | 340610    | 1951728   | 177     | 347043    | 1932690   |
| 18      | 316432    | 1952435   | 98      | 340079    | 1951479   | 178     | 346439    | 1932692   |
| 19      | 318108    | 1953022   | 99      | 340891    | 1951471   | 179     | 346526    | 1932255   |
| 20      | 318349    | 1953386   | 100     | 340431    | 1950937   | 180     | 347073    | 1931826   |
| 21      | 317694    | 1953716   | 101     | 341202    | 1951184   | 181     | 347230    | 1931700   |
| 22      | 317225    | 1954871   | 102     | 340977    | 1951859   | 182     | 347596    | 1931827   |
| 23      | 317669    | 1955874   | 103     | 341332    | 1951890   | 183     | 347457    | 1931123   |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) |
|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 24      | 318997    | 1957250   | 104     | 341606    | 1951451   | 184     | 347781    | 1931136   |
| 25      | 319812    | 1958213   | 105     | 341661    | 1951906   | 185     | 347882    | 1930370   |
| 26      | 319410    | 1959659   | 106     | 342127    | 1952113   | 186     | 347568    | 1930131   |
| 27      | 319136    | 1960424   | 107     | 342277    | 1952411   | 187     | 347699    | 1929683   |
| 28      | 319962    | 1960694   | 108     | 342532    | 1952109   | 188     | 347415    | 1929772   |
| 29      | 320618    | 1960138   | 109     | 342610    | 1951937   | 189     | 347393    | 1929421   |
| 30      | 321272    | 1959133   | 110     | 342207    | 1951774   | 190     | 348024    | 1929142   |
| 31      | 320531    | 1958009   | 111     | 342625    | 1951342   | 191     | 348276    | 1928720   |
| 32      | 320942    | 1957505   | 112     | 342673    | 1951105   | 192     | 348680    | 1928620   |
| 33      | 321787    | 1957509   | 113     | 343072    | 1951456   | 193     | 349121    | 1928844   |
| 34      | 322412    | 1959173   | 114     | 343443    | 1951391   | 194     | 349590    | 1929063   |
| 35      | 322346    | 1960154   | 115     | 344259    | 1951328   | 195     | 349794    | 1928836   |
| 36      | 322085    | 1961350   | 116     | 343614    | 1950584   | 196     | 349560    | 1928015   |
| 37      | 323043    | 1961542   | 117     | 344427    | 1950940   | 197     | 349018    | 1927635   |
| 38      | 323547    | 1961777   | 118     | 344369    | 1950386   | 198     | 349369    | 1927080   |
| 39      | 324453    | 1961459   | 119     | 344752    | 1949687   | 199     | 349633    | 1926667   |
| 40      | 324805    | 1961980   | 120     | 345506    | 1949501   | 200     | 349366    | 1926080   |
| 41      | 324237    | 1962280   | 121     | 346475    | 1949163   | 201     | 349527    | 1925610   |
| 42      | 325033    | 1962966   | 122     | 346210    | 1948903   | 202     | 349335    | 1924729   |
| 43      | 325429    | 1962698   | 123     | 347103    | 1948961   | 203     | 348989    | 1923721   |
| 44      | 325510    | 1961576   | 124     | 347256    | 1948572   | 204     | 348284    | 1923215   |
| 45      | 326179    | 1961315   | 125     | 347160    | 1948004   | 205     | 347757    | 1923642   |
| 46      | 326634    | 1960786   | 126     | 346890    | 1947815   | 206     | 347180    | 1924182   |
| 47      | 326753    | 1960370   | 127     | 346995    | 1947541   | 207     | 346276    | 1924343   |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) |
|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 48      | 327352    | 1960664   | 128     | 347617    | 1947428   | 208     | 345666    | 1924558   |
| 49      | 327909    | 1961026   | 129     | 347296    | 1947143   | 209     | 344600    | 1924428   |
| 50      | 328993    | 1960529   | 130     | 347555    | 1946628   | 210     | 343505    | 1924698   |
| 51      | 328973    | 1961328   | 131     | 347195    | 1946539   | 211     | 342780    | 1925294   |
| 52      | 329541    | 1961648   | 132     | 346827    | 1946775   | 212     | 341314    | 1926219   |
| 53      | 329428    | 1962104   | 133     | 346984    | 1946221   | 213     | 340417    | 1927013   |
| 54      | 330385    | 1962415   | 134     | 347362    | 1946271   | 214     | 340797    | 1927397   |
| 55      | 330688    | 1961779   | 135     | 347098    | 1945843   | 215     | 340931    | 1927818   |
| 56      | 331005    | 1961407   | 136     | 347607    | 1945543   | 216     | 340302    | 1928664   |
| 57      | 330669    | 1961165   | 137     | 347163    | 1945324   | 217     | 339068    | 1929069   |
| 58      | 330324    | 1961240   | 138     | 347173    | 1944819   | 218     | 337672    | 1929688   |
| 59      | 330053    | 1960809   | 139     | 346912    | 1944417   | 219     | 336992    | 1929410   |
| 60      | 330934    | 1960940   | 140     | 346474    | 1944574   | 220     | 335590    | 1929876   |
| 61      | 330925    | 1960583   | 141     | 346209    | 1944072   | 221     | 335194    | 1930615   |
| 62      | 331494    | 1960727   | 142     | 346056    | 1943523   | 222     | 334667    | 1930848   |
| 63      | 331657    | 1960234   | 143     | 345763    | 1942969   | 223     | 334499    | 1931416   |
| 64      | 332224    | 1960167   | 144     | 345177    | 1943152   | 224     | 333790    | 1931717   |
| 65      | 332211    | 1959820   | 145     | 345342    | 1942624   | 225     | 332746    | 1931768   |
| 66      | 332430    | 1959649   | 146     | 344865    | 1942399   | 226     | 330228    | 1931707   |
| 67      | 332401    | 1958711   | 147     | 344215    | 1941979   | 227     | 328927    | 1931706   |
| 68      | 332431    | 1958116   | 148     | 343911    | 1941658   | 228     | 328228    | 1931820   |
| 69      | 333251    | 1957856   | 149     | 343594    | 1941042   | 229     | 327000    | 1931438   |
| 70      | 333541    | 1957060   | 150     | 343167    | 1941124   | 230     | 325885    | 1931887   |
| 71      | 332872    | 1957106   | 151     | 343612    | 1940646   | 231     | 325696    | 1932281   |



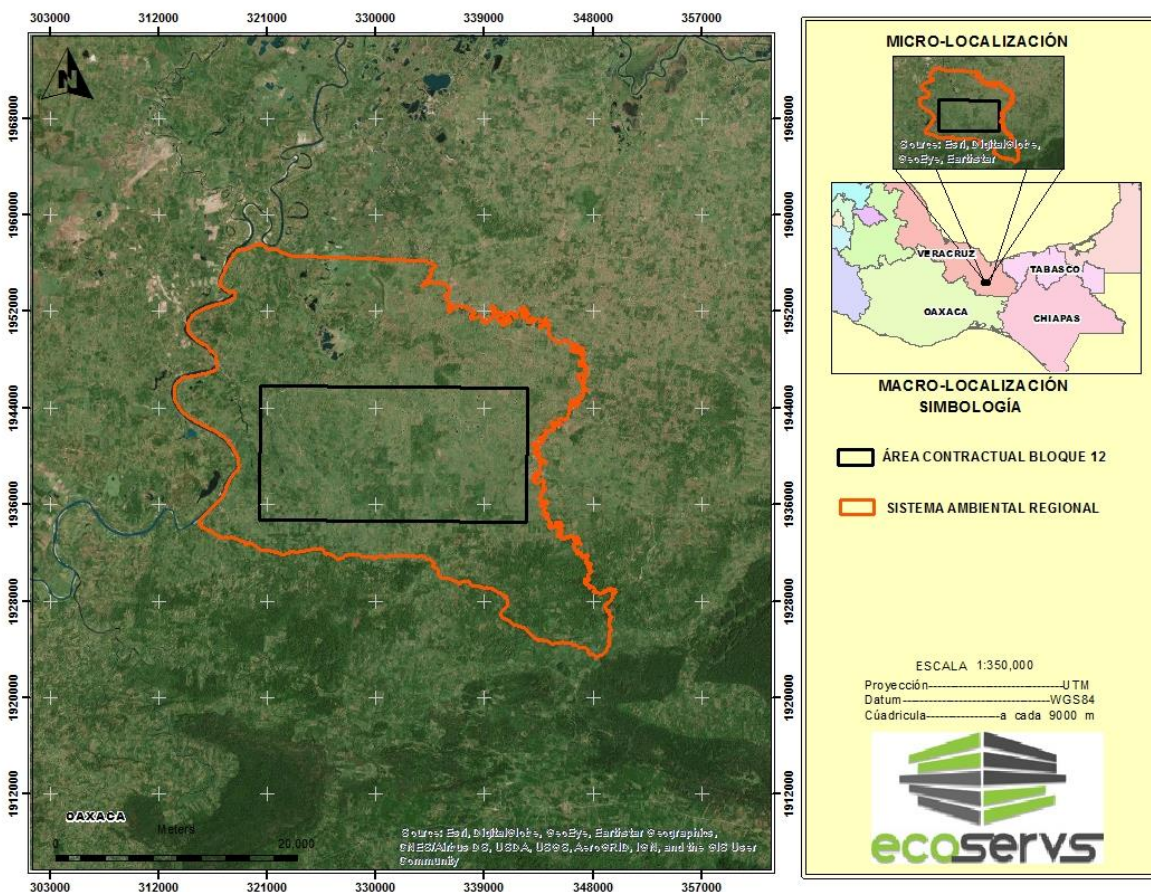


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



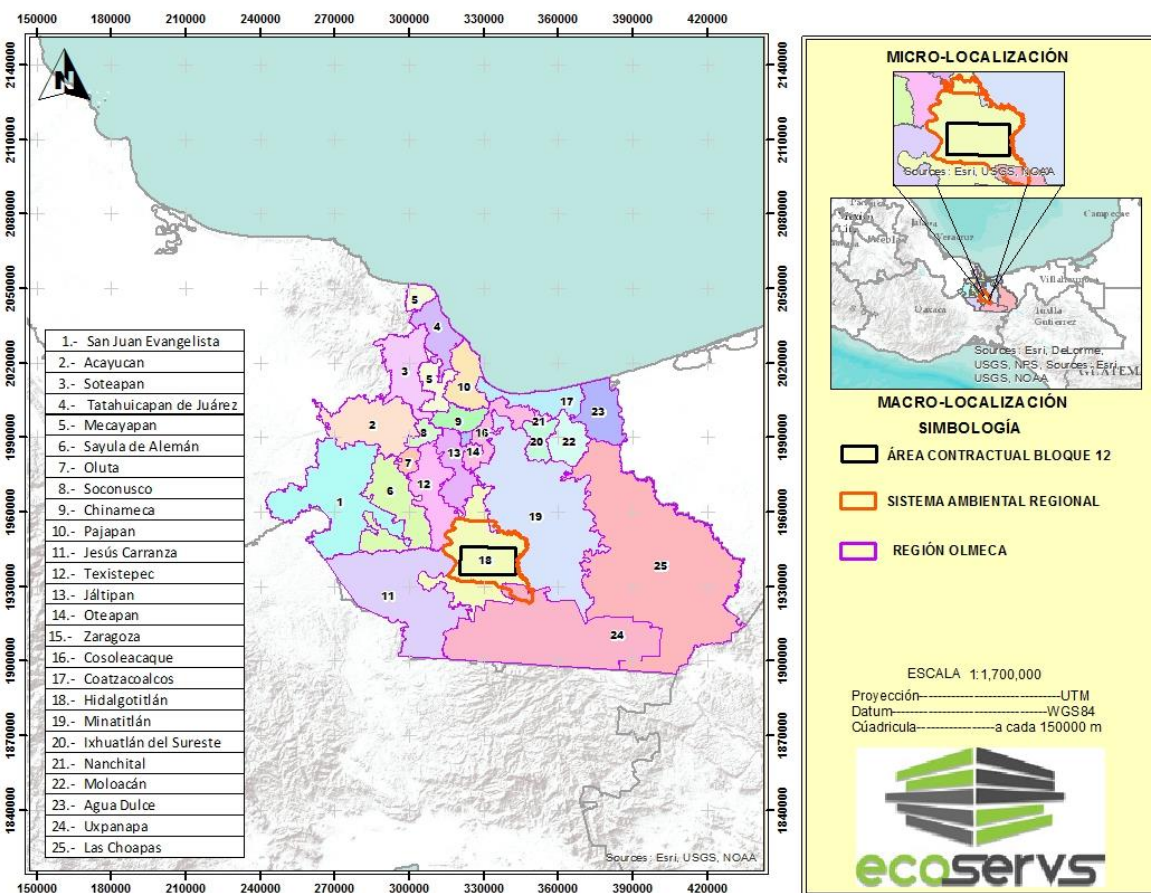
| VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) | VÉRTICE | X (WGS84) | Y (WGS84) |
|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|
| 72      | 332734    | 1956735   | 152     | 343135    | 1940231   | 232     | 324907    | 1932299   |
| 73      | 333260    | 1956324   | 153     | 343740    | 1939819   | 233     | 323673    | 1932058   |
| 74      | 334383    | 1957187   | 154     | 344157    | 1939564   | 234     | 322373    | 1931874   |
| 75      | 334431    | 1956562   | 155     | 343587    | 1939350   | 235     | 321340    | 1932147   |
| 76      | 334326    | 1956215   | 156     | 343437    | 1938328   | 236     | 320593    | 1932163   |
| 77      | 335032    | 1955842   | 157     | 343045    | 1938277   | 237     | 319623    | 1932826   |
| 78      | 334583    | 1955358   | 158     | 343408    | 1937757   | 238     | 318040    | 1933261   |
| 79      | 334558    | 1954810   | 159     | 343941    | 1937796   | 239     | 317339    | 1933268   |
| 80      | 333817    | 1954078   | 160     | 344085    | 1937298   | 240     | 315581    | 1934078   |

Fuente: Elaboración propia



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 40.** Ubicación Local del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) dentro del SAR.



Fuente imagen satelital: Sources: Esri, HERE, DeLorme, Intermap, increment P Corp., GEBCO, USGS, FAO, NPS, NRCAN, GeoBase, IGN, Kadaster NL, Ordnance Survey, Esri Japan, METI, Esri China (Hong Kong), swiss topo, MapmyIndia. Fuente capa: <http://www.veracruz.gob.mx/wp-content/uploads/sites/2/2012/01/tf07-er-07-est-reg-planeacion.pdf>

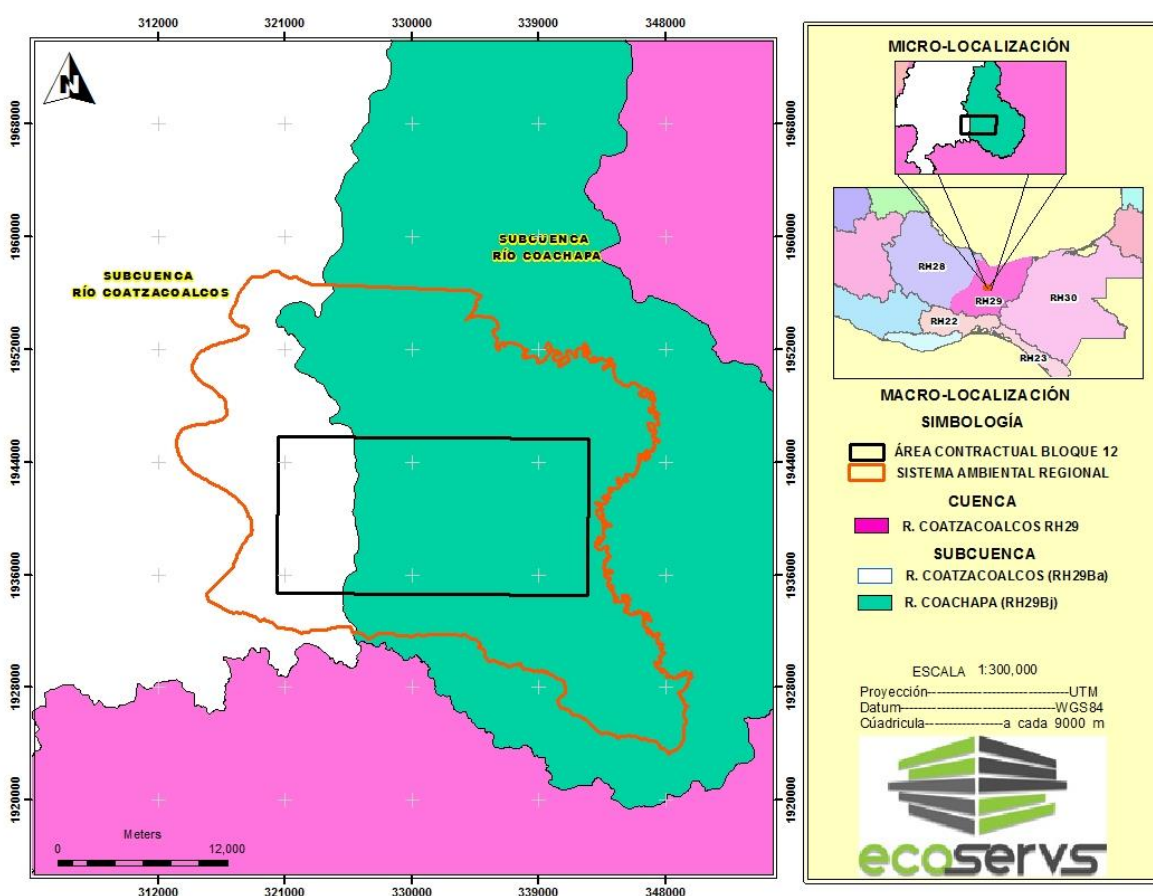
**Figura 41.** Ubicación del SAR del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) dentro de la región Olmeca.

De acuerdo a los resultados de la regionalización se distinguen tres dominios de procesos geomorfológicos: 1) modelado acumulativo de los sistemas de llanuras fluviales y de piedemonte, 2) relieve denudativo-erosivo de colinas, lomeríos y mesas, y 3) ambiente costero, este último no es tan evidente pero aplica según la bibliografía por su cercanía a la costa.

Fuente: [http://www.emapas.inecc.gob.mx/download/arc\\_09\\_reg\\_geomorfologica\\_t.pdf](http://www.emapas.inecc.gob.mx/download/arc_09_reg_geomorfologica_t.pdf)



De acuerdo a lo anterior, el área contractual se encuentra ubicada en el estado de Veracruz, dentro de la Región Hidrológica número 29 (RH29) denominada Cuenca del Río Coatzacoalcos, abarcando las subcuencas de los Ríos Coachapa y Coatzacoalcos como se muestra en la Figura 1 (INEGI, 2010). De acuerdo a la distribución regional, el área contractual se encuentra en la región denominada Olmeca como el municipio número 18 de los 25 que componen la región (Figura 41)

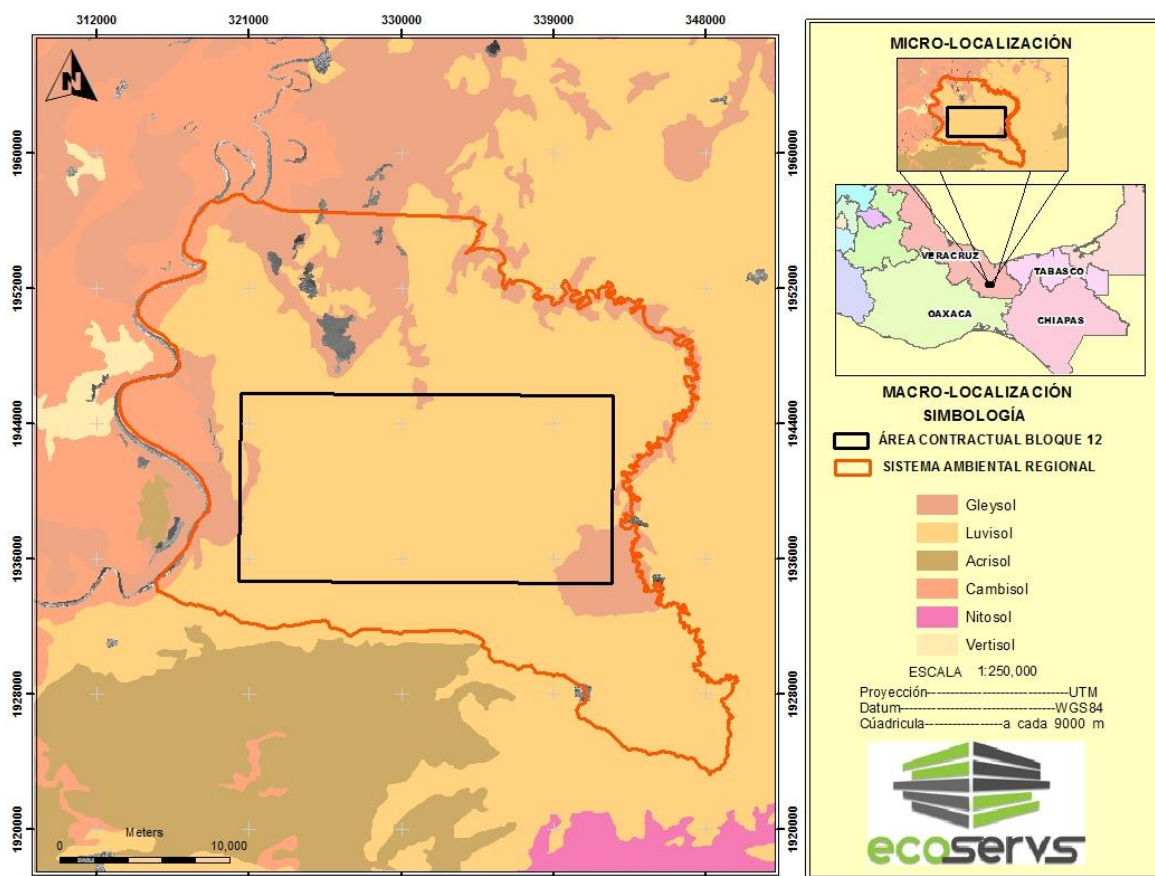


Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 42.** Ubicación del SAR dentro de las subcuencas hidrológicas de los ríos Coatzacoalcos y Coachapan.

La mayoría de los suelos del SAR del área contractual, es de tipo luvisol con acumulación de arcilla en el subsuelo, de coloración rojo claro, ácido y susceptible a la erosión, con pequeñas áreas de suelos del tipo Gleysols.

<http://siglo.inafed.gob.mx/enciclopedia/EMM30veracruz/municipios/30070a.html>

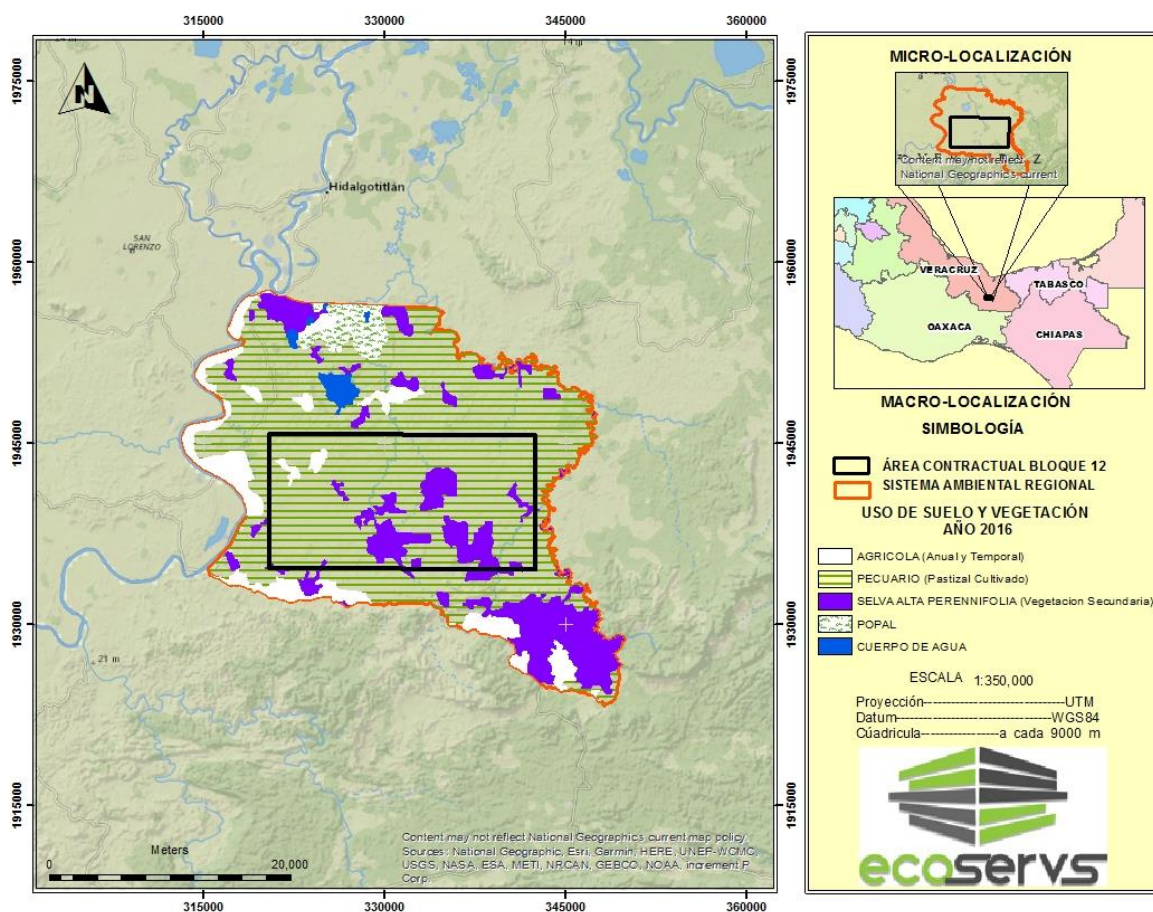


Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 43.** Principales tipos de suelo del SAR

Los tipos de vegetación predominantes en Sistema Ambiental Regional el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) es calificado como pastizal (cultivado e inducido) con fines de uso ganadero. También se observan fragmentos de vegetación arbórea a reservas de escurrideros de dimensiones considerables identificadas como selva

alta perennifolia y áreas inaccesibles, al igual que especies arbóreas semicultivadas distribuidas en las áreas de pastoreo.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 44.** Uso del Suelo y Vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose en distintas escalas temporales y espaciales (García Oliva, 2005; Maass y Martínez-Yrizar, 1990). En este sentido, el concepto de ecosistema no establece límites espaciales



o temporales. No obstante, aun cuando los sistemas pueden ser abiertos, este conjunto coherente de elementos en interacción puede ser aislado del resto del entorno a través de criterios apropiados.

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la Guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental publicada por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema como “espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el Proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento”, así mismo indica que para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las Unidades de Gestión Ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios, justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

- a) dimensiones del proyecto, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos;
- b) factores sociales (poblados cercanos);
- c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros;
- d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y
- e) usos del suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

Tomando en consideración lo anterior, se realizó la delimitación del SAR del Proyecto que se describe en esta sección.

El SAR del Proyecto es importante como un marco de referencia en el cual se analiza y evalúa el desempeño ambiental de un Proyecto a través de sus distintas etapas, en particular de las formas en que puede incidir sobre los distintos factores que lo componen. A través de su análisis se determinan los procesos que ocurren

en el sistema y cómo las modificaciones asociadas al Proyecto pueden impactar al ambiente. Por consiguiente, los impactos ambientales se producen por la alteración de las estructuras y de los procesos ecológicos, económicos o sociales de un ambiente determinado. También se consideraron aquellas áreas que pudieran ser afectadas fuera del sitio del Proyecto, y pudieran sufrir impactos ambientales por el desarrollo de los mismos.

De acuerdo con las características del proyecto descritas en el capítulo 2 de este documento, para la definición del Sistema Ambiental Regional se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- Dimensiones del proyecto.

El proyecto comprende el desarrollo de actividades de exploración y extracción en los yacimientos de hidrocarburos que pudieran encontrarse en el “Área Contractual CS-04 (Bloque 12), en un área aproximada de 24,477.50 hectáreas, mientras que el el Sistema Ambiental cuenta con una superficie total de 73, 247.29ha. el cual se encuentra dentro de los municipios de Hidalgotitlán, Uxpanapa y Minatitlán en el estado de Veracruz con una ocupación del 91.21%, 7.36 y 1.43 % respectivamente.

El proyecto contempla las siguientes obras tipo:

- Prospección sismológica
- Perforación de pozos terrestres
- Ductos terrestres
  - Oleoducto
  - Gasoducto
  - Líneas de descarga de Pozos
  - Oleogasoducto
  - Salinoducto
  - Acueducto
  - Líneas de Bombeo Neumático
  -
- Obras de infraestructura:
  - Cabezales
  - Baterías de separación
  - Equipo de compresión
  - Modulo de endulzamiento de gas amargo
  - Modulo de separación trifásico agua-gas-aceite
  - Válvulas de seccionamiento
  - Instalación de quemadores (ecológicos y trifásicos)

- Líneas de trampas de diablos

Como obras asociadas al proyecto se incluyen:

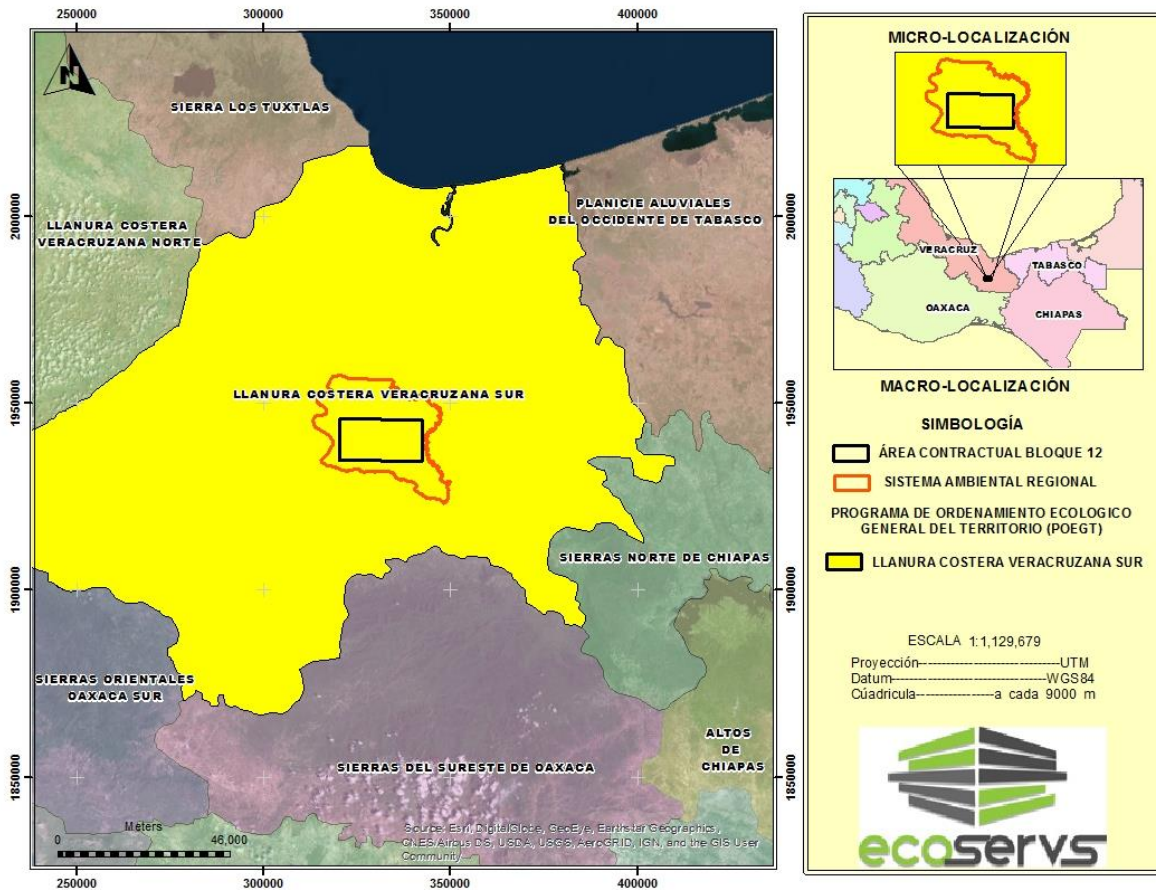
- Construcción y/o acondicionamiento de caminos de acceso
- Ampliación y/o acondicionamiento de peras (plataformas).
- **Revisión de los instrumentos de política ambiental, como las unidades de Gestión Ambiental de ordenamiento ecológico.**

En este sentido el proyecto se ubica dentro del ámbito de aplicación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio dentro de la Región Ecológica 134 Llanura Costera Veracruzana Sur; así mismo también se ubica cercano al área del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe denominado “Zona Costera Inmediata Sur Del Golfo De México” con una superficie importante dentro de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad con prioridad alta; el Sistema Ambiental se encuentra dentro del AICA\_193 Uxpanapa ([http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA\\_193](http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_193)) y ocupa el 13 % de la Región Prioritaria Terrestre Selva Zoque-La Sepultura.

**Tabla 60.** Instrumentos de política ambiental identificados para SAR

| Instrumento de política ambiental                                                     | UGA y/o Uso de suelo permitido                                                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio                             | 134 Llanura Costera Veracruzana Sur                                                                   |
| Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe | Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México<br>UGA: Unidad de Gestión Ambiental No. 63 Minatitlán. |
| Sitios Prioritarios Terrestres Para La Conservación Dela Biodiversidad                | Prioridad Alta                                                                                        |
| Región Prioritaria Terrestre                                                          | Selva Zoque-La Sepultura                                                                              |
| Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.                                | AICA_193 Uxpanapa; Categoría G-1.<br>Categoría Birdlife 2007 A1, A2, A3, A4ii                         |

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 45.** Ubicación del SAR dentro Ordenamiento Ecológico General del Territorio POEGT; Unidad Biofísica Ambiental 134 Llanura Costera Veracruzana Sur.

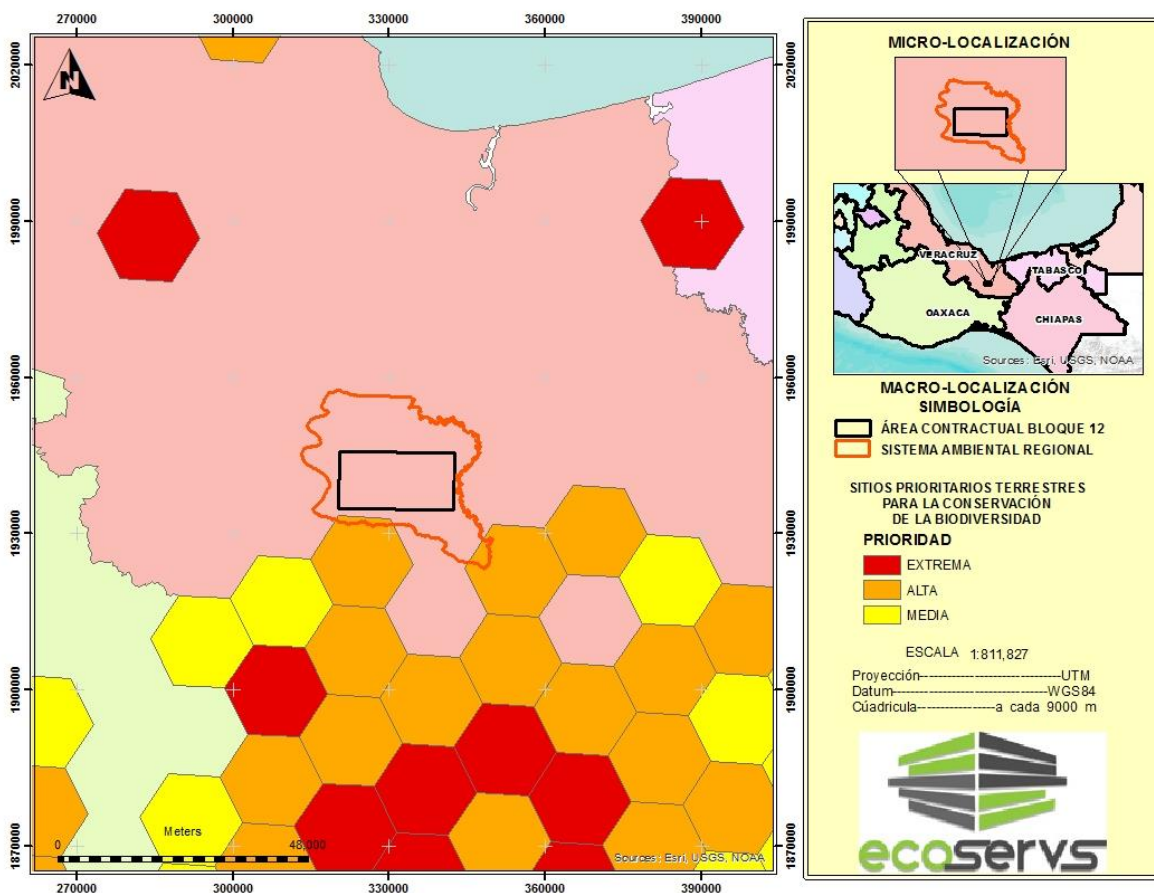
Unidad de Gestión Ambiental #:63

| Tipo de UGA      | Regional           | Mapa |
|------------------|--------------------|------|
| Nombre:          | Minatitlán         |      |
| Municipio:       | Minatitlán         |      |
| Estado:          | Veracruz           |      |
|                  |                    |      |
| Población:       | 151,875 Habitantes |      |
| Superficie:      | 211,472.136 Ha.    |      |
| Subregión:       |                    |      |
| Islas:           |                    |      |
|                  |                    |      |
| Puerto Turístico |                    |      |
| Puerto Comercial |                    |      |
| Puerto Pesquero  |                    |      |
|                  |                    |      |
| Nota:            |                    |      |

Fuente. DOF. (2012) ACUERDO por el que se expide la parte marina del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe y se da a conocer la parte regional del propio Programa (Continúa en la Segunda Sección)

**Figura 46.** Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México; UGA: Unidad de Gestión Ambiental No. 63 Minatitlán.

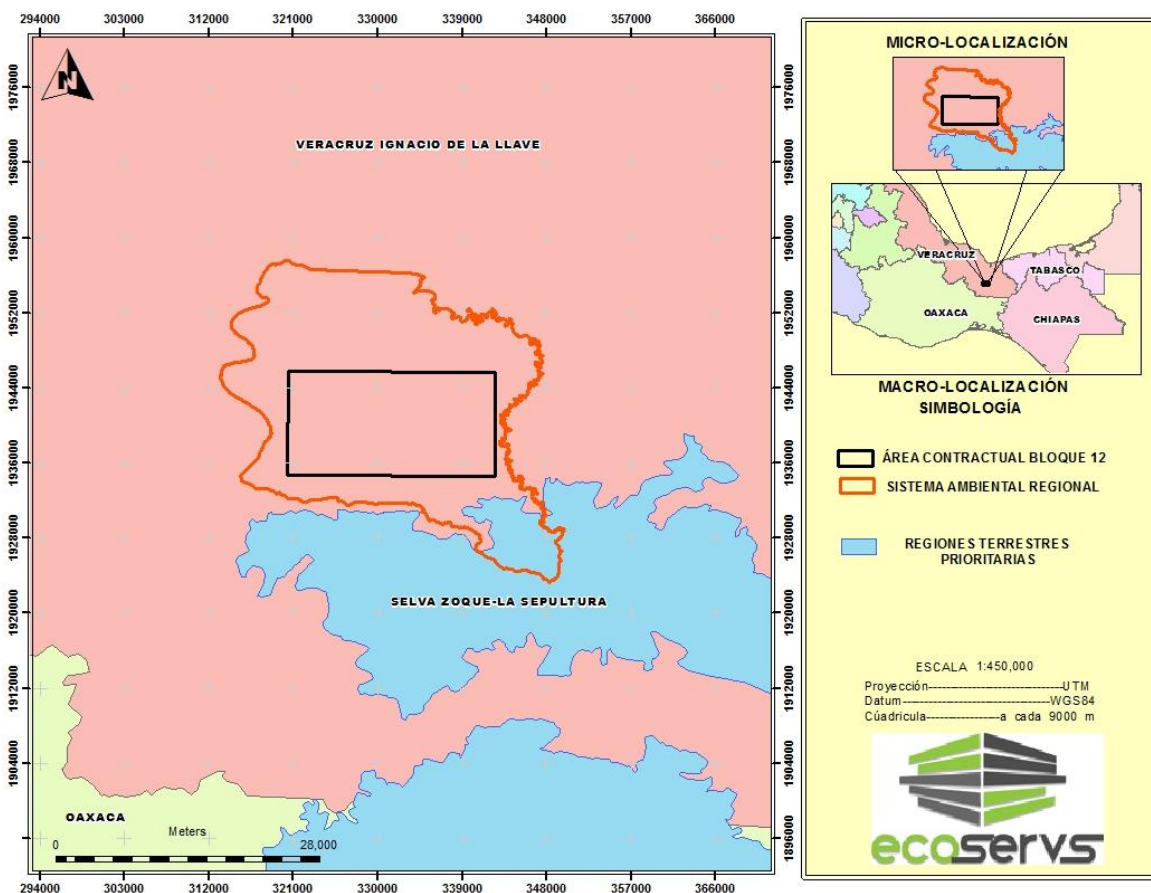




Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 47.** Ubicación del SAR dentro de los Sitios Prioritarios Terrestres para la Conservación de la Biodiversidad.





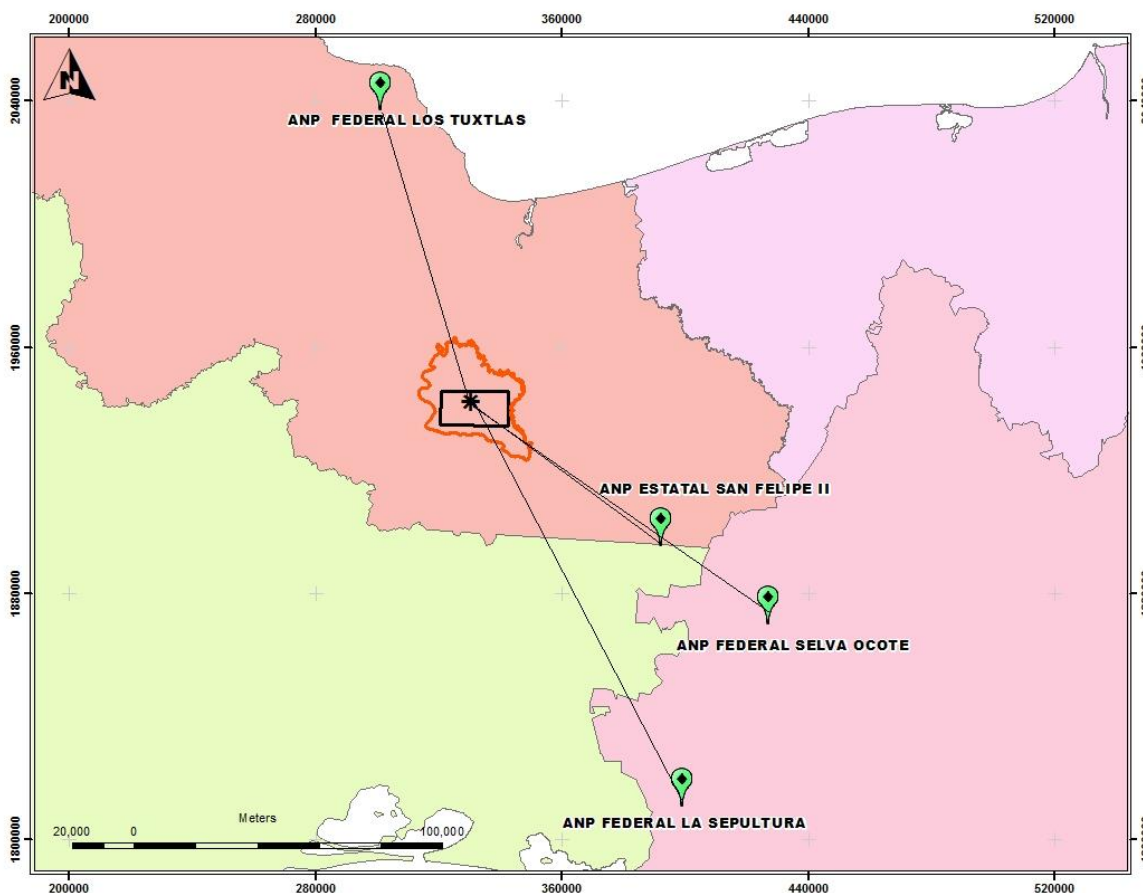
Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 48.** Ubicación del SAR dentro de las Regiones Prioritarias Terrestres Selva Zoque-La Sepultura.

**Tabla 61.** Distancia del SAR de las Áreas Naturales Protegidas.

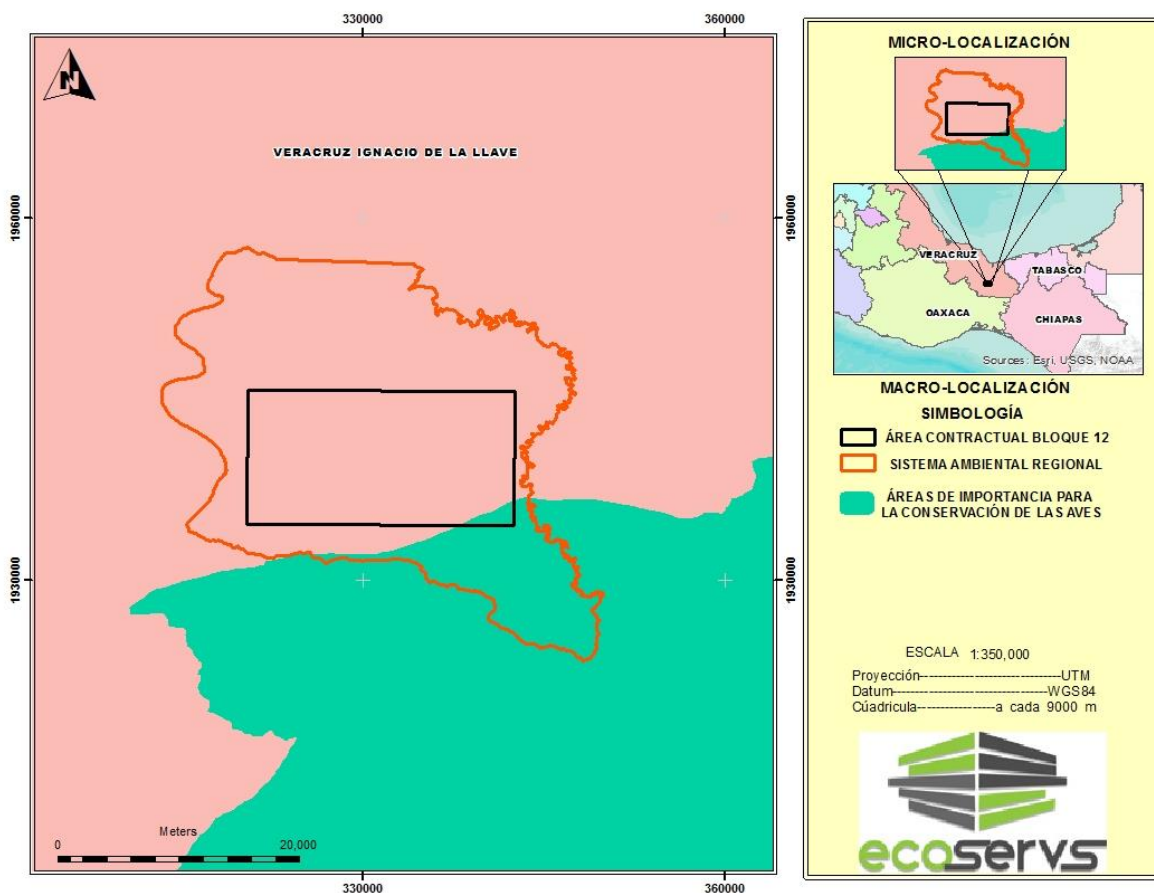
| ANP     | SITIOS         | DISTANCIA BLOQUE 12 | KILÓMETROS | AL |
|---------|----------------|---------------------|------------|----|
| FEDERAL | LOS TUXTLAS    | 97.55               |            |    |
|         | SELVA EL OCOTE | 117.47              |            |    |
|         | SEPULTURA      | 145.78              |            |    |
| ESTATAL | SAN FELIPE II  | 73.59               |            |    |

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B, SEMARNAT, SEDEMA, 2018.

**Figura 49.** Ubicación del SAR con respecto a las Regiones Terrestres Prioritarias Los Tuxtlas, Selva el Ocote, La Sepultura y San Felipe.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 50.** Ubicación del SAR dentro del Área de Importancia para la Conservación de las aves Uxpanapa (AICA\_193).

La importancia de las AICA's, es que se trata de un programa de BirdLife International para la identificación, documentación y conservación de sitios críticos para las aves del mundo, es una herramienta más para las acciones de conservación ambiental y con el objetivo de que todas las áreas importantes para la conservación de las aves puedan contar, en algún momento, con alguna forma de protección.

El SAR del Bloque 12, se ubican dentro del AICA\_193 Uxpanapa; Categoría G-1. Categoría Birdlife 2007 A1, A2, A3, A4ii. Esta AICA es considerada área prioritaria por: el Comité Tripartita México-Canada-Estados Unidos; Convención RAMSAR y

el North American Wetlands Conservation Council. En el área se han registrado 519 especies de aves (Aguilar, 1998). La parte este de Uxpanapa (al oriente del poblado 12) no ha sido adecuadamente explorada, pero el excelente estado de conservación del bosque en esa parte indica que posiblemente sea una de las últimas extensiones grandes de bosque que quedan en México. La región es muy interesante biogeográficamente por que incluye la zona de transición entre la biota de la vertiente del Golfo de México (del Río Amaca hacia el norte) y de la costa del Pacífico (de Piedra Blanca al sur). Los manchones de bosque con afloramientos de roca kárstica albergan poblaciones de *Campylopterus excellens* e *Hylorchilus navai*. Ambas endémicas de México en alguna categoría de riesgo por Collar y Andrew (1988) por lo que es G-1.

La región de Uxpanapa que identifica la presente AICA, se localiza entre los estados de Veracruz y Oaxaca. Comprende una superficie de 3 062 189 ha y la altitud es del nivel del mar a los 1,000 m. La mayor parte de la selva ha sido extensamente talada, sin embargo, en el extremo estos todavía quedan serranías con grandes extensiones de ella. (Fuente: [http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA\\_193](http://avesmx.conabio.gob.mx/FichaRegion.html#AICA_193) )

Como parte de las actividades enfocadas a la conservación de las aves, se darán pláticas de sensibilización al personal que labore en cada una de las etapas que comprende el proyecto, la promotora, cuenta con personal que estará coordinando el área de Salud, Seguridad y Ambiente, siendo los responsables del área ambiental los que se encarguen de vigilar que no se presenten afectaciones a la fauna, cabe mencionar que se generarán impactos temporales a la fauna por la operación de maquinaria, equipos, así como por la presencia de personal y vehículos, sin embargo, no se impedirá que las aves sigan transitando el área del proyecto ni en el sistema ambiental. Así mismo, se tomarán las medidas técnicas y de seguridad, para evitar derrames de hidrocarburos en los cuerpos de agua, que pudieran afectar a las aves y en general a la fauna presente en el área.

En zona definida por el Sistema Ambiental Regional, se desarrolla la pesca intensiva, organizada en cooperativas, pesca artesanal, permisionarios y pescadores rivereños libres. Existe un alto potencial para el ecoturismo, así como el desarrollo de actividades petroleras, industriales, forestales, agrícolas y ganaderas.

- Otra metodología aplicada está referida al comportamiento del patrón hidrológico superficial en la conformación de cuencas, subcuencas y microcuenca, para lo cual se utilizó como herramientas cartografía del Instituto Nacional de Estadística Geografía e Informática, cartografía de la CONABIO, el visualizador Google Earth y el software ArcGIS Versión 10.3.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Para la delimitación del área de estudio, se consideró la naturaleza del proyecto, mismo que se trata de actividades de exploración y extracción en los yacimientos de hidrocarburos dentro del área contractual como parte del Sistema Ambiental Regional, el cual no cuenta con instalaciones petroleras (localizaciones), no comprende obras en cuerpos de agua ni pretende realizar actividades extractivas o deforestación en áreas de vegetación sensible (Selva).

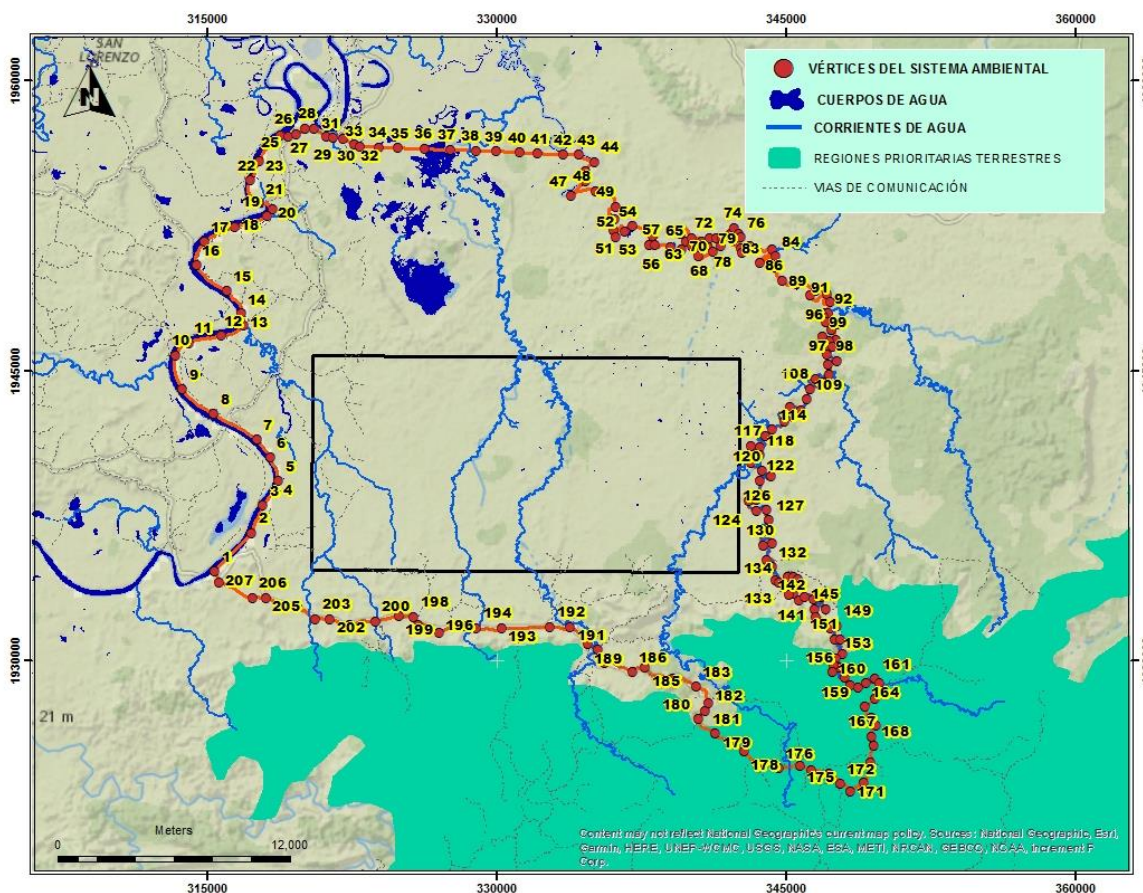
Para el desarrollo del presente proyecto, se cuenta con un contrato con la Comisión Nacional de Hidrocarburos, encaminado a efectuar dichas actividades de exploración y explotación de hidrocarburos en el área.

Los componentes ambientales con el que el proyecto tiene interacción, dada la ubicación del mismo, son terrenos dedicados a la ganadería y agricultura como principales actividades económicas; así como vegetación de Selva Alta Perennifolia, mismo que se ha disminuido su población y cobertura debido a actividades encaminadas al cambio en el uso del suelo a actividades agrícolas y ganaderas.

Para delimitar el Sistema Ambiental Regional (SAR), se utilizaron criterios físicos y ambientales como son escurrimientos superficiales y barreras físicas establecidas principalmente como caminos.

De estas formas, se tiene que en la parte este está delimitado por el Río Coachapa, juntándose en el norte con el Río Coatzacoalcos, el cual continúa siendo el límite por el lado oeste; los extremos de ambas corrientes están conectados por el límite exterior sur del Programa de Ordenamiento Ecológico de la Cuenca baja del Río Coatzacoalcos y el camino que va Vicente Guerrero, Municipio de Hidalgotitlán, Veracruz; hasta los límites del ejido Niños Héroes (también conocido como Juanes dentro del Municipio de Uxpanapa, Veracruz (Figura 51).





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 51.** Ubicación regional del Sistema Ambiental Regional

La superficie total del SAR, es de 73,247.29 ha distribuida de la siguiente manera en los Municipios de Hidalgotitlán, Uxpanapa y Minatitlán, Veracruz.

**Tabla 62.** Porcentaje de ocupación municipal del SAR Bloque 12.

| Municipio     | Superficie (Ha) | % de ocupación |
|---------------|-----------------|----------------|
| Hidalgotitlán | 66806.99        | 91.21%         |
| Uxpanapa      | 5392            | 7.36%          |
| Minatitlán    | 1048.3          | 1.43%          |
| Totales       | 73247.29        | 100.00%        |

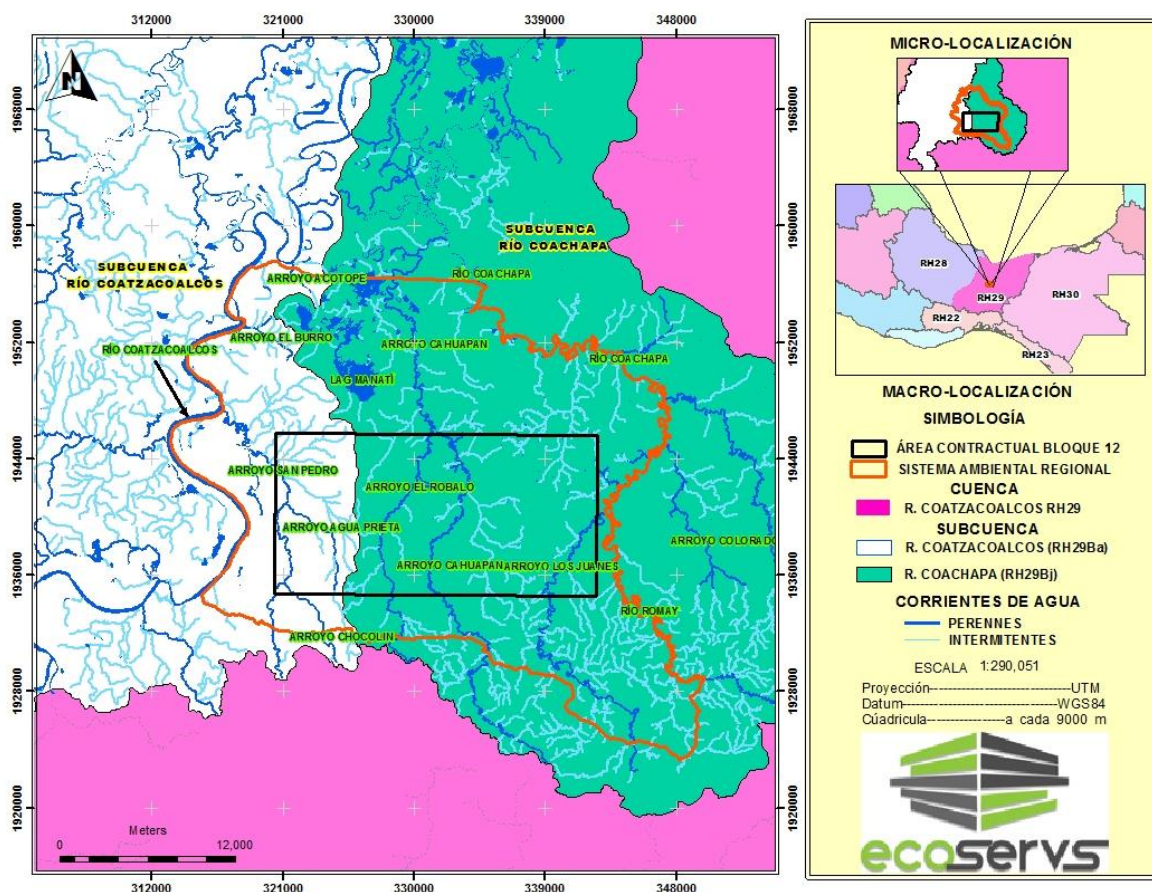
Fuente: Elaboración propia.



Así mismo, el área contractual ocupa el 33.42 % (24,477.5 Ha) del Sistema Ambiental Regional (Tabla 63).

Al realizar la ubicación del Sistema Ambiental Regional y el Área Contractual respecto a las Cuencas Hidrológicas, se establece que éstos, se encuentran ubicados en el estado de Veracruz, dentro de la Región Hidrológica numero 29 (RH29) denominada Cuenca del Río Coatzacoalcos, abarcando las subcuencas de los Ríos Coachapa y Coatzacoalcos como se muestra en la Figura 52.

Al realizar la ubicación del área contractual con respecto en la Región Hidrológica Coatzacoalcos (RH-29), dentro de la Cuenca del Río Coatzacoalcos, y a nivel Subcuencas en los Ríos Coachapa y Coatzacoalcos, y de acuerdo a las actividades que se tienen proyectadas se infiere que dichas actividades no impactarían de manera significativa, tal como se prevén en el Capítulo VI.



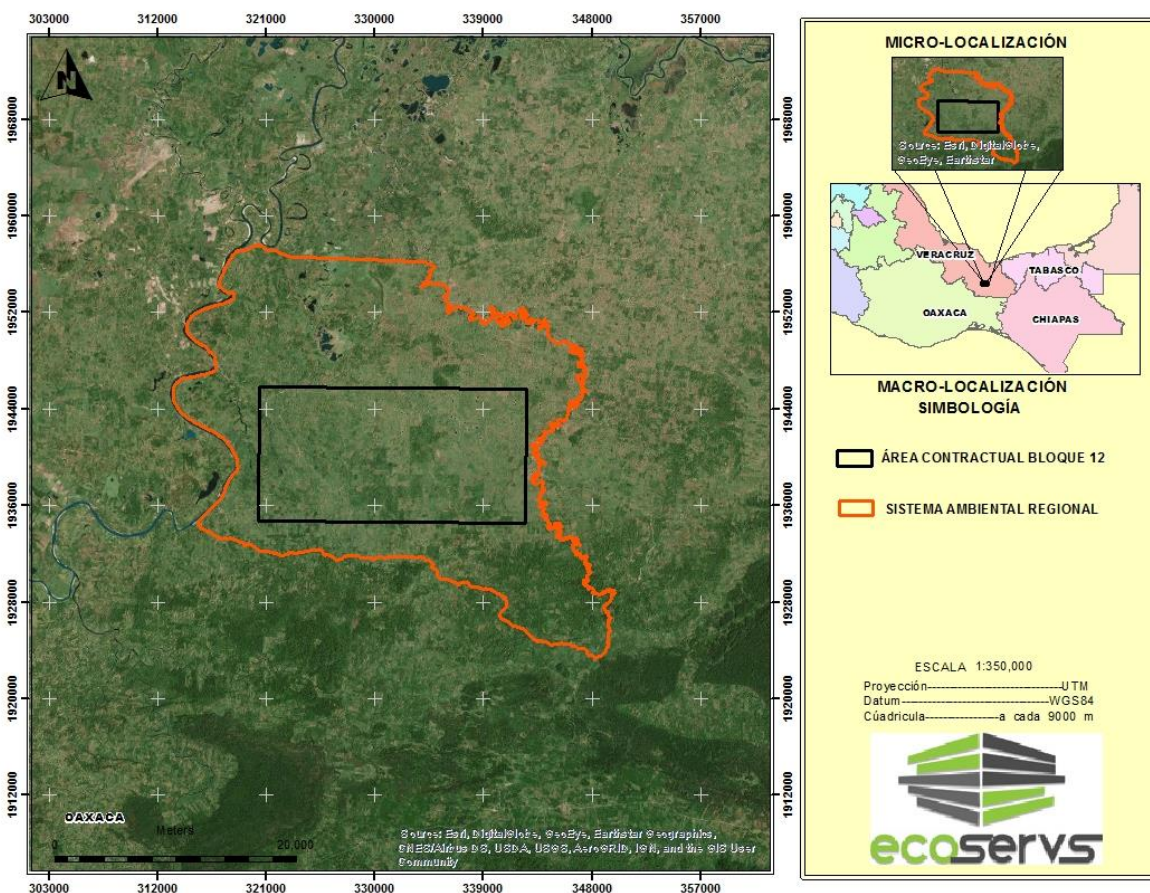
Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 52.** Ubicación del SAR, respecto a su ubicación en la región hidrológica (RH-29), cuenca y subcuenca.

Por tal motivo, se consideró más viable definir el Sistema Ambiental Regional del Área Contractual CS-04 (Bloque 12), tomando en consideración los rasgos hidrográficos geomorfológicos, administrativos y físicos por la ubicación del área del proyecto en la sub-cuenca de los Ríos Coachapa y Coatzacoalcos.

La topografía, se consideró para definir el límite sur del sistema el camino existente conocido como ruta Vicente Guerrero del Municipio de Hidalgotitlán al Ejido Niños Héroes en el Municipio de Uxpanapa; ambos en el estado de Veracruz. Este camino comunica los extremos del área contractual. Si bien hay una división geomorfológica, no se pueden menospreciar los escurrimientos captados por las partes altas de la microcuenca y que tienen como destino el mismo los Ríos mencionados.

Considerando todos los aspectos mencionados anteriormente, el Sistema Ambiental Regional, quedó definido con una superficie de 73,247.29 hectáreas, tal como se puede apreciar en la Figura 53 siguiente.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 53.** Sistema Ambiental Regional definido para el proyecto

Así mismo y de manera complementaria, se establece área núcleo y el área de influencia directa del proyecto. El área núcleo comprende en su totalidad el polígono del área contractual, lo anterior debido a que la empresa planea actividades dentro de dicha área, que van desde prospecciones sismológicas, exploración, perforación, extracción y transporte de hidrocarburos. De esta manera, el área núcleo abarca una superficie de 24,477.5 ha, que abarca las comunidades de Adolfo López Mateos, Rancho Azteca, La Concepción, San Marcos, El Cometa, Rodolfo Sánchez Taboada, Miguel Hidalgo, Los Laureles, Arroyo de la Palma, Urbina, La Guadalupe, El Robalo, Rancho Pípila, Cinco Estrellas, Rancho cuatro Hermanos, El Roble y Monterrosa, todas del municipio de Hidalgotitlán, en el Estado de Veracruz de



Ignacio de la Llave. Se incluye un área de amortiguamiento de 150 m, alrededor del área núcleo, tal y como se señala en el artículo 12 de las Disposiciones administrativas de carácter general sobre la Evaluación de Impacto Social en el sector energético, emitidas por la Secretaría de Energía. Se consideraron los siguientes aspectos para la delimitación del área de influencia directa: impacto directo sobre el suelo y uso de suelo, impacto sobre los ecosistemas / formaciones vegetales e impactos en la población; éstos durante el desarrollo de las actividades petroleras, principalmente ductos, localizaciones y perforaciones dependiendo de la trayectoria de los mismos; emisiones de polvo y/o ruido por encima de los límites máximos permisibles, perturbaciones temporales a la fauna en específico a las aves que pudieran transitar en el área. En este sentido y como primera estrategia para la prevención y mitigación de impactos ambientales, para el presente Proyecto se propuso una **Zonificación Funcional** para el manejo del área de estudio. Ésta se define como el mecanismo que trata de establecer un puente entre los intereses economía-sociedad-naturaleza, de manera que por una parte se puedan satisfacer las necesidades de la población, y por otra se haga un uso racional y sostenible de los recursos naturales, y sin obviar las necesidades, tanto económicas, culturales y sociales de los núcleos poblaciones del Área del Proyecto.

Con el fin de definir los criterios ecológicos a los que se apegará el presente Proyecto en su área de influencia, se han seleccionado las siguientes categorías de zonificación funcional tomando como base lo establecido por Chiappy (1996).

Con el fin de definir las características de cada una de las zonas funcionales propuestas, se tomaron los criterios aprobados por la SEMARNAT en la autorización de diversos manifiestos de impacto ambiental regional a Pemex Exploración y Producción desde el año 2006 para el desarrollo de actividades petroleras quedando de la siguiente manera (Tabla 64).

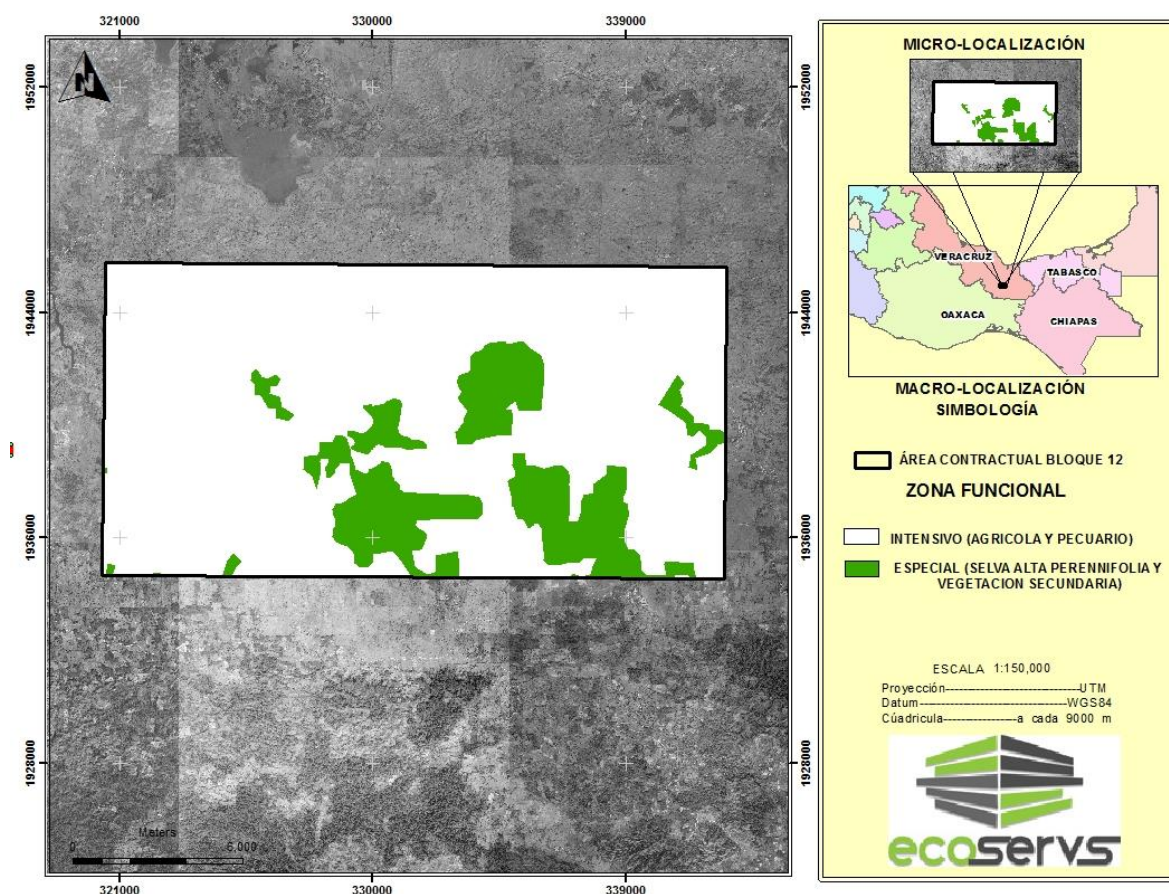
**Tabla 63.** Definición de zonas funcionales aplicadas al proyecto.

| TIPO             | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Intensivo</b> | Son las zonas de medianamente a poco conservadas, donde se permite la modificación de las condiciones naturales en función de la explotación socio-económica del territorio. De esta forma las zonas de uso intensivo, son aquellas que dadas sus características fisiográficas y bióticas pueden soportar una intensa actividad antropogénica desde un punto de vista socio-productivo para satisfacer las demandas alimentarias y de otra índole de la población así como la explotación petrolera. |
| <b>Especial</b>  | Se propone esta categoría para aquellas áreas con recursos naturales de alta potencialidad para la conservación y protección de especies y de paisajes únicos. Admite su posible aprovechamiento económico bajo condiciones reguladas.                                                                                                                                                                                                                                                                |

Fuente: Tomado de Chiappy, 1996.

Esta zonificación solo aplicará para el polígono del área contractual asignada por la CNH al promovente; la imagen siguiente muestra las áreas de uso de suelo intensiva y extensiva la que se aplicará lo mencionado anteriormente (Figura 54).

Lo anterior indica que el área contractual cuenta con 20,554.97 has con uso de suelo intensivo representando el 83.97% del Area Contractual Bloque 12; mientras que las 3,922.53 has son de uso Especial que representan el 16.02 %.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 54.** Ubicación de las áreas de Uso Intensivo y Uso Extensivo dentro del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

Estas zonas funcionales, delimitadas tal como se indica, permitirá, previa a la instalación de cualquier obra nueva, conocer su ubicación dentro de las zonas

funcionales señaladas y definir con ello, en base a los documentos técnicos elaboradas en particular para cada categoría funcional, el o los impactos que podría tener cualquier obra en el Sistema Ambiental y las medidas de mitigación o prevención más adecuadas para evitar impactos al ambiente.

Cabe señalar, como se explicará en capítulos subsecuentes, que en cada categoría funcional se elaboró un diagnóstico del estado actual de los ecosistemas, así como sus tendencias ambientales con y sin proyecto.

Una vez realizado lo anterior, se procede a la obtención de los permisos y desarrollo de trámites pertinentes. Se realiza la actividad de sismología, el proyecto constructivo de la perforación exploratoria, desde las actividades de levantamiento topográfico, construcción de plataforma de perforación, instalación del equipo de perforación y retiro de la infraestructura, quedando al final, una estructura denominada “Árbol de válvulas”, mismo que permite el aprovechamiento del yacimiento.

Dentro de las actividades asociadas a las obras, se construirán caminos y plataformas de perforación que se requieran. Cabe destacar, que el área contractual para realizar las actividades convenidas, corresponden a un área donde ya se han realizado actividades petroleras y que cuenta con infraestructura petrolera con pozos perforados (Pozos Manatí Sur-1, Manatí Sur-4 y Manatí-1) y una plataforma construida con un contrapozo, en la cual a la fecha no se han realizado actividades de perforación (Localización Chalca-1).

La evaluación del componente físico establece que las actividades del Proyecto debido a sus características no tendrían efectos significativos que comprometan la alteración de las características físicas del entorno, debido a que durante la etapa de construcción las principales acciones **se realizarán solo en las áreas establecidas como de uso de suelo intensivo**, destacándose las siguientes: brecheo, despalme, acondicionamiento de áreas para la perforación de pozos, acondicionamiento de caminos de acceso, excavaciones del suelo para la instalación de ductos, entre otras actividades.

En ese sentido se considera que uno de los efectos durante la etapa de construcción estará asociado a la alteración de la calidad de aire, los cuales se presentarían principalmente durante las actividades de constructivas, se considera que debido a la magnitud de los brecheos, desmontes, despalmes, excavaciones, movimientos de tierra, operación de maquinaria, equipos, movimientos de vehículos, los efectos de alteración de niveles de calidad de aire y ruido serán de baja magnitud, y serán restringidos a los frentes de trabajo.



Durante la etapa de operación la influencia del Proyecto estaría relacionada al aumento de ingreso de personal y vehículos en el sitio. Con relación al consumo de agua y descarga de aguas residuales, no representará un impacto significativo ya que, si bien es cierto que será requerida agua durante las actividades de perforación de pozos, así como para la realización de prueba hidrostática en ductos, **no estará permitido el aprovechamiento de los recursos hídricos del área**, el agua requerida, será suministrada por una empresa debidamente autorizada y de fuentes reguladas.

Con relación a las actividades de mantenimiento estas serán de manera puntual en las localizaciones, y en la infraestructura asociada que lo requiera, por lo que se consideran afectaciones de baja magnitud. La economía local se verá beneficiada, por el consumo de productos (principalmente alimentos) y servicios que los trabajadores involucrados en las distintas fases del proyecto podrían adquirir en la zona, así mismo podrá representar una fuente de trabajo para los pobladores de las inmediaciones, se privilegiará la contratación de mano de obra local.

## 4.2. CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL Y REGIONAL.

### 4.2.1. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

Para iniciar este análisis es importante destacar que el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) como parte del SAR, de acuerdo a <https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/279177/CNH-R02-L03-CS-04-2017.pdf>, en el Anexo 9 del apartado de inventario de activos, se encuentra infraestructura petrolera que fue perforada, taponada y abandonada como pozos exploratorios (Manatí 1, Manatí Sur 1 y Manatí Sur 4) (Tabla 65) de tal manera que desde 1969 hasta la actualidad no hay actividad petrolera en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

**Tabla 64.** Antecedentes sobre infraestructura petrolera en del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

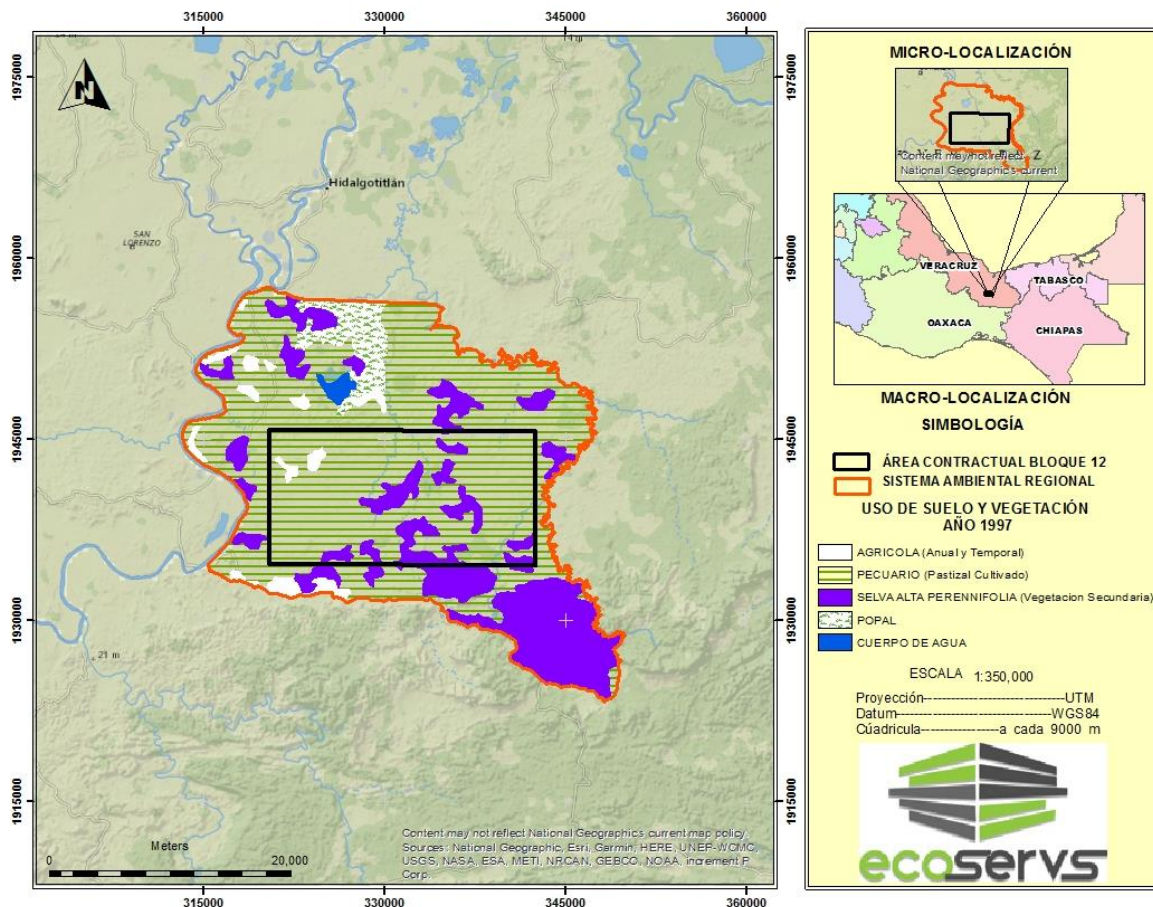
| Localización | Pozo         | Ubicación<br>(coordenadas<br>geográficas) |                  | Profundidad<br>(m) | Tipo         | Año de perforación | Estado           |
|--------------|--------------|-------------------------------------------|------------------|--------------------|--------------|--------------------|------------------|
|              |              | Longitud                                  | Latitud          |                    |              |                    |                  |
| MANATÍ SUR-4 | MANATÍ SUR-4 | -<br>94.66834<br>101°                     | 17.5779<br>7381° | 2900               | EXPLORATORIO | 1969               | Taponado<br>1969 |
| MANATÍ SUR 1 | MANATÍ SUR-1 | -<br>94.67228<br>847°                     | 17.5883<br>6574° | 2587.5             | EXPLORATORIO | 1968               | Taponado<br>1968 |
| MANATÍ-1     | MANATÍ-1     | -<br>94.63256<br>363°                     | 17.5908<br>0644° | 2500               | EXPLORATORIO | 1968               | Taponado<br>1968 |

Fuente: Elaboración propia.

Por otro lado con el fin de conocer la evolución del Sistema Ambiental, se realizó el análisis del estado del Sistema Ambiental Regional en base al uso del suelo de acuerdo a las series temáticas de INEGI **Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie I (continuo nacional)** de la I a la VI, permite conocer el comportamiento de la condición de cada uno de los componentes como son: Agricultura de temporada, pecuario (Patizal cultivado e inducido), Selva Alta Perennifolia, Popal, Cuerpo de agua y Zona urbana.

De acuerdo con la Serie I a la VI, donde destacan los pastizales y la Selva Alta Perennifolia como los más representativos se realiza el análisis cartográfico que permitió elaborar y presentar las Matrices transicionales de 1997 a 2016 como se muestran a continuación.

En la Figura 55 se presenta el mapa de Uso del suelo en 1997 (Serie I) se observa la condición inicial con la que fue encontrado cada uno de los componentes.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 55.** Mapa de Uso de Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie I de INEGI en 1997.

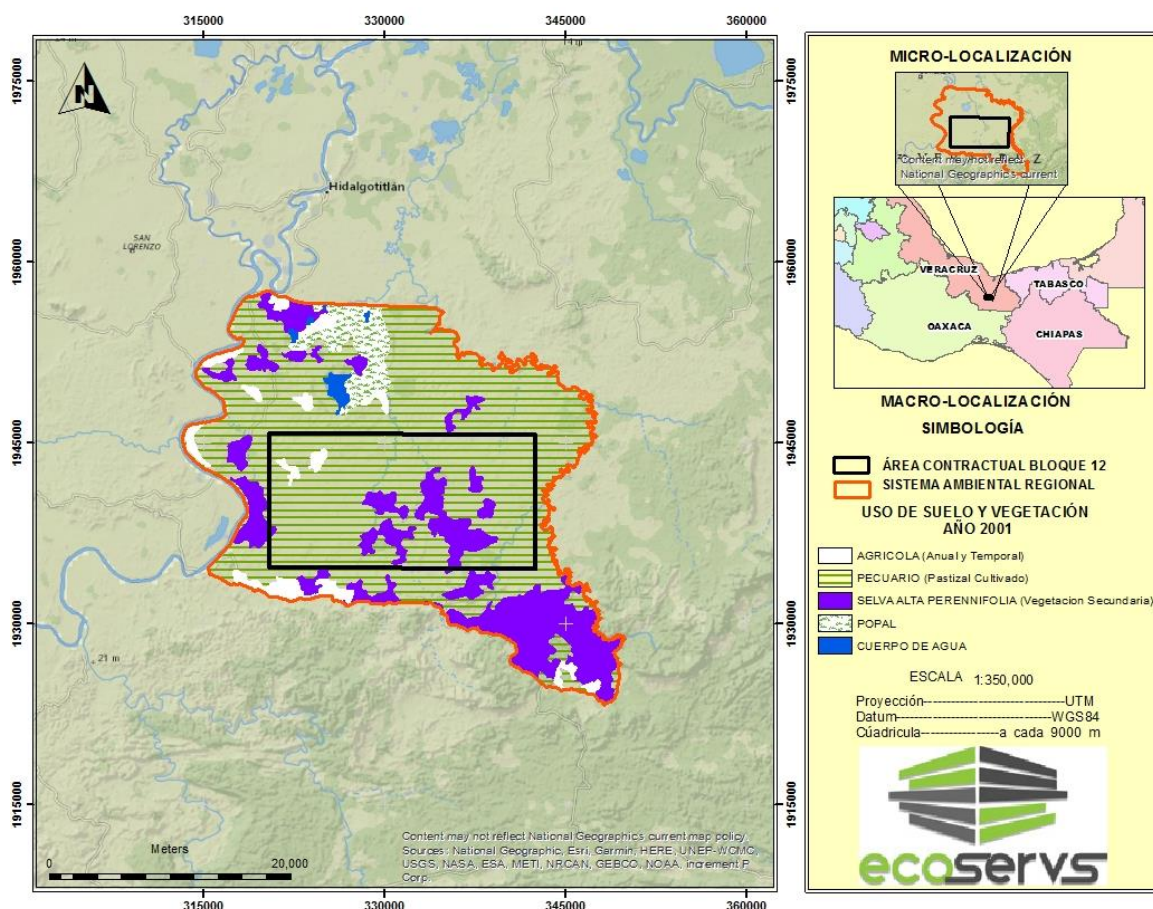
Tomando como base esta serie, se realizó la evaluación de los cambios habidos durante el periodo entre cada una de las Serie como se muestra en la Tabla IV.8 Matriz transicional de cambio de uso de suelo 1997 a 2001, donde se destaca que la mayor tasa de cambio se observa en el incremento en la superficie Agrícola (5.87) y en el Uso Pecuário (pastizal cultivado) con un 0.91 %; con disminución en la Selva Alta Perennifolia (-4.629 y el Popal (-0.09).

**Tabla 65.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo 1997 a 2001 en el SAR del Bloque 12.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2001 |          |                          |                |         |             | Total 1997 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|--------------------------|----------------|---------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agrícola | Pecuario | Selva alta perennifolia. | Cuerpo de agua | Popal   | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 1997                         | Agrícola                | 1624.38  | 560.35   | 183.20                   | 0.00           | 18.18   | 0.00        | 2386.11    | 761.74  | 7.95               |
|                                  | Pecuario                | 825.37   | 42929.21 | 4915.14                  | 192.63         | 216.16  | 81.86       | 49160.37   | 6231.16 | 1.19               |
|                                  | Selva alta perennifolia | 715.80   | 7760.52  | 9293.20                  | 28.12          | 104.56  | 49.54       | 17951.74   | 8658.54 | -5.05              |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.00     | 142.96   | 0.00                     | 258.25         | 85.54   | 0.00        | 486.75     | 228.50  | 4.44               |
|                                  | Popal                   | 74.57    | 155.06   | 200.59                   | 100.21         | 2731.88 | 0.00917     | 3262.32    | 530.44  | -0.82              |
| Total 2001                       |                         | 3240.12  | 51548.11 | 14592.13                 | 579.21         | 3156.31 | 131.41      |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 1615.74  | 8618.90  | 5298.93                  | 320.96         | 424.44  | 131.40      |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.

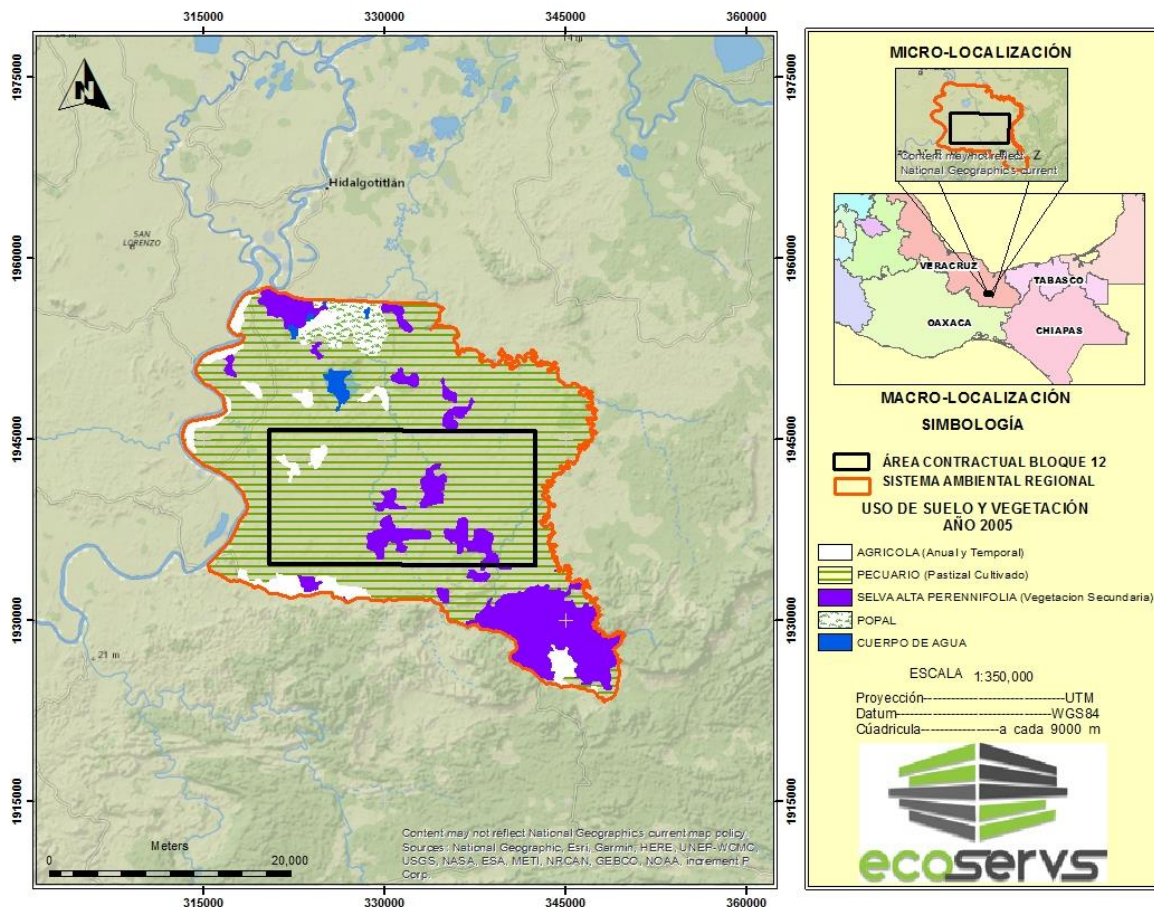




Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 56.** Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR según la Serie II en 2001.

A partir de lo encontrado en la Serie II (2001) como se muestra en la Figura 56 y comparada con la Serie III (2005) Figura 57, mediante análisis cartográfico, se obtuvo la Matriz transicional de cambio de uso del suelo donde se ve que la superficie dedicada a la agricultura y a la actividad pecuaria (pastizales) continúa creciendo a costa de la disminución de la Selva Alta Perennifolia y el popal (Tabla 67).



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 57.** Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR según la Serie II en 2005.

Es importante destacar que durante este periodo, se empezaron a aplicar los preceptos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental para la autorización de los aprovechamientos forestales en Selvas, donde se obligaba a los que deseaban hacer aprovechamientos en este tipo de ecosistemas a la presentación de Manifiestaciones de Impacto Ambiental; sin embargo al mismo tiempo el Gobierno Federal establecía programas que estimulaban la deforestación como los Programas de Fomento Agrícola con la Alianza al campo como estandarte, Programa de Fomento Ganadero con Infraestructura Básica Ganadera, siendo las posibles causas de la pérdida de





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



cobertura forestal y el incremento de las zonas agrícolas y ganaderas como se muestra en la Tabla 67.

**Tabla 66.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2001 a 2005 en el SAR.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2005   |          |                             |                   |         |                | Total<br>2001 | Pérdida | Tasa<br>de<br>cambio<br>(%) |
|----------------------------------|-------------------------|------------|----------|-----------------------------|-------------------|---------|----------------|---------------|---------|-----------------------------|
|                                  |                         | Agrícola   | Pecuario | Selva alta<br>perennifolia. | Cuerpo<br>de agua | Popal   | Zona<br>urbana |               |         |                             |
| Año 2001                         | Agrícola                | 2800.21    | 209.8903 | 226.2878                    | 0.00559           | 0.00075 | 0.00           | 3236.39       | 436.18  | 3.66                        |
|                                  | Pecuario                | 695.7430   | 49088.3  | 1763.9740                   | 0.0097            | 0.0257  | 0.0109         | 51548.11      | 2459.76 | 2.05                        |
|                                  | Selva alta perennifolia | 245.3520   | 5496.30  | 8854.1873                   | 0.003531          | 0.0033  | 0.007529       | 14595.86      | 5741.67 | -7.15                       |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.000034   | 0.031    | 0.004468                    | 579.17            | 0.0051  | 0.00           | 579.21        | 0.04    | 0.00                        |
|                                  | Popal                   | 0.0174     | 1109.022 | 0.0051                      | 0.024023          | 2047.2  | 0.00           | 3156.31       | 1109.07 | -10.26                      |
|                                  | Zona urbana             | 0.00       | 0.006    | 0.004683                    | 0.00              | 0.00    | 131.40         | 131.41        | 0.01    | 0.00                        |
| Total 2005                       |                         | 3741.32    | 55903.59 | 10844.46                    | 579.21            | 2047.28 | 131.41         |               |         |                             |
| Ganancia                         |                         | 941.112421 | 6815.25  | 1990.276                    | 0.042814          | 0.035   | 0.018461       |               |         |                             |

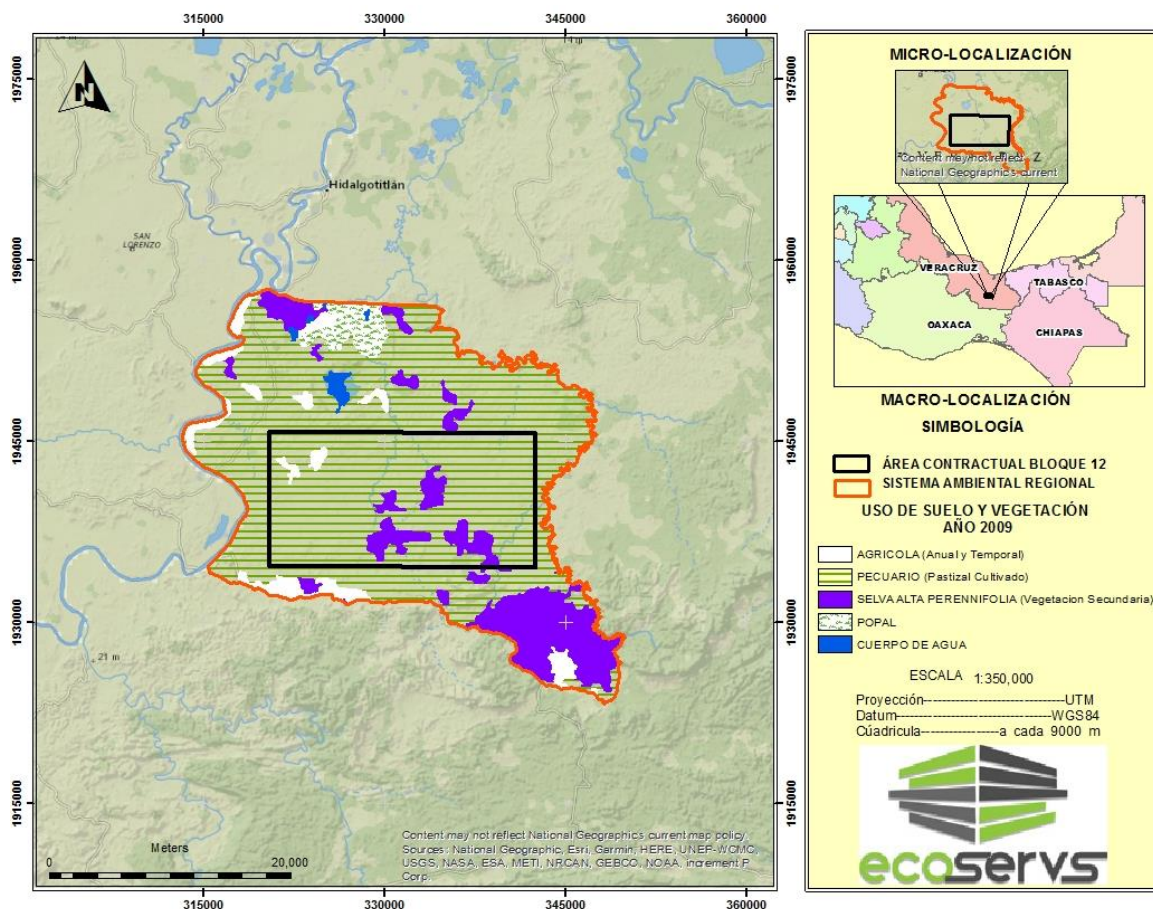
Fuente: Elaboración propia.

A partir de la Serie III (2005) de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación, se analizó el comportamiento de los componentes en el periodo transcurrido durante los 4 años siguientes (2005 – 2009) de acuerdo a lo encontrado en la Serie IV (2009) como se muestra en la Matriz Transicional de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación 2005 a 2009 (Tabla 68) y en la Figura 58, no hubo ningún cambio en el Uso del suelo dentro del Sistema Ambiental Regional.

**Tabla 67.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación 2005 a 2009 del Sistema Ambiental Regional Bloque 12

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2009 |          |                      |                |         |             | Total 2005 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------------------|----------------|---------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agrícola | Pecuario | Selva alta perennif. | Cuerpo de agua | Popal   | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 2005                         | Agrícola                | 3741.32  | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 0           | 3741.32    | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Pecuario                | 0.00     | 55903.6  | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 0.00        | 55903.60   | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Selva alta perennifolia | 0.00     | 0.00     | 10844.463            | 0.00           | 0.00    | 0.00        | 10844.46   | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 579.2104       | 0.00    | 0.00        | 579.21     | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Popal                   | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 2047.3  | 0.00        | 2047.28    | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Zona urbana             | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 131.4138    | 131.41     | 0.00    | 0.00               |
| Total 2009                       |                         | 3741.32  | 55903.60 | 10844.46             | 579.21         | 2047.28 | 131.41      |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 0           |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.

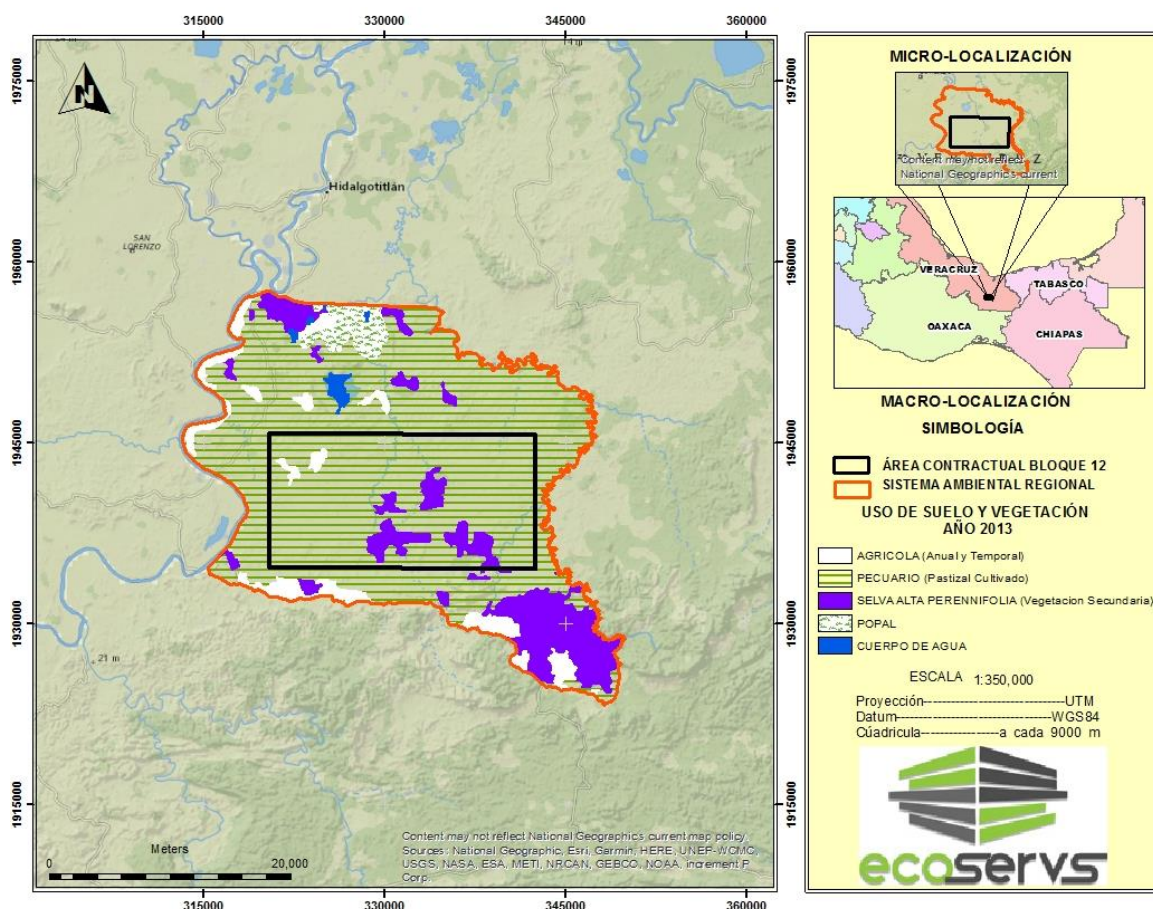


Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 58.** Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie II en 2009.

Durante el periodo comprendido entre los años 2009 (Serie IV) al 2013 (Serie V), el análisis cartográfico nos permite identificar los cambios de los diversos componentes (Figura 59), donde se manifiesta en gran medida el crecimiento de la Zona urbana y la Agrícola con 21.85 % 6.4 respectivamente; continuando la disminución de la Selva Alta Perennifolia con - 2.55 (Tabla 68). Los cambios en el Uso del Suelo y Vegetación en el SAR durante el periodo 2009 al 2013 se observan

son imperceptibles del Popal (-0.02 %) y el uso ganadero con (0.03 %) tal y como se observa en la Matriz de cambio.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 59.** Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie II en 2013.



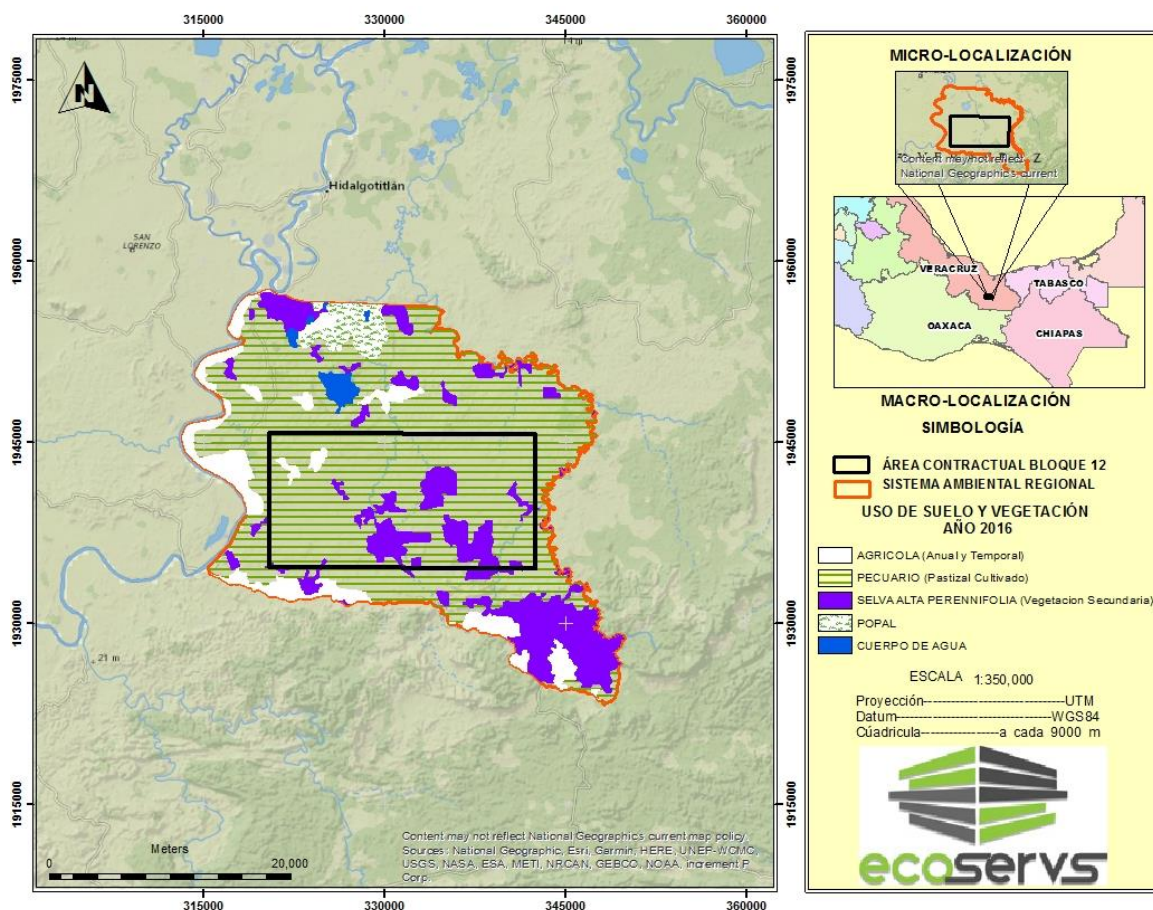
**Tabla 68.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación de 2009 a 2013.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2013   |          |                          |                |        |             | Total 2009 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|------------|----------|--------------------------|----------------|--------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agrícola   | Pecuario | Selva alta perennifolia. | Cuerpo de agua | Popal  | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 2009                         | Agrícola                | 3708.24784 | 24.0781  | 5.122969                 | 0.15804        | 3.2363 | 0.00        | 3740.84    | 32.60   | 6.42               |
|                                  | Pecuario                | 324.30007  | 55362.5  | 50.408915                | 3.927047       | 1.0604 | 160.0079    | 55902.16   | 539.70  | -0.03              |
|                                  | Selva alta perennifolia | 761.100783 | 441.2    | 9640.7811                | 1.778674       | 0.305  | 1.217689    | 10846.38   | 1205.60 | -2.77              |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.68051    | 5.04713  | 0.505918                 | 572.1033       | 0.8735 | 0.00        | 579.21     | 7.11    | -0.02              |
|                                  | Popal                   | 0.979667   | 8.52486  | 1.77555                  | 0.808688       | 2035.2 | 0.00        | 2047.28    | 12.09   | -0.08              |
|                                  | Zona urbana             | 0.023244   | 2.5318   | 0.355996                 | 0.00           | 0.00   | 128.5027    | 131.41     | 2.91    | 21.88              |
| Total 2013                       |                         | 4795.33211 | 55843.8  | 9698.9504                | 578.7758       | 2040.7 | 289.7283    |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 1087.08427 | 481.382  | 58.169348                | 6.672449       | 5.4751 | 161.2256    |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.



La Figura 60 de La Serie VI (2016) permite observar la condición actual de cada uno de los componentes del Uso del Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental Regional.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 60.** Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie VI en 2016.

El análisis de las variaciones entre la Serie V (2013) y la Serie VI (2016) permite observar que la superficie agrícola sigue creciendo (13.1 %) a causa de la introducción de cultivo de plantaciones para uso agroindustrial con la Palma de aceite en las partes planas y de hule en las partes de lomeríos. Es importante destacar que disminuyó el uso ganadero (3.8 %), mientras que la selva tuvo una



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



recuperación en un 7.51 % y que se registra como vegetación secundaria dentro del Sistema Ambiental; así como el crecimiento de los cuerpos de agua principalmente en el embalse de la laguna El Macayal (Manatí) derivado de las lluvias de los últimos años (Tabla 70).

**Tabla 69.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2013 a 2016.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2016   |          |                          |                |        |             | Total 2013 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|------------|----------|--------------------------|----------------|--------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agrícola   | Pecuario | Selva alta perennifolia. | Cuerpo de agua | Popal  | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 2013                         | Agrícola                | 4798.61025 | 0.00     | 0.00                     | 0.00           | 0.00   | 0.00        | 4798.6     | 0       | 11.02              |
|                                  | Pecuario                | 1702.42494 | 50983.3  | 2862.7888                | 295.3131       | 0.00   | 0.00        | 55843.9    | 4860.5  | -2.82              |
|                                  | Selva alta perennifolia | 66.011541  | 262.9    | 9366.5294                | 0.00           | 0.00   | 0.00        | 9695.4     | 328.9   | 8.05               |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.00       | 0.00     | 0.00                     | 578.7758       | 0.000  | 0.000       | 578.8      | 0       | 14.73              |
|                                  | Popal                   | 0.00       | 0.00     | 0.00                     | 0.00           | 2040.7 | 0.00        | 2040.7     | 0.0     | 0.00               |
|                                  | Zona urbana             | 0.00       | 0.00     | 0.00                     | 0.00           | 0.00   | 289.9347    | 289.9      | 0       | 0.00               |
| Total 2016                       |                         | 6567.05    | 51246.24 | 12229.318                | 874.0888       | 2040.7 | 289.9347    |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 1768.43648 | 262.9    | 2862.7888                | 295.3131       | 0.00   | 0.00        |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



**Tabla 70. Porcentaje de Tasa de cambio en el Sistema Ambiental Regional**

| Categorías              | Tasa de cambio<br>1997-2001 | Tasa de<br>cambio 2001-<br>2005 | Tasa de<br>cambio 2005-<br>2009 | Tasa de<br>cambio 2009-<br>2013 | Tasa de<br>cambio 2013-<br>2016 |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Agrícola                | 7.95                        | 3.66                            | 0.00                            | 6.42                            | 11.02                           |
| Pecuario                | 1.19                        | 2.05                            | 0.00                            | -0.03                           | -2.82                           |
| Selva alta perennifolia | -5.05                       | -7.15                           | 0.00                            | -2.77                           | 8.05                            |
| Cuerpo de agua          | 4.44                        | 0.00                            | 0.00                            | -0.02                           | 14.73                           |
| Popal                   | -0.82                       | -10.26                          | 0.00                            | -0.08                           | 0.00                            |
| Zona urbana             |                             | 0.00                            | 0.00                            | 21.88                           | 0.00                            |

Fuente: Elaboración propia

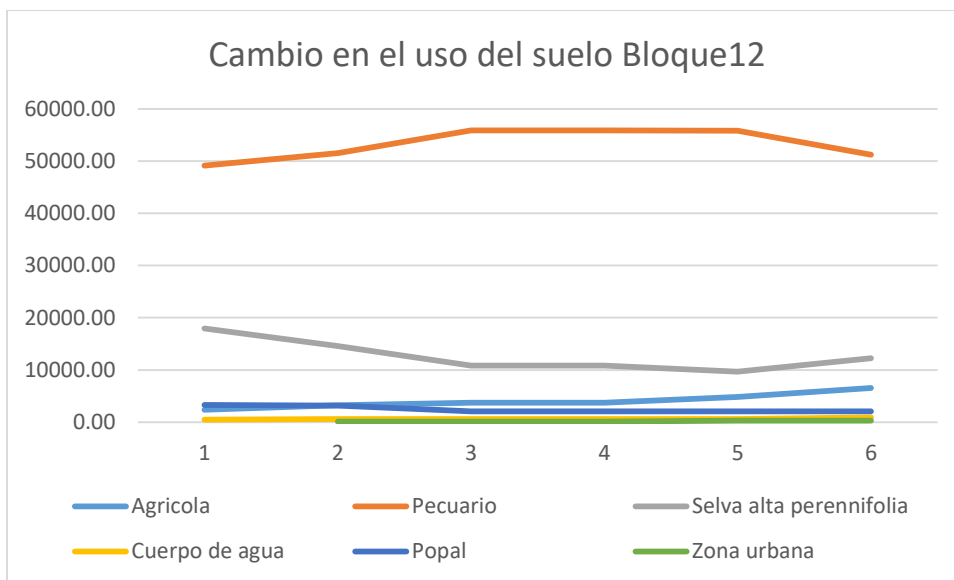
En la Tabla IV.13 se presenta un resumen de las tasas de cambio entre periodos para cada uno de los componentes del Sistema Ambiental Regional. Por otro lado, al revisar el comportamiento de cada uno de los componentes durante la Series, se observan cambios importantes en ellos como se muestra en la Tabla IV.13 y Figura IV.22, destacándose lo siguiente:

- El uso de suelo agrícola mantiene un incremento constante pasando de 3300 has en 1997 a 8073 en 2013 con un incremento anual promedio de 251 has durante el periodo, mientras que la superficie de uso ganadero permaneció más estable con un incremento anual promedio de 40.22 has durante el periodo.
- En lo que respecta a la Selva alta Perennifolia, esta disminuyo de 18, 230 has en 1997 a 13,059 has en 2016 con una pérdida promedio anual de 574.5 has.
- El Popal manifiesta una disminución paulatina desde 1997 al 2005 donde se estabiliza y la variación es imperceptible pasando de 4468 has a 3964 has.
- Asimismo, se observó un crecimiento en la superficie ocupada por la zona urbana y cuerpos de agua (estos derivados de la creación de represas para acumular agua para bebederos del ganado aprovechando las condiciones de terreno que en su gran mayoría son lomeríos).
- Finalmente se observa la misma tendencia durante el mismo periodo en los asentamientos humanos (Zona urbana).

**Tabla 71.** Distribución de superficies por tipo de uso del suelo de acuerdo a las Series I a la VI de INEGI.

| Categorías              | Hectáreas |          |          |          |          |          |
|-------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                         | 1997      | 2001     | 2005     | 2009     | 2013     | 2016     |
| Agrícola                | 2386.11   | 3240.12  | 3741.32  | 3740.84  | 4798.61  | 6567.05  |
| Pecuario                | 49160.37  | 51548.11 | 55903.60 | 55902.16 | 55843.87 | 51246.24 |
| Selva alta perennifolia | 17951.74  | 14592.13 | 10844.46 | 10846.38 | 9695.44  | 12229.32 |
| Cuerpo de agua          | 486.75    | 579.21   | 579.21   | 579.21   | 578.78   | 874.09   |
| Popal                   | 3262.32   | 3156.31  | 2047.28  | 2047.28  | 2040.67  | 2040.67  |
| Zona urbana             |           | 131.41   | 131.41   | 131.41   | 289.93   | 289.93   |
| Totales                 | 73247.29  | 73247.29 | 73247.29 | 73247.29 | 73247.29 | 73247.29 |

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 61.** Tendencias del Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental Regional durante el periodo comprendido entre 1997 y 2016.

Derivado de lo anterior, los resultados del presente estudio permiten establecer que El Sistema Ambiental Regional, quedó definido con una superficie de 73,247.29 hectáreas donde se establece área de influencia directa del proyecto con una superficie del Área Contractual de 24,477.5 has.

Se consideraron los siguientes aspectos para la delimitación del área de influencia directa: impacto directo sobre el suelo y uso de suelo, impacto sobre los ecosistemas / formaciones vegetales (Selva Alta Perennifolia) e impactos en la población; éstos durante el desarrollo de las actividades petroleras, principalmente ductos, dependiendo de la trayectoria de los mismos; emisiones de polvo y/o ruido por encima de los límites máximos permisibles, perturbaciones temporales a la fauna en específico a las aves que pudieran transitar en el área.

En este sentido y como primera estrategia para la prevención y mitigación de impactos ambientales, para el presente Proyecto se propuso una **Zonificación Funcional** para el manejo del área de estudio.

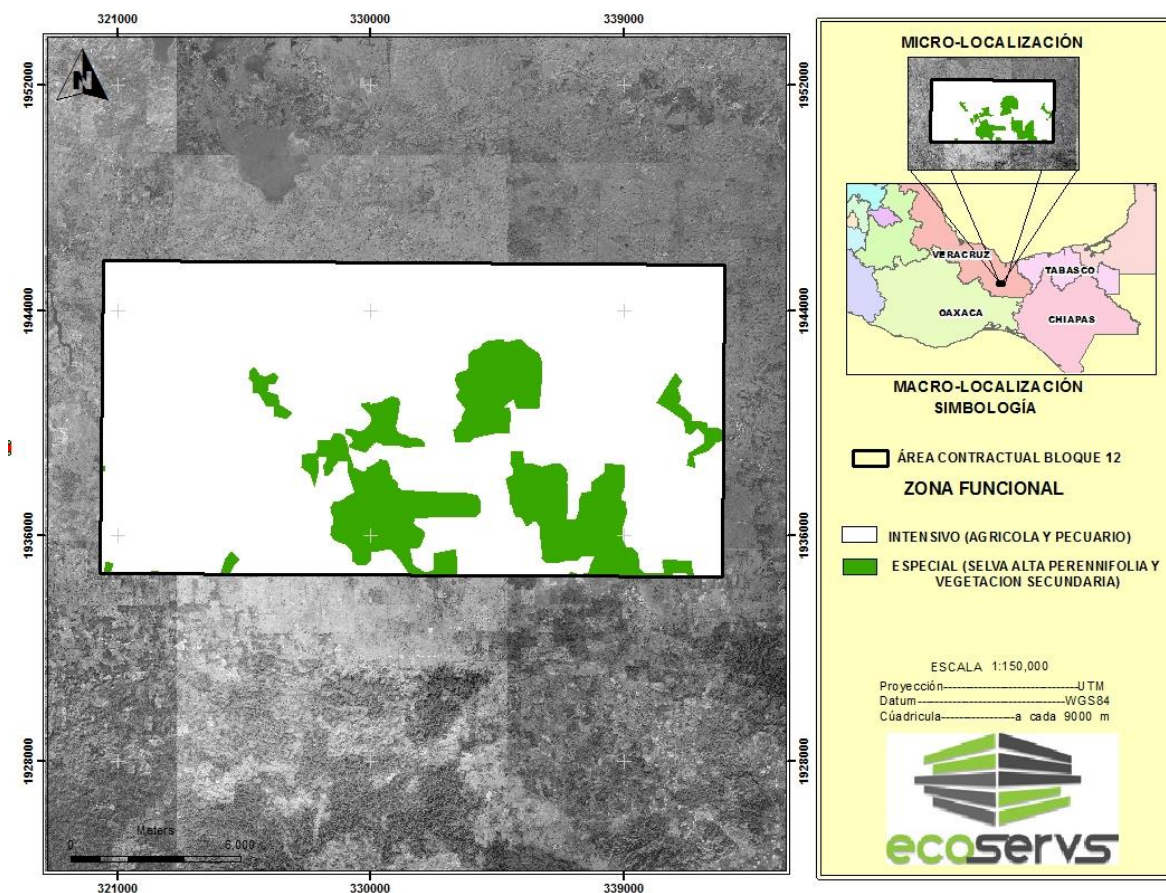


**Tabla 72.** Definición de zonas funcionales aplicadas al proyecto.

| TIPO                            | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AREA CON USO DE SUELO INTENSIVO | Áreas de medianamente a poco conservadas, donde se permite la modificación de las condiciones naturales en función de la explotación socio-económica del territorio. De esta forma las áreas de uso de suelo intensivo, son aquellas que dadas sus características fisiográficas y bióticas pueden soportar una intensa actividad antropogénica desde un punto de vista socio-productivo para satisfacer las demandas alimentarias y de otra índole de la población así como la explotación petrolera. |
| AREA CON USO DE SUELO ESPECIAL  | Se propone esta categoría para aquellas áreas con recursos naturales de alta potencialidad para la conservación y protección de especies y de paisajes únicos. Admite su posible aprovechamiento económico bajo condiciones reguladas.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Fuente: Elaboración propia.

*Esta zonificación solo aplicará para el polígono del área contractual asignada por la CNH al REGULADO.*



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 62.** Zonificación Funcional en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) dentro del SAR.

La evaluación del componente físico establece que las actividades del Proyecto debido a sus características no tendrían efectos significativos que comprometan la alteración de las características físicas del entorno, debido a que durante la etapa de construcción las principales acciones **se realizarán solo en las áreas establecidas como de uso de suelo intensivo**, destacándose las siguientes: despalde, acondicionamiento de áreas para la perforación de pozos, acondicionamiento de caminos de acceso, excavaciones del suelo para la instalación de ductos, entre otras actividades.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



La zona se ve siempre influenciada por las masas de aire frío provenientes del Pacífico y Atlántico Norte, lo que propicia los frentes fríos y que en esta región afectan con fuertes vientos del norte y del sur (suradas), que azotan el área del Sistema Ambiental, afectando a la población que habita cerca de los ríos y de zonas bajas debido a las inundaciones que provocan las fuertes lluvias. Además de estos fenómenos, cabe destacar también que entre los meses de Junio y Noviembre es la temporada de huracanes, ya que las tormentas tropicales y huracanes que se forman en el Atlántico y mar Caribe tienden a dirigir su trayectoria hacia la zona del Sistema Ambiental Regional.

El sistema ambiental del proyecto pertenece a la zona B (región de sismicidad media del país) con baja vulnerabilidad a sismos de carácter catastrófico. Por el tipo de relieve que se presenta en la zona, la probabilidad de que ocurran deslizamientos y derrumbes es escasa, ya que el proyecto se localiza en una poco accidentada.

Durante la temporada de lluvias, ésta y la topografía del SAR, propician condiciones de bajas temperaturas y suelo fangoso, sin que sea un inconveniente para la realización de las actividades cotidianas de los habitantes del área y de las actividades petroleras. Estas se presentan en la época de mayor precipitación que comprende los meses de junio a noviembre, característica del Golfo de México.

Los nortes por lo general soplan de noviembre a marzo. Los de carácter severo ocurren de diciembre a febrero, ocasionalmente se pueden extender hasta los meses de marzo y abril. Lo cuales afectan al Golfo de México con velocidades de 50 a 100 km/hr, con posibilidad de alcanzar rachas aún mayores.

De manera general en la región se identifican tres unidades diferentes de suelo: que son Luvisoles, Gleysol y Cambisoles.

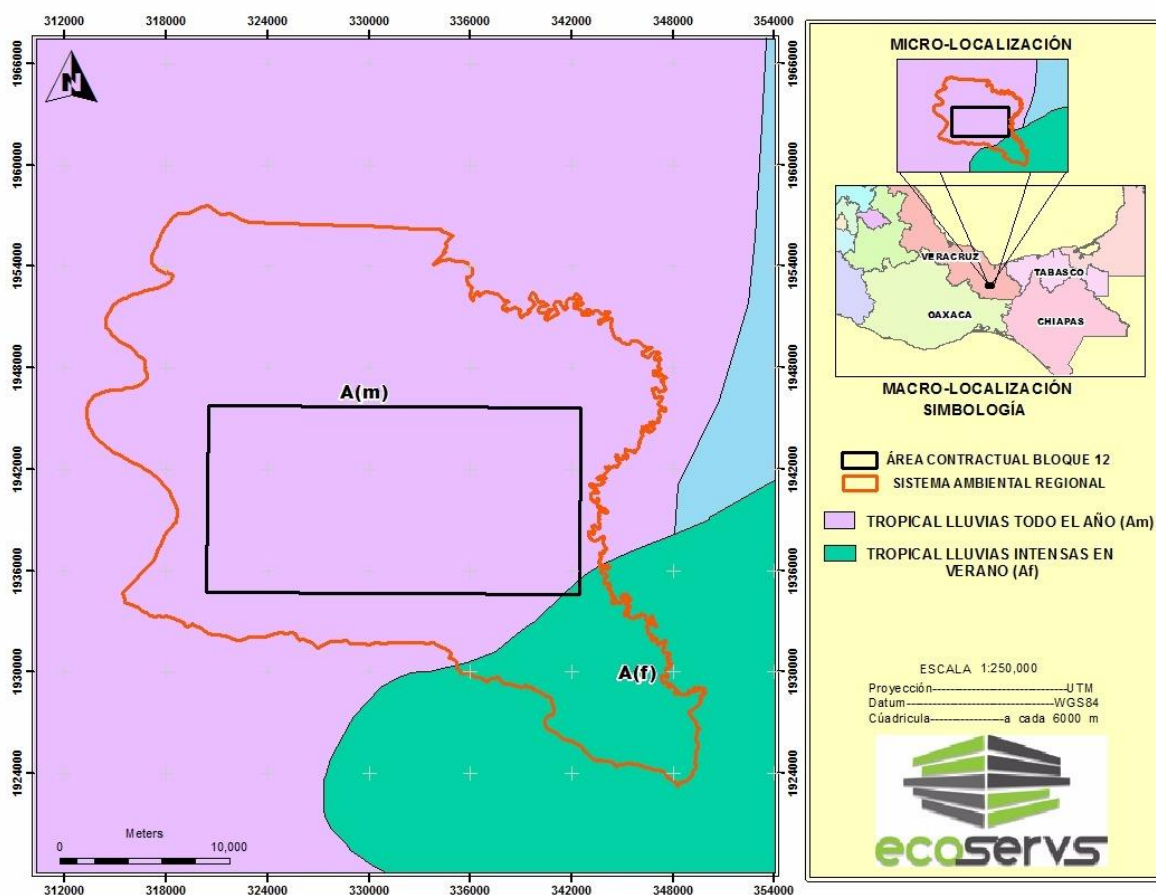
### 4.3. Elementos del Ambiente

#### 4.3.1. Medio abiótico.

##### CLIMA

De acuerdo a los datos disponibles de tipo climatológico en el área y a los criterios establecidos por Köppen, modificados por Enriqueta García, el clima que impera en la zona de estudio es de tipo A (m) y A(f) Cálido húmedo (Figura IV.25), con régimen de lluvias en verano, de tipo semicálido, donde la precipitación media anual es del orden de 2,400 mm. Se distinguen porciones menores con características particulares como se describe a continuación. Una pequeña porción colindante con el litoral y la desembocadura del Río Tonalá, posee un clima que se clasifica como cálido subhúmedo. Se identifica con las siglas Am (i) g, una amplia zona de la porción noroccidental que incluye las poblaciones de Minatitlán y Coatzacoalcos, donde el porcentaje de lluvia invernal está comprendido entre 5% y 10.2% de la anual; la precipitación del mes más seco es menor de 60 mm y la temperatura presenta oscilación entre 5° y 7° C. La porción oriental se identifica con las siglas Am (f) (i) g, donde varía en cuanto al porcentaje de lluvia invernal que es mayor de 10.2 y la precipitación del mes más seco es de 60 mm.

El municipio de Hidalgotitlán tiene un clima tropical con precipitaciones significativas la mayoría de los meses, con una estación seca corta. El clima se clasifica como Am por el sistema Köppen-Geiger. La temperatura media anual es 25.8 ° C en Hidalgotitlán. En un año, la precipitación media es 2300 mm; adicionalmente en la porción sur del SAR, se presentan condiciones de clima Af con lluvias intensas en el verano y un promedio de precipitación mayor a las que se presentan en el norte del Sistema Ambiental (Figura 63).



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 63.** Clasificación climática del SAR

#### **Temperatura media anual.**

1. La temperatura media anual en el área del Sistema Ambiental Regional es de 25.6 °C, de acuerdo a la información obtenida de los registros en las estaciones meteorológicas localizadas en los municipios de Minatitlán, Nanchital y Jesus Carranza durante el período comprendido entre los años 1951 y 2010 (Tabla 74).



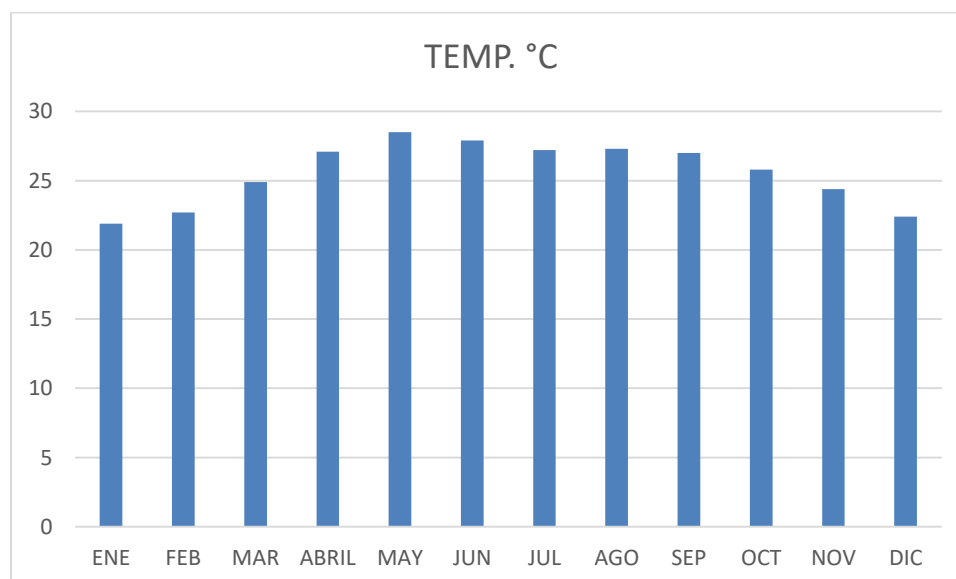
**Tabla 73.** Promedio de las Temperaturas Media Mensual durante el periodo (1951-2010) en las estaciones de Minatitlán, Nanchital y Jesús Carranza.

| Estación       | Periodo (1951-2010) |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      |      | Anual |
|----------------|---------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
|                | Ene                 | Feb  | Mar  | Abr  | May  | Jun  | Jul  | Ago  | Sep  | Oct  | Nov  | Dic  |       |
| Minatitlán     | 21.9                | 22.7 | 24.9 | 27.1 | 28.5 | 27.9 | 27.2 | 27.3 | 27.0 | 25.8 | 24.4 | 22.4 | 25.6  |
| Nanchital      | 22.6                | 22.8 | 25.5 | 27.3 | 28.8 | 28.3 | 27.7 | 27.8 | 27.6 | 26.4 | 24.9 | 23.7 | 26.1  |
| Jesús Carranza | 21.5                | 22.6 | 24.9 | 26.9 | 28.2 | 27.7 | 26.5 | 26.8 | 26.4 | 25.1 | 23.4 | 21.7 | 25.1  |
| Promedio       | 22.0                | 22.7 | 25.1 | 27.1 | 28.5 | 27.9 | 27.1 | 27.3 | 27.0 | 25.7 | 24.2 | 22.6 | 25.6  |

Fuente: SMN, 2018.

#### Temperatura media mensual.

La temperatura media mensual en el Sistema Ambiental durante el período 1951 al año 2010 de acuerdo a las en la estaciones metereológicas localizadas en los municipios de Minatitlán, Nanchital y Jesús Carranza, se distribuye como se muestra en la Tabla 75 y Figura 64.



Fuente: SMN, 2018.

**Figura 64.** Distribución mensual de la temperatura en el Sistema Ambiental Regional Bloque 12.



## **Vientos (Fenómenos meteorológicos dominantes)**

### **Vientos dominantes.**

De acuerdo a la posición que guarda Veracruz con relación al Sistema de Circulación Atmosférica, se sitúa a la entidad en la zona de dominio de los Vientos Alisios del Hemisferio Norte. Éstos provienen del Golfo de México y llegan a Veracruz con gran cantidad de humedad que se descarga en la planicie costera; la mayor parte asciende por las laderas del sistema montañoso, lo cual origina zonas cuyas precipitaciones son altas. La gran extensión de continentes que se encuentran en el Hemisferio Norte favorece un mayor calentamiento durante el verano de dicho hemisferio, lo que provoca un desplazamiento al norte de las celdas de alta presión, Bermuda-Azores, y de todo el sistema de vientos en general. Durante el invierno, el sistema de circulación atmosférica se mueve hacia el sur, haciendo que el viento que domina en las diversas áreas se vea afectado. Así, se observa que, durante el verano, y en general en la época cálida (abril-septiembre), los vientos alisios más vigorosos y dominan en altitudes mayores; no así durante la época fría (octubre-marzo), en la cual pierden potencia y profundidad. Estas condiciones de viento con frecuencia se ven afectadas por la presencia de perturbaciones atmosféricas, los “ciclones tropicales” en verano y los “nortes” en el invierno.

En el estado de Veracruz inciden dos perturbaciones atmosféricas: los nortes y los ciclones tropicales. Por una parte, los nortes son perturbaciones atmosféricas propias de la época fría y consisten en la invasión de grandes masas de aire provenientes del norte de Estados Unidos o sur de Canadá que, al pasar por las aguas relativamente cálidas del Golfo de México, modifican sus condiciones de humedad de temperatura. Afectan fundamentalmente la vertiente oriental del país, aportando una cantidad significativa de humedad en la época invernal, lo cual se refleja en las condiciones del clima.

Por otra parte, los ciclones tropicales son perturbaciones propias del verano cuya formación permite que se introduzca una gran cantidad de humedad a las capas superiores de la atmósfera, y son capaces de traspasar la Sierra Madre Oriental introduciendo humedad a la parte central y occidental del país. Cuando los ciclones tropicales se desarrollan intensamente y se internan en el continente pueden causar daños de gran consideración. De acuerdo con la velocidad que llega a alcanzar el viento de estas perturbaciones, Zaffir-Simpson las clasifica en: Depresiones, menor de 39 mph; Tormenta tropical, 39-73 mph, y Huracanes de varias categorías: categoría 1, 74-95 mph; categoría 2, 96-110 mph; categoría 3, 111-130 mph; categoría 4, 131-155 mph; categoría 5, mayor de 155 mph. Con frecuencia una

perturbación puede llegar a tener las tres categorías mencionadas, al igual que pasar por los diferentes niveles de huracán.

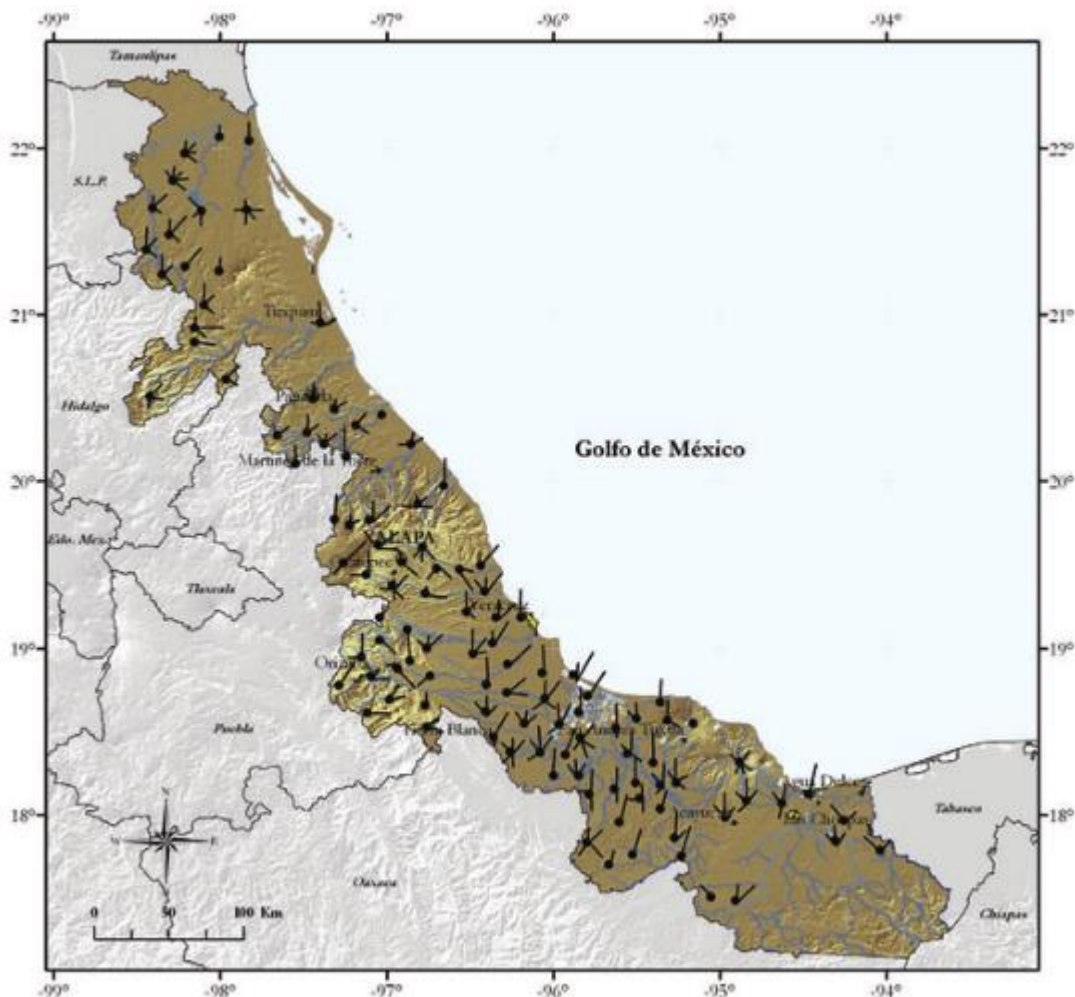
Según Jáuregui (1967), de los 96 ciclones tropicales que se produjeron entre 1901 y 1960, el 15 % afectó al estado de Veracruz. Por otra parte, Luna Bauza (1994) indica que la entidad veracruzana ha sido impactada por 41 ciclones tropicales, desde el más antiguo registrado el 2 de septiembre de 1552, que determinó el traslado del asentamiento de la antigua a la actual localización de la ciudad de Veracruz, debido a los daños que causó. El mismo autor menciona el número de ciclones que han afectado a las diversas zonas, dando los siguientes datos: Diez, Cuenca del Tuxpan; nueve, Cuenca del Pánuco; siete Puerto de Veracruz; seis, Coatzacoalcos; cinco, Nautla; uno, Antón Lizardo; uno, Alvarado, y uno Los Tuxtlas.

#### **Velocidad y dirección de los vientos.**

De acuerdo a la posición que guarda Veracruz con relación al Sistema de Circulación Atmosférica se sitúa en la entidad en la zona de dominio de los vientos alisios del hemisferio norte. Estos provienen del Golfo de México y llegan a Veracruz con gran cantidad de humedad que se descargue en la planicie; la mayor parte asciende por las laderas del sistema montañoso, lo cual origina zonas cuyas precipitaciones son altas. (Fuente: La biodiversidad en Veracruz, estudio de Estado, primera edición, 2011)

En la Figura 65 se muestran la rosa de los vientos para diversas estaciones en la entidad en meses de época fría y época caliente; así mismo, se observa en general, que las rosas de los vientos presenta un fuerte componente norte lo cual refleja la influencia de los “nortes”.

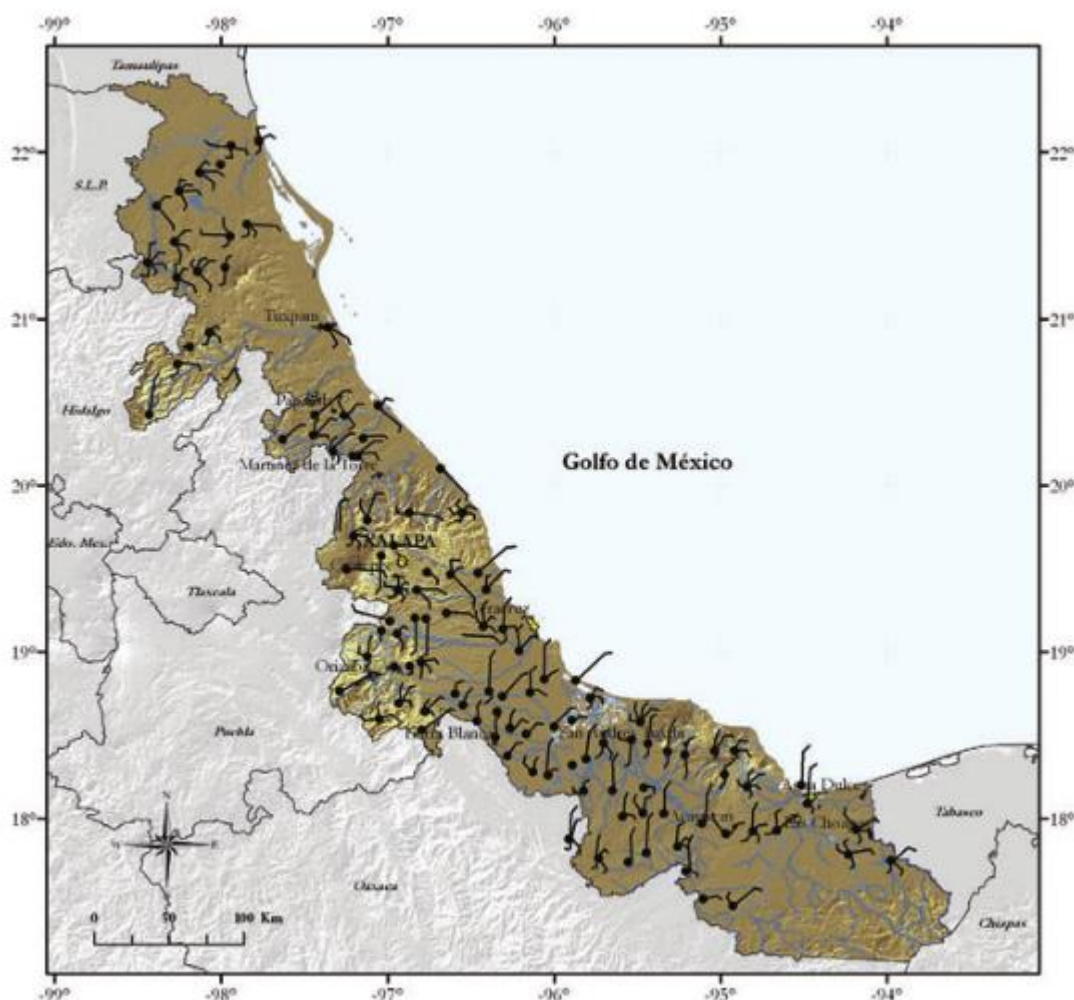
En el caso del Sistema Ambiental que se localiza al sur del Estado de Veracruz, la predominancia de los vientos son los denominados del Norte.



Fuente: La biodiversidad en Veracruz, estudio de Estado, primera edición, 2011. Soto y García (1989).

**Figura 65.** Rosa de los vientos en la época invernal en el estado de Veracruz.

En la Figura 66, se muestra la rosa de los vientos de la época de Verano, donde es notorio que en casi todo el Estado los vientos predominantes son de dirección Noreste, este o Sureste; en suma, la componente es del este.



Fuente: La biosiversidad en Veracruz, estudio de Estado, primera edición, 2011. Soto y García (1989).

**Figura 66.** Rosa de los vientos en la epoca del Verano en el estado de Veracruz.

Los movimientos del aire se originan como una consecuencia de las diferencias de la presión atmosférica en la superficie del globo terrestre, los vientos dominantes, las mayores velocidades medias se presentan en los meses de Octubre, Noviembre y Diciembre con 30 Km/h, localizándose los mínimos en los meses de Mayo y Junio con vientos de 12 Km/h.

**Precipitaciones (Régimen Pluviométrico).**  
**Precipitación Pluvial (mm).**

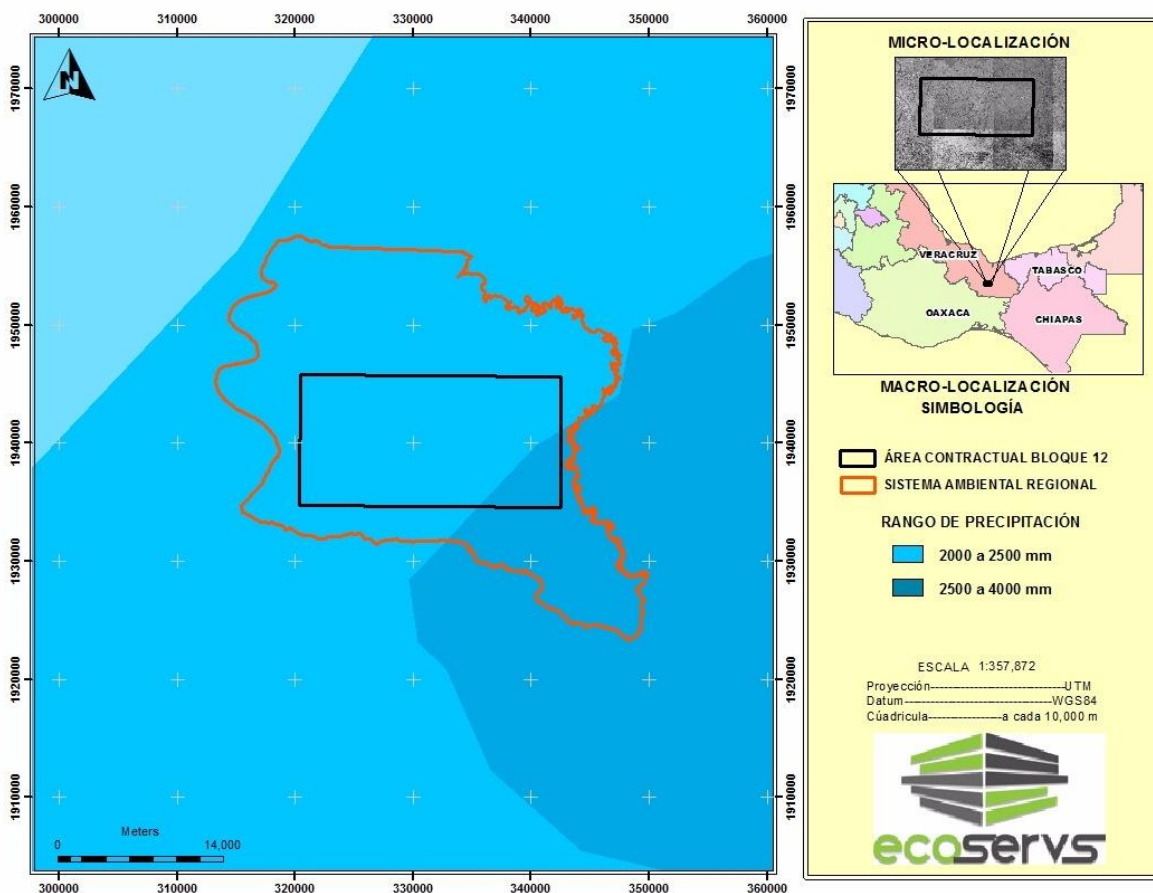
En cuanto al régimen de precipitación, en base a los datos generados por el Instituto Nacional de Estadística Geografía e Información (INEGI), y la Comisión Nacional Agua (CNA) se determinó que el comportamiento se caracteriza por un total de caída de agua que va de 2283.6 mm hasta los 2646.4 milímetros anuales, con un promedio máximo mensual de 423.76 milímetros en el mes de Septiembre y con un mínimo mensual de 40.43 milímetros en el mes de Abril según los reportes de las estaciones meteorológicas de Minatitlán, Nanchital y Jesús Carranza (Ver Tabla 75 y Figura 67).

**Tabla 74.** Precipitación Pluvial acumulada, durante el periodo (1957-2010) de las estaciones de Minatitlán, Nanchital y Jesús Carranza.

| Estación       | Periodo (1951-2010) |       |      |      |      |       |       |       |       |       |       |       | Anual  |
|----------------|---------------------|-------|------|------|------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|--------|
|                | Ene                 | Feb   | Mar  | Abr  | May  | Jun   | Jul   | Ago   | Sep   | Oct   | Nov   | Dic   |        |
| Minatitlán     | 104.3               | 60.3  | 37.8 | 36   | 85.7 | 254.9 | 272.7 | 297.7 | 428.2 | 361.3 | 207.4 | 137.3 | 2283.6 |
| Nanchital      | 128.2               | 105.3 | 48.6 | 41.2 | 56.1 | 225.2 | 254.6 | 321   | 473.8 | 440.6 | 269   | 262.8 | 2646.4 |
| Jesús Carranza | 56.98               | 37.6  | 37.6 | 44.1 | 99.2 | 319.2 | 568.7 | 427.3 | 369.3 | 237   | 106   | 55.2  | 2361   |

Fuente: SMN, 2018.





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 67.** Datos de precipitación correspondiente al SAR de acuerdo a por CONABIO 2015.

Los datos resumidos del comportamiento promedio de las variantes de temperatura y precipitación correspondientes al clima Am (f) Cálido Húmedo con Abundantes Lluvias en Verano para la zona de estudio se representan en el climograma que a continuación se muestra, el cual corresponde al municipio de Uxpanapa, aunque el municipio con mayor proporción el sistema ambiental es el municipio de Hidalgotitlán. Con la finalidad de proporcionar una representación más clara al climograma, se optó por indicar los datos de temperatura promedio (°C) con una línea y las precipitaciones (mm) en barra.



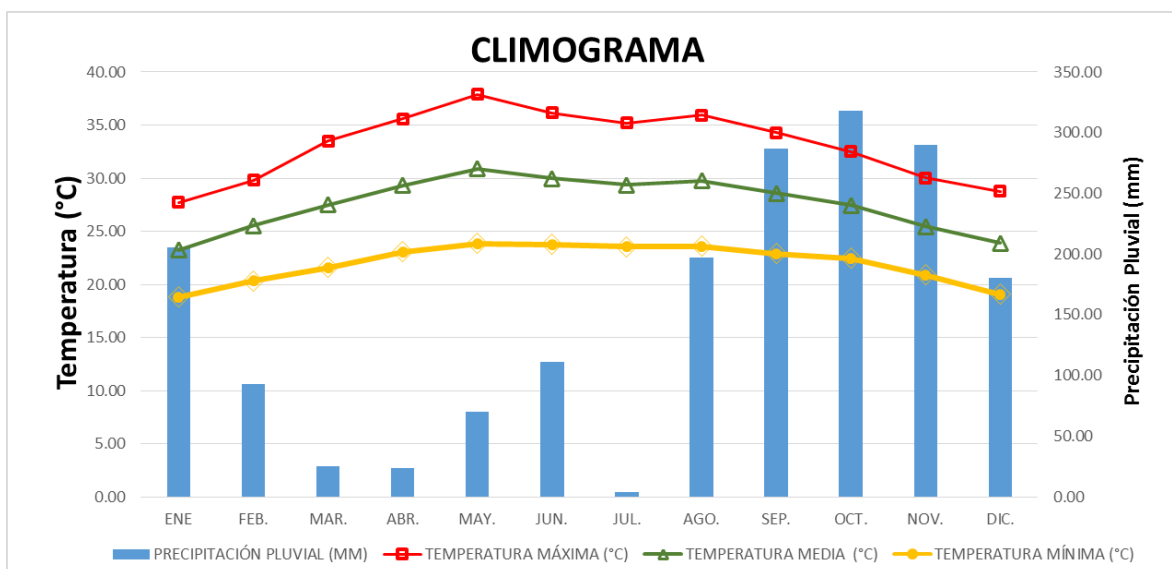


**Figura 68.** Climograma correspondiente al Municipio de Hidalgotitlán.

**Fuente:** CNA, SMN, 2018.

### Humedad relativa y absoluta.

La humedad relativa promedio anual se estima en un 83%, con máximas de 88% en los meses de enero y febrero, y mínima de 76% en los meses de mayo y junio.

### Balance hídrico

De manera general, la cantidad de agua que circula superficialmente en la zona es principalmente a través de los ríos Coatzacoalcos y Coachapa, los cuales sirven también como drenaje de la misma, seguida por el volumen aportado por las lluvias.

“El Consejo de Cuenca del río Coatzacoalcos” se menciona que el aprovechamiento del agua asciende a 355.2 Hm<sup>3</sup>, por lo que todas las subcuencas cuentan con abundancia del recurso tanto superficial como subterráneo y que en época de estiaje se presentan déficit en algunos sitios debido al aprovechamiento intensivo del agua superficial. La oferta natural de agua en la cuenca del río Coatzacoalcos en el 2000, la estiman en 36,670 Hm<sup>3</sup> anuales; de los cuales el 99.7% correspondería a los escurrimientos superficiales y el 0.3% a aguas subterráneas.  
[https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99924/PMPMS\\_CC\\_Coatzacoalcos\\_R.pdf](https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/99924/PMPMS_CC_Coatzacoalcos_R.pdf)

### **Frecuencia de heladas, nevadas y huracanes, entre otros eventos extremos.**

Como ya se mencionó, en el Estado de Veracruz inciden dos perturbaciones atmosféricas; los Nortes y los ciclones tropicales. Por una parte, los nortes son perturbaciones atmosféricas propia de la época fría y consisten en la invasión de grandes masas de aire proveniente del Norte de Estados Unidos o Sur de Canadá que, al pasar por las aguas relativamente cálidas del Golfo de México, modifican sus condiciones de humedad de temperatura. Afecta fundamentalmente la vertiente oriental del país, aportando una cantidad significativa de humedad en la época invernal, lo que se refleja en las condiciones del clima en el Estado de Veracruz.

Fuente: La biodiversidad en Veracruz, estudio de Estado, primera edición, 2011.

Adicionalmente, la zona se ve siempre influenciada por las masas de aire frío provenientes del Pacífico y Atlántico Norte, lo que propicia los frentes fríos y que en esta región afectan con fuertes vientos del norte y del sur (suradas), que azotan las costas, afectando a la población costera y a la población que habita cerca de los ríos y de zonas bajas debido a las inundaciones que provocan las fuertes lluvias.

Debido a fenómenos como los frentes fríos y masas de aire frío y caliente provenientes del norte del continente, en esta región los vientos predominantes son del norte, experimentándose también vientos del sur provenientes del Istmo de Tehuantepec por la afluencia de masas de aire provenientes del Océano Pacífico

En lo que respecta a heladas y granizadas, no se tienen registros de éstos eventos en la zona.

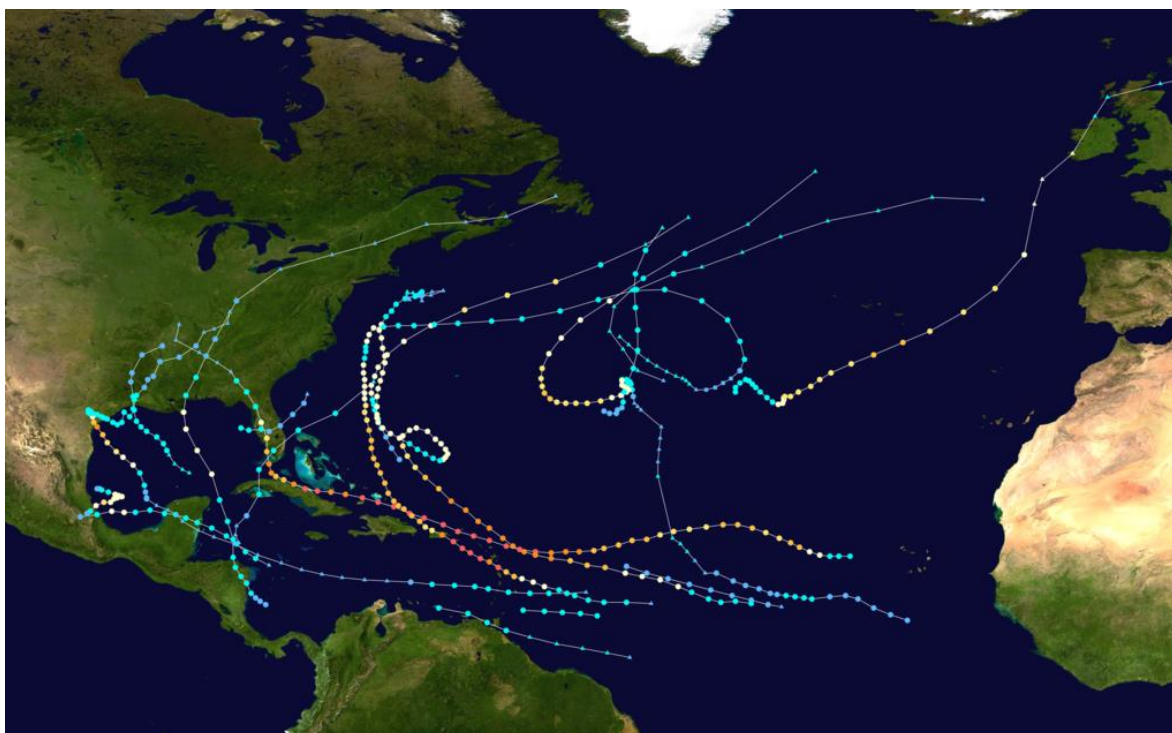
Los ciclones tropicales, como se conoce a los fenómenos tropicales que se caracterizan por producir vientos fuertes, oleaje elevado, una sobre elevación del mar y lluvia abundante, tienen un impacto económico importante a escala mundial.

Un ciclón tropical es una gran masa de aire cálido y húmedo con fuertes vientos que giran en forma de espiral alrededor de una zona de baja presión. Se originan en el mar entre las latitudes 5° a 15°, tanto en el hemisferio norte como en el sur, en la época en que la temperatura del agua es mayor o igual a 26° C.

Los ciclones tropicales se clasifican de acuerdo con la presión que existe en su centro o a la velocidad de sus vientos. Se les denomina depresión tropical (presión de 1008 a 1005 mb o velocidad de los vientos menor que 63 km/h), tormenta tropical (presión de 1004 a 985 mb o velocidad del viento entre 63 y 118 km/h) y huracán (presión menor que 984 mb o velocidad del viento mayor que 119 km/h).

El estado de Veracruz, y en particular el área donde se llevará a cabo el proyecto, por su ubicación en las proximidades del Golfo de México, es un área susceptible a

este tipo de eventos. En la siguiente Figura 69 se presenta un resumen de la actividad de huracanes para el año 2017 en el Océano Atlántico, por la ubicación del proyecto, si en determinado momento se desarrolla un huracán en este océano, dependiendo la trayectoria y comportamiento del mismo podría impactar al área del proyecto.



Fuente: De Cyclonebiskit - Created using WikiProject Tropical cyclones/Tracks. The background image is from NASA [1]. The tracking data is from the National Hurricane Center's Atlantic hurricane database, Dominio público, <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=58210596>

**Figura 69.** Trayectoria de los huracanes en el Océano Atlántico durante la temporada 2017.

A continuación, se presenta un resumen de la temporada de huracanes que inició oficialmente el 1 de junio y finalizó el 30 de noviembre de 2017.

**Tabla 75.** Resumen de la temporada 2017.

|                                                     |                                                                                                                    |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Sistemas activos</b>                             | <i>Ninguno</i>                                                                                                     |
| <b>Primer ciclón formado</b>                        | <b>Arlene</b><br>19 de abril de 2017                                                                               |
| <b>Último ciclón disipado</b>                       | <b>Rina</b><br>9 de noviembre de 2017                                                                              |
| <b>Tormenta más fuerte</b>                          | <b>Maria</b><br>280 km/h (175 mph) (1-min);<br>908 mbar (hPa; 26.81 inHg) (La Décima más baja en<br>el Atlántico). |
| <b>Sistemas que han hecho<br/>entrada en tierra</b> | 14                                                                                                                 |
| <b>Depresiones</b>                                  | 19                                                                                                                 |
| <b>Tormentas</b>                                    | 17                                                                                                                 |
| <b>Huracanes</b>                                    | 10                                                                                                                 |
| <b>Huracanes mayores (Cat. 3+)</b>                  | 6                                                                                                                  |

Fuente: SMN, 2018.

## AIRE

A pesar que en el área del Sistema Ambiental no existe actividad petrolera el REGULADO realizó estudios sobre calidad del aire, encaminado a analizar las partículas suspendidas del medio ambiente con la finalidad de detectar la cantidad de emisiones a la atmosfera o de aquel medio natural donde este considerado realizar alguna actividad petrolera.

Por lo tanto, en el Área del Proyecto se llevó a cabo un estudio de la calidad de aire, con el fin de detectar la cantidad de compuestos químicos suspendidos de dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), dióxido de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), óxido nitroso (NO), bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>), ozono (O<sub>3</sub>), monóxido de carbono (CO) e hidrocarburos totales (Hidrocarburos C1 a C12 y metano), conforme a lo estipulado por las normas oficiales mexicanas de los contaminantes que pudieran estar presentes en el área contratada para el desarrollo de las actividades.

A continuación, se enlistan las Normas que regulan los parámetros para la determinación de la calidad del aire mencionados en el párrafo anterior.

**Tabla 76.** Normas que regulan los parámetros para la calidad del aire.

|                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Compuestos químicos suspendidos de bióxido de azufre (SO<sub>2</sub>)</li> </ul> | NOM-022-SSA1-2010, Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de bióxido de azufre (SO <sub>2</sub> ).                                                           |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>):</li> </ul>                                 | NOM-037-SEMARNAT-1993, que establece los métodos de medición para determinar la concentración de bióxido de nitrógeno en el aire ambiente y los procedimientos para la calibración de los equipos de medición. |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Óxido nitroso (NO)</li> </ul>                                                    | Este parámetro está considerado en el parámetro del Bióxido de Nitrógeno.                                                                                                                                      |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Bióxido de nitrógeno (NO<sub>2</sub>)</li> </ul>                                 | NOM-023-SSA1-1993 Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de bióxido de nitrógeno (NO <sub>2</sub> ).                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Ozono (O<sub>3</sub>)</li> </ul>                                                 | NOM-020-SSA1-2014 Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de Ozono (O <sub>3</sub> ).                                                                         |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Monóxido de carbono (CO)</li> </ul>                                              | NOM-021-SSA1-1993 Salud ambiental. Criterios para evaluar el valor límite permisible para la concentración de Monóxido de carbono (CO).                                                                        |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Hidrocarburos totales (hidrocarburos C1 a C12 y metano)</li> </ul>               | No existe normatividad que regule o establezca límites máximos de concentración.                                                                                                                               |

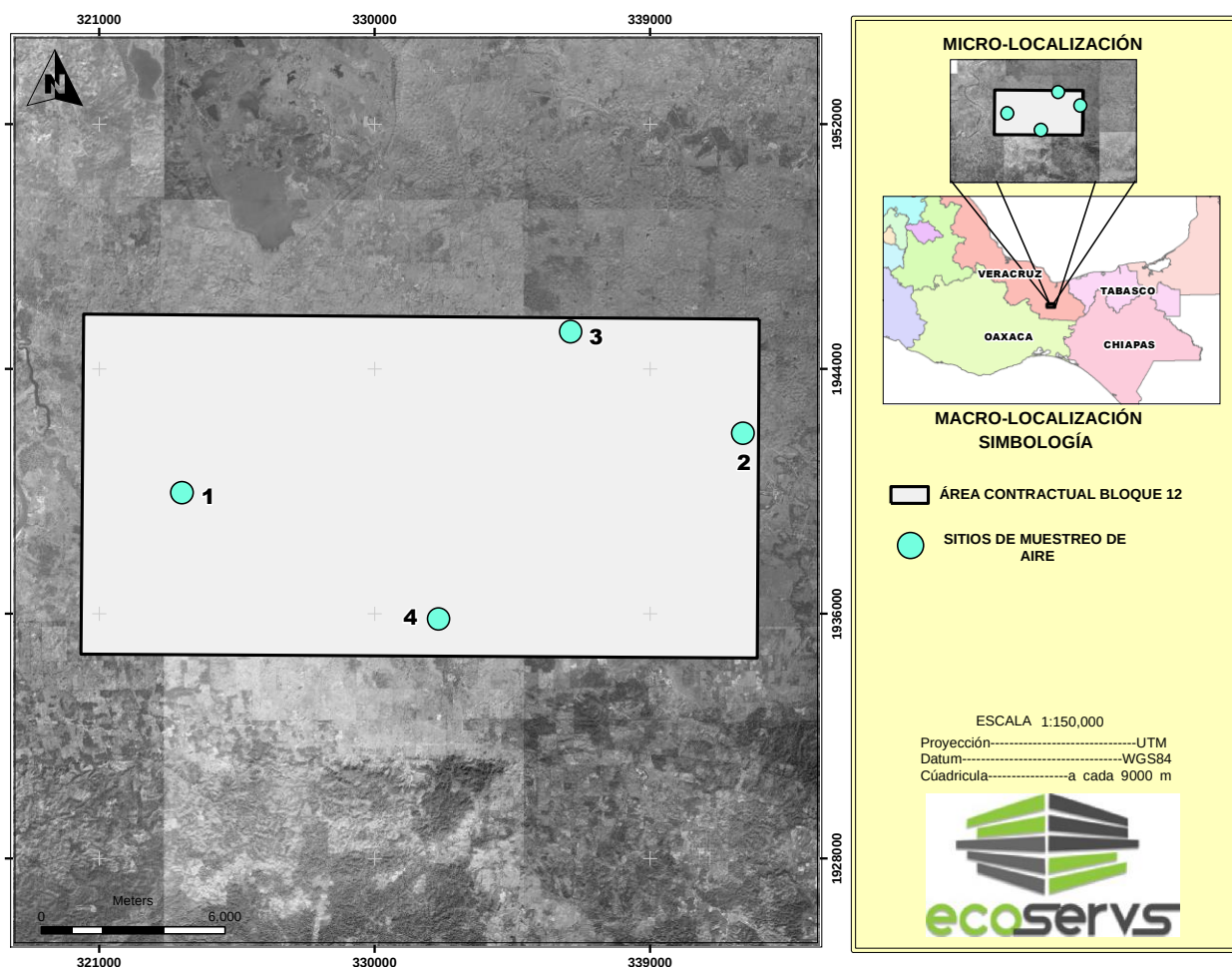
\*Nota: Con referencia al Artículo RESUMEN DE SALUD PÚBLICA HIDROCARBUROS TOTALES DE PETRÓLEO emitido por el Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU., Servicio de Salud Pública Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades (Septiembre, 1999). [https://www.atsdr.cdc.gov/es/pHs/es\\_pHs123.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/pHs/es_pHs123.pdf) se indica que: “Aunque no hay normas o pautas federales vigentes para los TPH como conjunto, el gobierno ha establecido normas y pautas para algunas de las fracciones y componentes de los TPH. Éstas tienen como objetivo proteger al público de los posibles efectos perjudiciales de estas sustancias químicas. Para proteger a los trabajadores, OSHA ha establecido un límite de 500 partes de destilados de petróleo por millón de partes de aire (500 ppm) en el lugar de trabajo”.

Fuente: Normatividad Ambiental Mexicana, 2018.

Se presentan los resultados de dicho estudio, que corresponde a la línea base ambiental del área del proyecto (Ver Anexo 5.4 Resultados de la calidad del aire).



Para la determinación de la calidad del aire fueron definidos 4 puntos de muestreo: El Cometa, Urbina, López Mateos y El Robalo.



FUENTE: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 69.1.-** Distribución de puntos de muestreo de calidad de aire dentro del área contractual.

De acuerdo a los resultados obtenidos, durante los muestreos realizados en la periferia del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) en dichos puntos de muestreo, en lo referente a la concentración de Bióxido de Nitrógeno ( $\text{NO}_2$ ), en ninguno de los puntos evaluados la concentración rebasa el límite máximo permisible emitido por la Norma Oficial Mexicana NOM-023-SSA1-1993.



En lo que respecta a la determinación de Hidrocarburos Totales (HT), se presentaron las concentraciones que se presentan en la siguiente Tabla 78:

**Tabla 77.** Determinación de hidrocarburos totales en la calidad del aire en Área Contractual.

| Ubicación                  | Coordenadas UTM WGS84 |            | HT (ppm)                            |                                        |                             |
|----------------------------|-----------------------|------------|-------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------|
|                            | X                     | Y          | Concentración muestreada. METANO A* | Concentración NO muestreada. METANO B* | Limite máximo permisible C* |
| El Cometa                  | 323702.10             | 1939952.13 | 1.829                               | 0.601                                  | N.N                         |
| Urbina (Camino a Cahuapan) | 342043.66             | 1941892.41 | 1.748                               | 0.650                                  | N.N                         |
| López Mateos               | 336418.50             | 1945226.67 | 1.727                               | 0.704                                  | N.N                         |
| El Robalo                  | 332093.82             | 1935826.43 | 1.529                               | 0.735                                  | N.N                         |

A\* Concentraciones al día por ionización de flama; B\* Concentraciones al día por ionización de flama; C\* N.N No Normado

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Se realizó el estudio de la calidad del aire en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) para determinar la concentración de Hidrocarburos Totales (HT) y así dar cumplimiento a los requisitos del contrato; cabe mencionar que para este parámetro no existe normatividad que regule o establezca límites máximos de concentración, por lo que queda a la autoridad correspondiente (ASEA) dar su veredicto.

En el Anexo 5 se encuentran los resultados de laboratorio de la calidad de agua subterránea, agua superficial, suelos y aire.

## GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA.

El mapa geomorfológico se utiliza para establecer de forma clara y concreta la distribución y la configuración espacial de los elementos y componentes más significativos del paisaje.

El paisaje geomorfológico es un ensamble de unidades naturales homogéneas. Vistas desde su geología, relieve y drenaje superficial, son los elementos y los componentes principales que guían y dan sentido a la uniformidad relativa de cada estructura espacial. De esta manera, la identificación de las unidades del paisaje supone una regularidad interna que es el resultado de los procesos formadores del mismo (clima, relieve, hidrología, bioprocesos y actividades humanas, entre otros más). La fisonomía resultante del paisaje constituye la unidad de terreno reconocible y diferenciable de otras vecinas.

De acuerdo a los resultados de la regionalización se distinguen tres dominios de procesos geomorfológicos: 1) modelado acumulativo de los sistemas de llanuras fluviales y de piedemonte, 2) relieve denudativo-erosivo de colinas, lomeríos y mesas, y 3) ambiente costero, este último no es tan evidente, pero aplica según la bibliografía por su cercanía a la costa.



Fuente: [http://www.emapas.inecc.gob.mx/download/arc\\_09\\_reg\\_geomorfologica\\_t.pdf](http://www.emapas.inecc.gob.mx/download/arc_09_reg_geomorfologica_t.pdf)

**Figura 70.** Indicadores geomorfológicos. 7

De acuerdo con el sistema taxonómico de regionalización geomorfológico de México, el estado de Veracruz cuenta con seis provincias geomorfológicas de tierra

<sup>7</sup> Fuente: Centro de Enseñanza Superior de Amapá. Consultado vía web el 23/11/2017 en <http://slideplayer.com.br/slide/4039697/>

firme y nueve subprovincias (Lugo y Córdoba, 1992). Las provincias, unidades definidas por los factores del medio natural que ejercen una acción determinante sobre su fisonomía, pertenecen a una de las grandes divisiones de la geología estructural y su tamaño varían entre cientos y miles de km<sup>2</sup>. Las que se localizan en el estado de Veracruz son: Sierra Madre Oriental (SMO), Sierra Madre del Sur (SMS), Montañas de Chiapas (MCh), Mesa Central (MC), Cinturón Neovolcánico Transversal (CNT) y Planicie Costera del Golfo de México (PCGM). Las subprovincias son divisiones de las provincias de acuerdo a la morfología, la estructura geológica y la localización geográfica. Sus principales características se describen en el Tabla 79.

**Tabla 78.** Características generales de la subprovincia geomorfológica del municipio de Uxpanapa.

| Subprovincia                                              | Localización                                                                                                             | Características                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Sierra y Altiplano plegado al norte de Chiapas (S Apr Ch) | Sureste del estado de Veracruz, extremo noreste de la provincia (MCh) procedente de Chiapas (Sierra Espinazo del Diablo) | Sierras plegadas y alargadas con cañones (altitud de 1000 m) y lomeríos (altitud inferior a 150 m), formado por rocas sedimentarias e ígneas mesozoicas y cenozoicas. |

Fuente: INEGI, 2018.

Indicadores geomorfológicos a utilizar Relieve, Topografía, tipo de roca y/o sedimentos, de acuerdo a lo establecido por Geissert-Kientz, D., Enríquez-Fernández, E., 2011.

El Cretácico superior fue el último subperiodo del Cretácico. El desplazamiento de los continentes acercó a estos a una posición similar a la actual. A inicios del periodo, se alcanzó un máximo en el nivel del mar que en su punto máximo sólo dejó un 19% de la superficie sobre el nivel del mar (un 10% menos que en la actualidad). En esa misma época también hubo un aumento de las temperaturas y del oxígeno, lo que causó un enorme desarrollo entre los dinosaurios, aunque los pterosaurios y reptiles marinos perdieron diversidad; y los ictiosaurios se extinguieron. Pero al iniciarse el Cretácico superior medio (Turoniano superior) empezó a aumentar la actividad volcánica, empezando a alterar el clima y reduciendo ligeramente la diversidad, aunque se mantuvo estable hasta el Campaniano. Durante el propio Campaniano y el Maastrichtiano la diversidad mundial cambió: los hadrosaurios, tiranosaurios, ceratopsios, azdárquidos y mosasaurios se diversificaron increíblemente, mientras que algunos grupos como

los plesiosaurios declinaron, aunque sobrevivirían hasta el evento K-T, que causó un gran exterminio en masa en el planeta.

El Cretácico, o Cretáceo, es una división de la escala temporal geológica que pertenece a la Era Mesozoica; dentro de esta, el Cretácico ocupa el tercer y último lugar siguiendo al Jurásico. Comenzó hace 145 millones de años y terminó hace 66,4 millones de años. Con una duración de unos 79 millones de años, es el período Fanerozoico más extenso, y es, incluso, más largo que toda la Era Cenozoica. Su nombre proviene del latín creta, que significa “tiza”, y fue definido como un período independiente por el geólogo belga Jean d’Omalius d’Halloy en 1822, basándose en estratos de la Cuenca parisina, Francia.<sup>4</sup>

Está comúnmente dividido en dos mitades, conocidas como Cretácico inferior y Cretácico superior.

La vida en mares y tierra aparecía como una mezcla de formas modernas y arcaicas, sobre todo de ammonites. Como ocurre con la mayoría de las eras geológicas, el inicio del período es incierto por unos pocos millones de años. Sin embargo, la datación del final del período es relativamente precisa, pues ésta se hace coincidir con la de una capa geológica con fuerte presencia de iridio, que parece coincidir con la caída de un meteorito en lo que ahora corresponde con la península de Yucatán y el golfo de México. Este impacto pudo provocar la extinción masiva que ocurrió al final de este período, conocido como el evento K-T. Este acontecimiento marca el fin de la Era Mesozoica.

A mediados del Cretácico, se dio la formación de más del 50 % de las reservas mundiales de petróleo que se conocen en nuestros días, de las cuales destacan las concentraciones localizadas en los alrededores del golfo Pérsico y en la región entre el golfo de México y la costa de Venezuela.

En México existe una gran diversidad de suelos que puede explicarse por la interacción de diversos factores, entre los: que se encuentran la compleja topografía originada por la actividad volcánica del Cenozoico, el amplio gradiente altitudinal (que va de los cero a poco más de 5 600 metros sobre el nivel del mar), la presencia de cuatro de los cinco grandes tipos de climas reconocidos por la clasificación de Köppen<sup>1</sup> y la enorme diversidad paisajística y de tipos de rocas que existen en el territorio.

De acuerdo con el INEGI (2007), en México existen 26 de los 32 grupos de suelo reconocidos por el Sistema Internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo (IUSS, 2007). Dominan los Leptosoles (28.3% del territorio), Regosoles

(13.7%), PHaeozems (11.7%), Calcisoles (10.4%), Luvisoles (9%) y Vertisoles (8.6%) que, en conjunto, ocupan 81.7% de la superficie nacional.

Fuente: [http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe\\_12/pdf/Cap3\\_suelos.pdf](http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf)

La definición de suelo depende del área de interés que se involucra con él. Desde una visión geotécnica, es el material sin consolidar que se encuentra sobre el lecho rocoso. Para la ingeniería civil es el material sobre el que se construye y excava, siendo sus propiedades determinantes para el tipo y características de la obra a construirse. Desde el punto de vista agrícola, el suelo es la capa de material fértil que recubre la superficie de la Tierra y que es explotada por las raíces de las plantas y a partir de la cual obtienen sostén, nutrimentos y agua. Desde una perspectiva ambiental, existen varias definiciones que incorporan su papel fundamental en los procesos ecosistémicos, debido a las funciones y servicios que realiza tales como la regulación y la distribución del flujo de agua o como amortiguador de los efectos de diversos contaminantes. A partir de su origen y de los factores ambientales, la Sociedad Americana de la Ciencia del Suelo (SSSA, por sus siglas en inglés), lo define como la capa superficial de material mineral y orgánico, no consolidado, que sirve de medio natural para el crecimiento de las plantas, y que ha sido sujeto y presenta los efectos de los factores que le dieron origen (clima, topografía, biota, material parental<sup>1</sup> y tiempo) y que debido a la interacción de éstos, difiere en sus propiedades físicas, químicas, biológicas y morfológicas del sustrato rocoso del que se originó. Por ello, el suelo ya no es roca ni sedimento geológico, sino un producto proveniente de las alteraciones e interacciones que experimentan estos materiales (Sumner, 2000). Fuente: Sumner, M.E. 2000. Handbook of Soil Science. CRC Press. USA.

Varios de los sistemas montañosos se constituyeron sobre sustratos geológicos de los más antiguos. La sierra de la subprovincia MbcS es un batolito<sup>16</sup> cuyo emplazamiento pudo estar asociado al cierre del Océano Proto-Atlántico por la unión de Sudamérica y África, con Norteamérica, lo que culminó durante la orogenia<sup>17</sup> Apalachiana (hace 230 millones de años). Los flancos de la SMO y de la SMS están formados por gruesas secuencias calcáreas, originadas por una transgresión marina<sup>18</sup> generalizada, relacionada con la apertura del Mar de Tethys durante la disgregación de la Pangea. A finales del Cretácico<sup>19</sup> y principios del Terciario, dichos estratos de sedimentos fueron deformados por la orogenia Larámide (hace 63 millones de años) (Morán, 1990). Entre los relieves montañosos más recientes, se encuentran las sierras volcánicas del CNT y de la MC, y la Sierra de Los Tuxtlas, dentro de la PcV. Se trata de estratovolcanes<sup>20</sup> formados por lavas y pro ductos piroclásticos<sup>21</sup> del Terciario medio hasta el Cuaternario, y de conos monogenéticos<sup>22</sup> basálticos del Pleistoceno<sup>23</sup> superior y Holoceno (Geissert et al.,

1994; Martin-Del Pozzo, 1997; Negendank et al., 1985). En estos relieves destacan las cimas del Cofre de Perote (4 250 m de altitud) y del Pico de Orizaba (5 747 m de altitud), siendo esta última la más alta del país.

La topografía actual de los relieves montañosos es el producto de un modelado de disección fluvial iniciado en el Plioceno y que alcanzó su máxima expresión durante el Cuaternario. Las montañas desarrolladas en calizas presentan la particularidad de asociar a los procesos de disección, los de carsificación, dando lugar a formas topográficas tanto superficiales como subterráneas. Los lomeríos se dividen en dos grandes categorías: los que resultaron de la disección fluvial y los formados por procesos acumulativos endógenos. Los lomeríos formados por procesos de disección fluvial del Cuaternario son formas de relieve caracterizadas por una altura inferior a 300 metros y una topografía que varía de ondulada a escarpada. Cubre el 48 % de la superficie del estado, con 34 000 km<sup>2</sup>. Se desarrollan sobre rocas volcánicas paleogénicas a cuaternarias, rocas sedimentarias mesozoicas, en estructura monoclinal o plegada y sobre rocas sedimentarias cenozoicas en estructura monoclinal.

A escala regional, el SAR se ubica dentro de la Provincia Fisiográfica “Llanura Costera Veracruzana Sur”. La Llanura costera está conformada por el relleno de cuencas marinas y lacustres por una compleja red de corrientes superficiales en la llanura costera. Éstos han dado lugar a la formación del gran complejo deltaico formado principalmente por los ríos Coatzacoalcos y Tonalá (**Ver Figura 45, capítulo IV**).

**Geología histórica.** Debido a la presencia de moluscos y turritelas en la unidad litológica (Tal), se deduce que durante el Terciario la zona estuvo cubierta por mares someros; este hecho se confirma por la presencia de estructuras laminares y la estratificación cruzada de sus materiales. Dentro de este mismo periodo hubo posteriores levantamientos del área manifestados por las alternancias de lutitas y arenas depositadas y al final de este, persistieron condiciones de depositación de arenas muy similares. La activación de las fuerzas orogénicas trajo consigo la formación de los anticlinales del área, acción que se prolongó hasta el Cuaternario dando lugar a la erosión y depósito de arenas finas, limos y arcillas que integran la topografía actual.

**Geología estructural.** Estructuralmente el área está conformada por una serie de Anticlinales y Sinclinales orientados simétricamente de norte a sur. En la porción occidental se encuentra el anticlinal simétrico de Moloacan que posiblemente ha fallado en su flanco poniente, cuyo núcleo está formado por la unidad (Tal) que aflora y sus flancos integrados por arenas rojas de la unidad (Tar). En la porción



central se encuentra el anticlinal de Cuichapa cuyo trazo está delineado por sobre los sedimentos (Tar) por la inclinación de sus echados. Su núcleo está formado por materiales de la unidad arcillosa (Tal). En la porción extrema oriental se localiza el anticlinal de las Choapas que es una estructura de inclinación suave con traza definida sobre materiales arenosos (Tar) y cuyo núcleo está formado por materiales (Tal).

**Geología del subsuelo.** Como antes se dijo en la porción occidental que corresponde a las márgenes del Río Coatzacoalcos, se localiza la unidad identificada como de sedimentos arenosos correspondiente al terciario y que constituyen las formaciones denominadas Cedral, Agueguexquite, Paraje Solo y Filisola, los cuales están cubiertos por formaciones aluviales del reciente con espesores de 20 a 30 metros. En la porción oriental, desde la margen derecha del Río Coatzacoalcos hasta el Río Tonalá la principal variación geológica es que los espesores de los sedimentos arenosos son mayores sobre todo hacia el estado de Tabasco; sin embargo, las granulometrías y permeabilidades son muy semejantes al grado de funcionar como una misma unidad hidroestratigráfica.

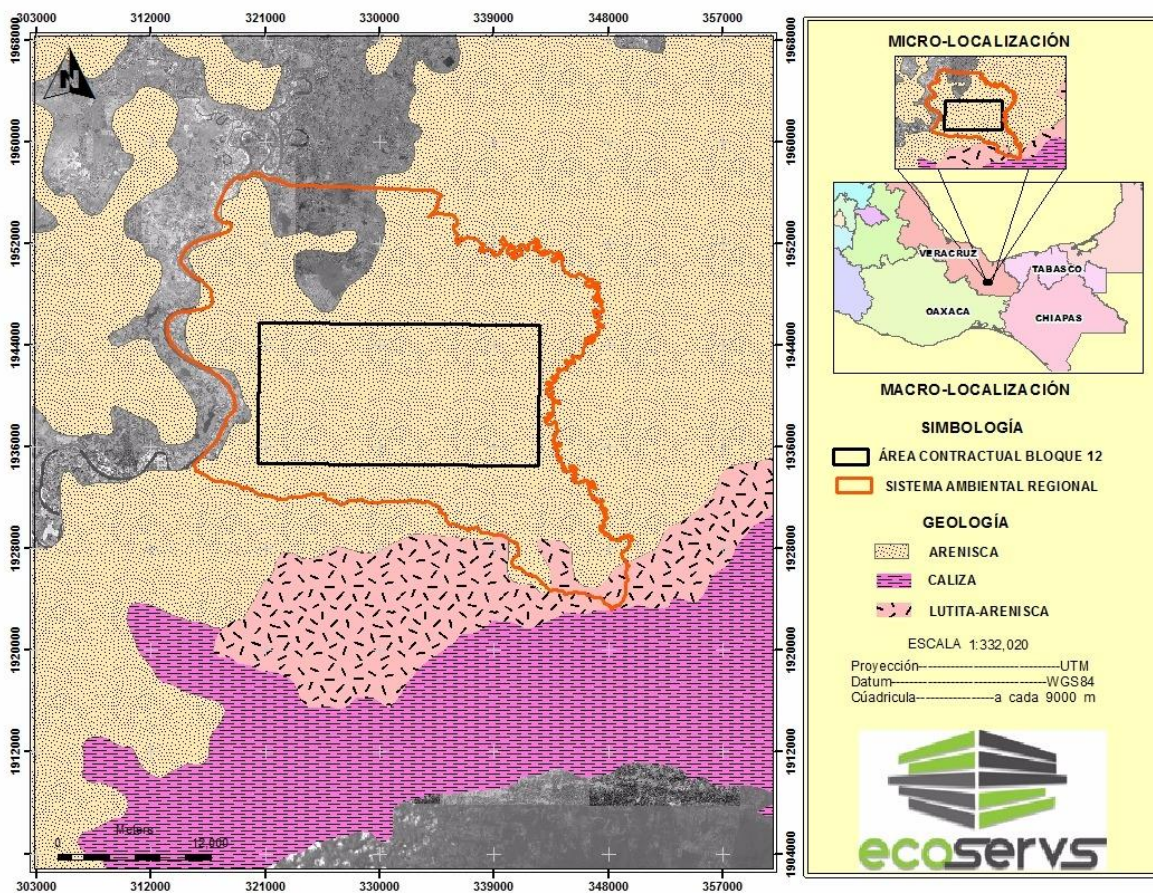
El único lugar del estado donde se encuentran lomeríos sobre rocas metamórficas Mesozoicas, es el extremo suroeste de la PcV. Esta categoría comprende 11 unidades geomorfológicas localizadas en las subprovincias de P-LN y PcV, donde destacan los lomeríos asociados con llanos o con cañadas, sobre rocas sedimentarias cenozoicas, y disecadas por procesos de erosión fluvial. Los lomeríos formados por procesos acumulativos endógenos del Cuaternario son campos de conos volcánicos monogenéticos, modelados por procesos de erosión fluvial, y que cubren un área aproximada de 960 km<sup>2</sup>, que equivale al 1.3 % del territorio veracruzano. Dicho grupo sólo comprende dos unidades geomorfológicas: las de zona subhúmeda localizadas en el CNT, en el límite entre los estados de Veracruz y Puebla (Figura 3) y las de zona húmeda, en la ladera noreste del volcán San Martín y noroeste del volcán Santa Marta, en la Sierra de Los Tuxtlas.

La categoría de los lomeríos presenta la mayor variedad litológica 25 y morfológica de todas las formas de relieve. De las 13 unidades representadas, 11 son el resultado del desgaste por la disección fluvial y dos de la acumulación volcánica. Las primeras comprenden los lomeríos modelados por la erosión del Cuaternario, tanto sobre rocas sedimentarias, como sobre volcánicas y metamórficas. Se ubican generalmente sobre las laderas inferiores de las montañas o en la planicie costera, donde los materiales que los conforman fueron depositados por las corrientes fluviales que escurren hacia el Golfo de México. Las segundas están constituidas por agrupamientos de volcanes monogenéticos y son testigos de la actividad y

acumulación volcánicas recientes (Pleistoceno superior y Holoceno) de la Sierra de Los Tuxtlas.

### Características litológicas del área

Las características geomorfológicas de la Llanura Costera del Golfo de México, se relacionan con el desarrollo de las llanuras aluviales de los ríos Coatzacoalcos y Tonalá, y han estado influenciadas por las variaciones glacio-eustáticas pleistocénicas del nivel del mar. En la región se presenta un depósito de materiales clásticos continentales aportados hacia la llanura costera desde el Terciario, que han dado lugar a la acreción de amplios sistemas deltáicos, situados en una costa, que, genética y morfológicamente es de tipo primario y tectónicamente, puede ser considerada como de mares marginales.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 71.** Geología del Sistema Ambiental Regional

### **Características geomorfológicas más importantes.**

El área está formada por depósitos litorales, lacustres, aluviales y palustres, del Cuaternario sedimentario, correspondientes a sistema fluvial Coatzacoalcos; las principales formaciones dentro del Sistema Ambiental son las Areniscas y Lutita-arenisca.

La arenisca se forma del lecho de la arena establecida bajo el mar o en áreas bajas en los continentes. A medida que un lecho de arena se hunde en la corteza terrestre, por lo general presionado por los sedimentos sobrecargados, se calienta y se comprime. El agua caliente fluye lentamente a través de los espacios entre los granos de arena, importando minerales disueltos como cuarzo, carbonato de calcio y óxido de hierro. Estos minerales se cristalizan alrededor de los granos de arena y los cementan juntos en una piedra arenisca. Los espacios permanecen entre los granos dan como resultado una matriz porosa y esponjosa a través de la cual los líquidos pueden fluir.

El petróleo y el gas natural se encuentran a menudo en las areniscas. No se forman allí, sino que buscan flotar a la superficie percolando a través de areniscas saturadas de agua. Las capas de arenisca formadas en cúpulas por plegado u otros procesos (y superpuestas por rocas no porosas) actúan como trampas para la migración de petróleo y gas, que ascienden hacia ellas, pero luego no tienen salida. Estas trampas son muy buscadas por las compañías petroleras; De hecho, la mayoría de los sedimentólogos de arenisca trabajan para la industria petrolera (<http://geologiaonline.com/arenisca-formacion-datos-mas>).

La lutita es una roca sedimentaria compuesta por partículas del tamaño de la arcilla y el limo. Estas rocas detríticas de grano fino constituyen más de la mitad de todas las rocas sedimentarias. Las partículas de estas rocas son tan pequeñas que no pueden identificarse con facilidad sin grandes aumentos y, por esta razón, resulta más difícil estudiar y analizar las lutitas que la mayoría de las otras rocas sedimentarias.

([https://www.rutageologica.cl/index.pHp?option=com\\_content&view=article&id=390&Itemid=91&limitstart=4](https://www.rutageologica.cl/index.pHp?option=com_content&view=article&id=390&Itemid=91&limitstart=4))

### **Características de relieve**

Geología estructural. Estructuralmente el área está conformada por una serie de Anticlinales y Sinclinales orientados simétricamente de norte a sur. En la porción occidental se encuentra el anticlinal simétrico de Moloacan que posiblemente ha fallado en su flanco poniente, cuyo núcleo está formado por la unidad (Tal) que



aflora y sus flancos integrados por arenas rojas de la unidad (Tar). En la porción central se encuentra el anticlinal de Cuichapa cuyo trazo está delineado por sobre los sedimentos (Tar) por la inclinación de sus echados. Su núcleo está formado por materiales de la unidad arcillosa (Tal). En la porción extrema oriental se localiza el anticlinal de las Choapas que es una estructura de inclinación suave con traza definida sobre materiales arenosos (Tar) y cuyo núcleo está formado por materiales (Tal).

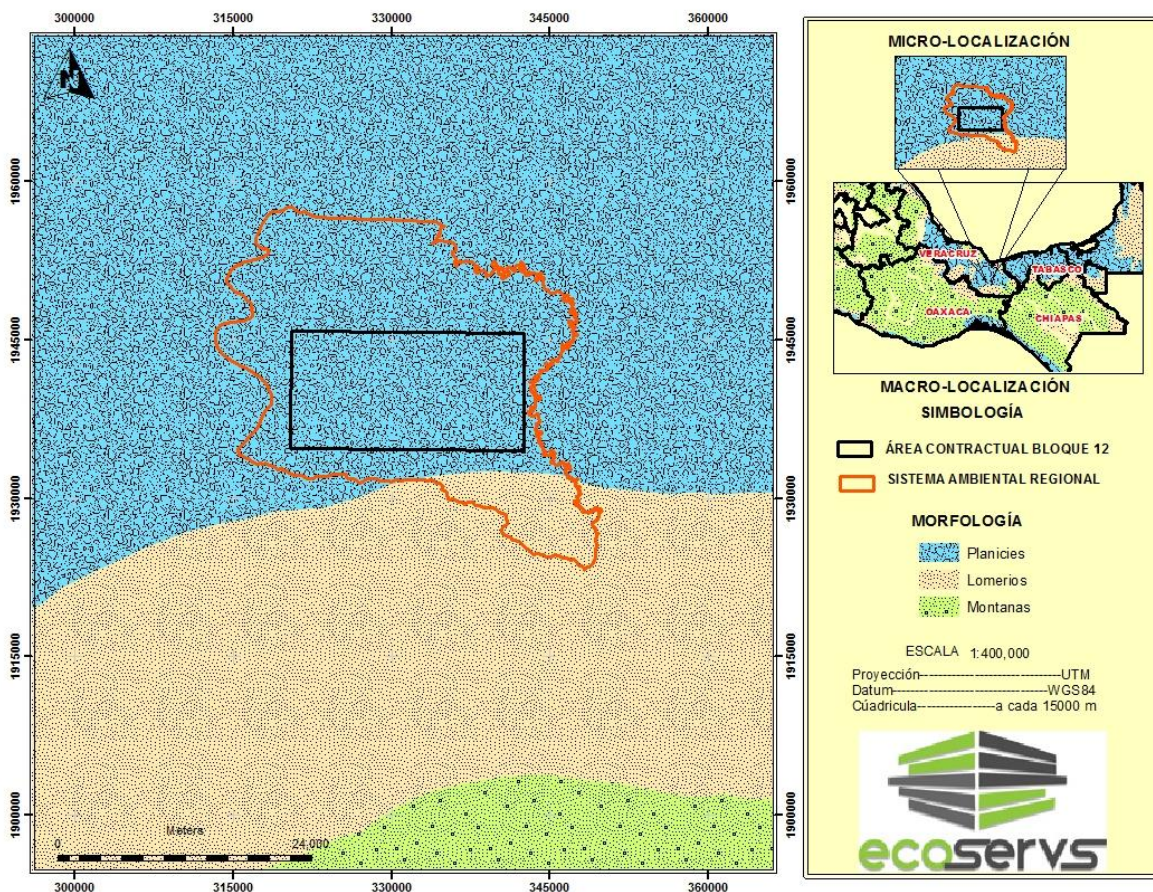
Geología del subsuelo. Como antes se dijo en la porción occidental que corresponde a las márgenes del Río Coatzacoalcos, se localiza la unidad identificada como de sedimentos arenosos correspondiente al terciario y que constituyen las formaciones denominadas Cedral, Agueguexquite, Paraje Solo y Filisola, los cuales están cubiertos por formaciones aluviales del reciente con espesores de 20 a 30 metros. En la porción oriental, desde la margen derecha del Río Coatzacoalcos hasta el Río Tonalá la principal variación geológica es que los espesores de los sedimentos arenosos son mayores sobre todo hacia el estado de Tabasco; sin embargo, las granulometrías y permeabilidades son muy semejantes al grado de funcionar como una misma unidad hidroestratigráfica.

El único lugar del estado donde se encuentran lomeríos sobre rocas metamórficas Mesozoicas, es el extremo suroeste de la PcV (Provincia costera veracruzana). Esta categoría comprende 11 unidades geomorfológicas localizadas en las subprovincias de P-LN y PcV, donde destacan los lomeríos asociados con llanos o con cañadas, sobre rocas sedimentarias cenozoicas, y disecadas por procesos de erosión fluvial. Los lomeríos formados por procesos acumulativos endógenos del Cuaternario son campos de conos volcánicos monogenéticos, modelados por procesos de erosión fluvial, y que cubren un área aproximada de 960 km<sup>2</sup>, que equivale al 1.3 % del territorio veracruzano. Dicho grupo sólo comprende dos unidades geomorfológicas: las de zona subhúmeda localizadas en el CNT, en el límite entre los estados de Veracruz y Puebla (Figura 3) y las de zona húmeda, en la ladera noreste del volcán San Martín y noroeste del volcán Santa Marta, en la Sierra de Los Tuxtlas.

La categoría de los lomeríos presenta la mayor variedad litológica y morfológica de todas las formas de relieve. De las 13 unidades representadas, 11 son el resultado del desgaste por la disección fluvial y dos de la acumulación volcánica. Las primeras comprenden los lomeríos modelados por la erosión del Cuaternario, tanto sobre rocas sedimentarias, como sobre volcánicas y metamórficas. Se ubican generalmente sobre las laderas inferiores de las montañas o en la planicie costera, donde los materiales que los conforman fueron depositados por las corrientes fluviales que escurren hacia el Golfo de México. Las segundas están constituidas por agrupamientos de volcanes monogenéticos y son testigos de la actividad y

acumulación volcánicas recientes (Pleistoceno superior y Holoceno) de la Sierra de Los Tuxtlas.

El Sistema Ambiental se encuentra en su gran mayoría en las planicies y lomeríos como se muestra en la Figura 72.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 72.** Mapa geomorfológico del SAR

La Tabla 80 permite la identificación de la ubicación del Sistema Ambiental Regional en las Provincias y subprovincias de acuerdo a los índices de diversidad geomorfológica establecidas por INEGI en 2018.

**Tabla 79.** Índices de diversidad geomorfológica en las subprovincias del estado de Veracruz.

| Provincia                         | Subprovincia                                     | Km2        | IDT | IDC | IDPT | IDP |
|-----------------------------------|--------------------------------------------------|------------|-----|-----|------|-----|
| Planicie costera del Golfo        | Planicie costera de Veracruz                     | 33.387     | 20  | 57  | 0.6  | 1.7 |
|                                   | Planicie y lomeríos del norte                    | 20.125     | 18  | 59  | 0.9  | 2.9 |
| Sierra madre oriental             | Sierra alta                                      | 2.584      | 5   | 8   | 1.9  | 3.0 |
| Cinturón neovolcanico transversal | Margen oriental de piedemonte                    | 8.870      | 18  | 41  | 2.0  | 4.6 |
| Sierra madre del sur              | Sierra oriental de Oaxaca                        | 3.216      | 8   | 10  | 2.5  | 3.1 |
| Montañas de Chiapas               | Sierras y altiplano plegado del norte de Chiapas | 3.2182.309 | 3   | 4   | 1.3  | 1.7 |

Fuente: INEGI, 2018.

**Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamientos, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

De acuerdo a información del Sistema Sismológico Nacional, la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, tal como se puede distinguir en la siguiente Figura 73.





Fuente: [http://www2.ssn.unam.mx/website/jsp/region\\_sismica\\_mx.jsp](http://www2.ssn.unam.mx/website/jsp/region_sismica_mx.jsp)

**Figura 73.** Regionalización sismológica de la República Mexicana.

El sistema ambiental del proyecto pertenece a la zona C (región de sismicidad media del país) con baja vulnerabilidad a sismos de carácter catastrófico.

La zona A (Asísmica) es una región relativamente exenta de sismos.

La zona B y C (Penísismica) estas regiones tienen una frecuencia sísmica baja.

La zona D (Sísmica) es una región en donde se registran sismos con mayor frecuencia.

Tal como se indicó anteriormente, la zona de estudio se encuentra en una zona penísismica y en general se tiene para la zona de estudio magnitudes que oscilan entre los 3 y 4 grados en la escala de Mercalli, considerados de bajo peligro.

Por el tipo de relieve que se presenta en la zona, la probabilidad de que ocurran deslizamientos y derrumbes es nula, ya que el proyecto se localiza en una zona llana y de lomeríos con pequeñas ondulaciones. En el área no se localizan volcanes, por lo cual, la actividad volcánica es nula; sin embargo, se han localizado

algunas elevaciones importantes que se encuentran distantes del Sistema Ambiental que se muestran en la Tabla 81.

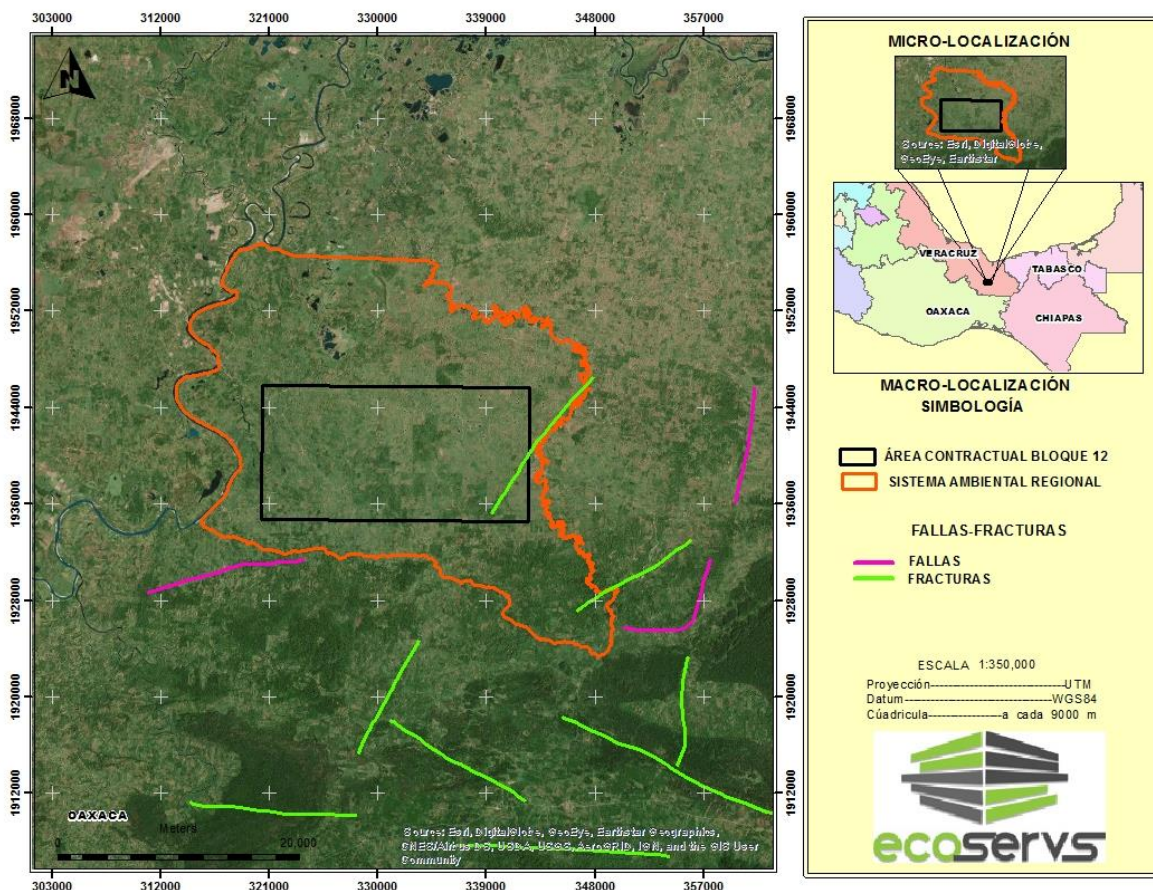
**Tabla 80.** Principales elevaciones del Sur de Veracruz y su distancia promedio al SAR

| NOMBRE                   | ALTITUD (msnm*) | Distancia |
|--------------------------|-----------------|-----------|
| Volcán San Martín Tuxtla | 1680            | 137.78    |
| Sierra de Santa Martha   | 1500            | 110.97    |
| Cerro San Martín         | 1160            | 101.87    |

Fuente: Elaboración propia.

#### Presencia de fallas en el área de estudio

De acuerdo a INEGI 2002, el área contractual está afectada por una fractura en su parte sur-occidente del polígono del Área contractual (Figura 74), y esta información podrá ser utilizada por El Regulado en la planeación de la infraestructura que pretenda construir en el desarrollo del campo.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 74.** Fallas y fracturas dentro del SAR

#### **Deslizamiento de tierra.**

En el área del Sistema Ambiental, no se encontró reportes documentados ni informado por los lugareños de que existiera problemática alguna por deslizamiento de tierra.

#### **Derrumbes de tierra.**

No se ha reportado de la presencia de derrumbes de tierra; sin embargo en el año 2015 debido a las lluvias intensas que azotaron en el sur de Veracruz; muchos



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



caminos, puentes e infraestructuras colapsaron o se reemblandecieron debido al crecimiento del Río Coatzacoalcos y sus tributarios, así como el Río Coachapa, la afectación más cercana fue el deslave del camino principal de la comunidad de Arrollo La Palma, en el mes de Octubre del 2015 a la cabecera municipal de Hidalgotitlán se quedó incomunicados debido a este evento junto con otras comunidades de la ruta La Palma Vicente Guerrero y Juanes.

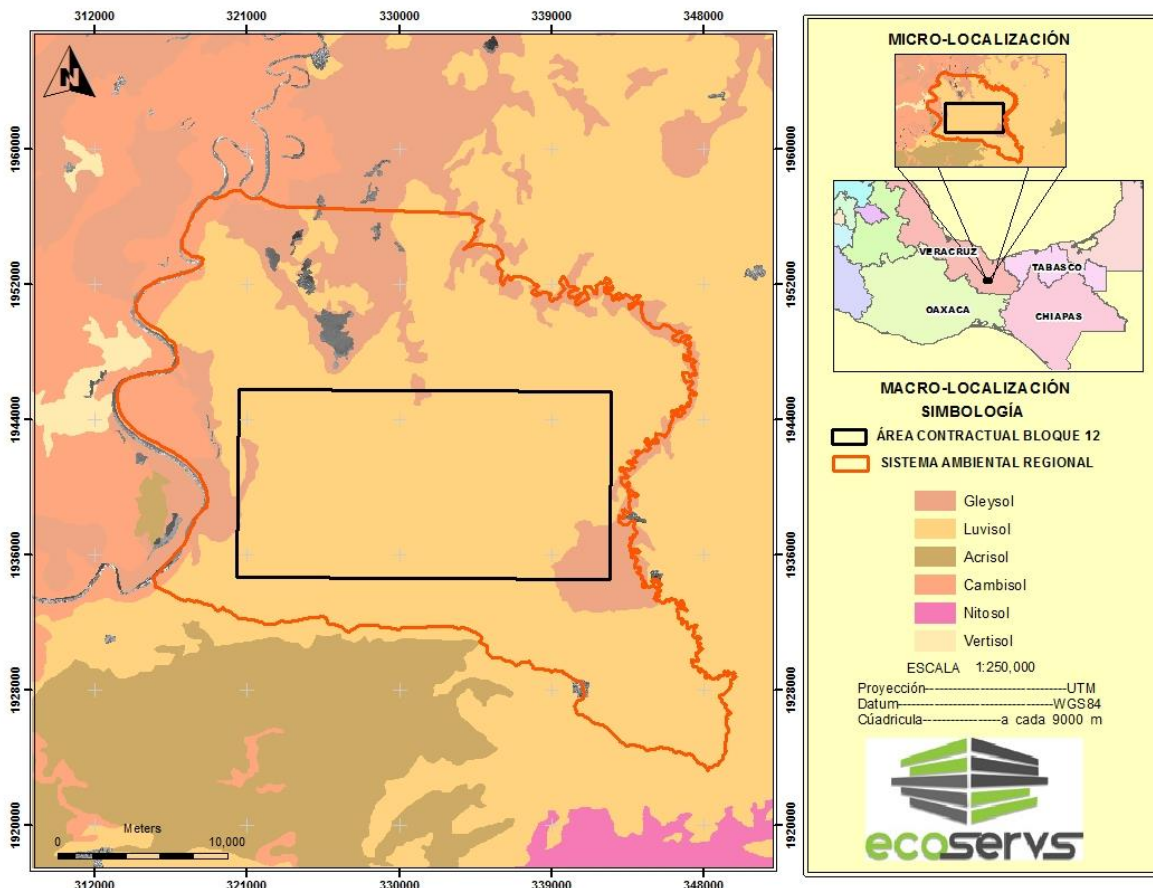
### **Otros movimientos de tierra.**

En el área contractual no ha habido algún movimiento de tierra.

### **Suelos**

Los suelos son el resultado de tres factores: la acumulación aluvial de sedimentos, el agua aportada por los ríos debido a las altas precipitaciones, así como a los tipos de vegetación. El relieve plano de materiales finos de baja permeabilidad, las abundantes lluvias y los numerosos ríos, propician que el manto freático se encuentre muy cerca de la superficie el drenaje imperfecto y las inundaciones dan lugar a una gleyzación (reducción o ausencia de oxígeno), con presencia de sales en algunas zonas por la influencia marina. De manera general en la región se identifican tres unidades diferentes de suelo: Luvisol, Gleysol y Cambisol como se muestra en la Figura 75.





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 75.** Mapa edafológico del Sistema Ambiental Regional

A continuación, se presentan de manera general descripciones de éstas unidades.

### **Luvisol**

El término Luvisol deriva del vocablo latino “luere” que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos, pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un albico, en este caso son integrados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Luvisol.htm>

Los Luvisoles según INEGI (1984,1987). Se localizan principalmente en la parte centro y sur del estado. Son comunes el Luvisol órtico, el Luvisol crómico, el Luvisol férrico y el Luvisol gleyico, y con frecuencia están asociados con Andosol, Acrisol y Cambisol. Este grupo de suelo se identifica básicamente porque tiene un horizonte de acumulación de arcilla de iluviación y por la presencia de revestimientos de arcilla sobre la superficie de los agregados, en los poros y en las fisuras (Spaargaren, 1994). En el estado, estos suelos son moderadamente profundos y profundos, generalmente de color pardo, pardo amarillento, pardo rojizo y rojo amarillento y se localizan sobre sierras y lomeríos ocupados por bosque de pino-encino, bosque de pino y selva alta perennifolia. Una gran proporción de estos suelos sostiene cultivos de maíz y café. Por las características topográficas en que se encuentran y por las condiciones de manejo a las que están sometidos, estos suelos presentan una disminución importante de materia orgánica y una pérdida considerable de suelo por erosión. Ante este problema agrícola, se recomienda la introducción de leguminosas de cobertura al agro-ecosistema de maíz y de café para mantener o incrementar la materia orgánica.

### **Gleysol**

Del ruso gley: pantano. Literalmente, suelo pantanoso. Suelos que se encuentran en zonas donde se acumula y estanca el agua la mayor parte del año dentro de los 50 cm de profundidad, como las llanuras costeras de Veracruz y Campeche, así como en las llanuras y pantanos tabasqueños donde son los suelos más importantes por su extensión. Se caracterizan por presentar, en la parte donde se saturan con agua, colores grises, azulosos o verdosos, que muchas veces al secarse y exponerse al aire se manchan de rojo. La vegetación natural que presentan generalmente es de pastizal y en algunas zonas costeras, de cañaveral o manglar. Son muy variables en su textura, pero en México predominan más los arcillosos, esto trae como consecuencia que presenten serios problemas de



inundación durante épocas de intensa precipitación. Regularmente estos suelos presentan acumulaciones de salitre. Se usan en el sureste de México para la ganadería de bovinos con resultados moderados a altos. En algunos casos se pueden destinar a la agricultura con buenos resultados en cultivos como el arroz y la caña que requieren o toleran la inundación. Su símbolo es (G).

El *Gleysol eútrico* se caracteriza por presentar un horizonte superficial de un espesor promedio de 18 cm, de color gris claro, bajo contenido de materia orgánica (menor de 1%), denominado horizonte A ótrico, enseguida de éste se encuentran horizontes C gleyscos.

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Luvisol.htm>

### **Cambisol.**

El término Cambisol deriva del vocablo latino “cambiare” que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial. Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

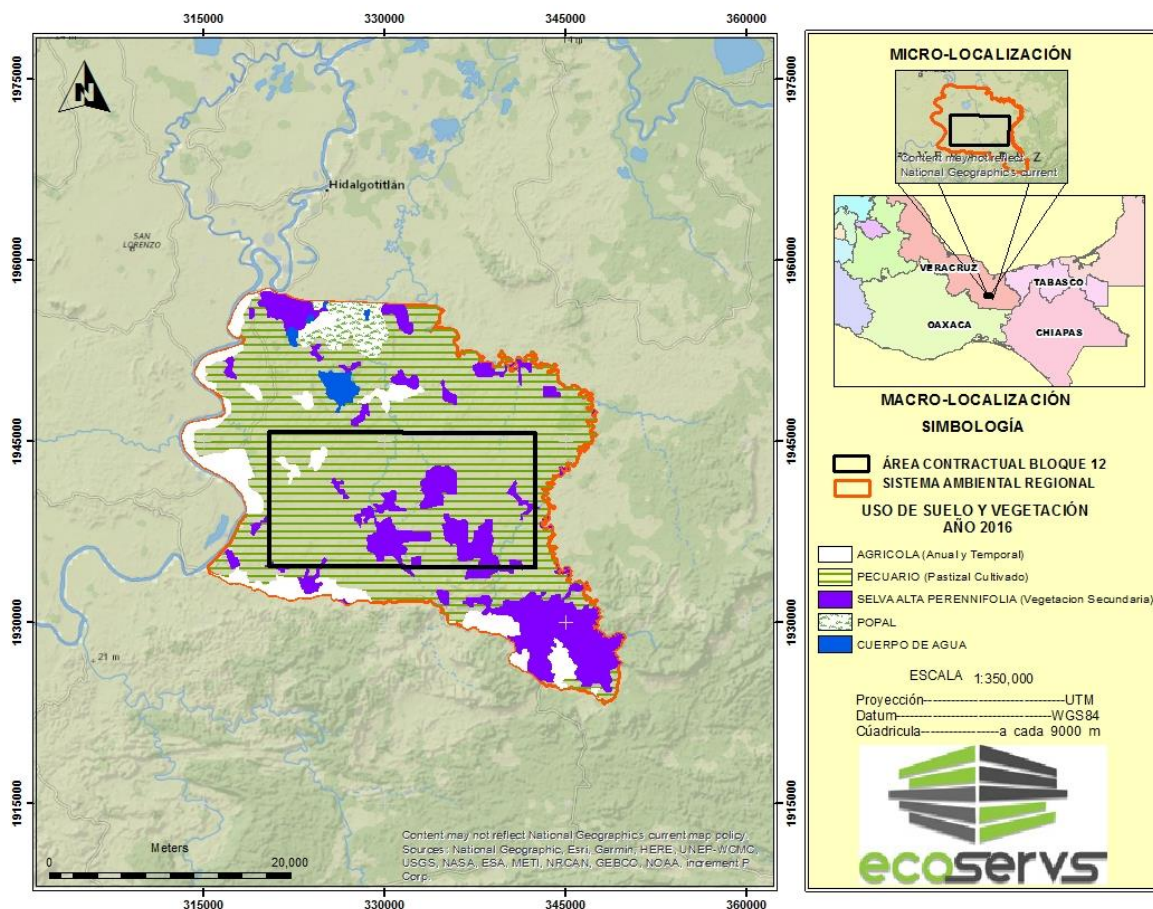
El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la usencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal.

<https://www.eweb.unex.es/eweb/edafo/FAO/Luvisol.htm>

### **Uso de suelo y vegetación**

De acuerdo a la Serie VI continua de INEGI 2016, de Uso del Suelo y Vegetación escala 1:250000, se realizó la determinación de los porcentajes de ocupación de cada uno de los usos principales que se muestran en la Figura 76, donde se destaca que el uso Ganadero es importante, así como la superficie ocupada por las Selvas altas perennifolias en la parte Sur del Sistema Ambiental.

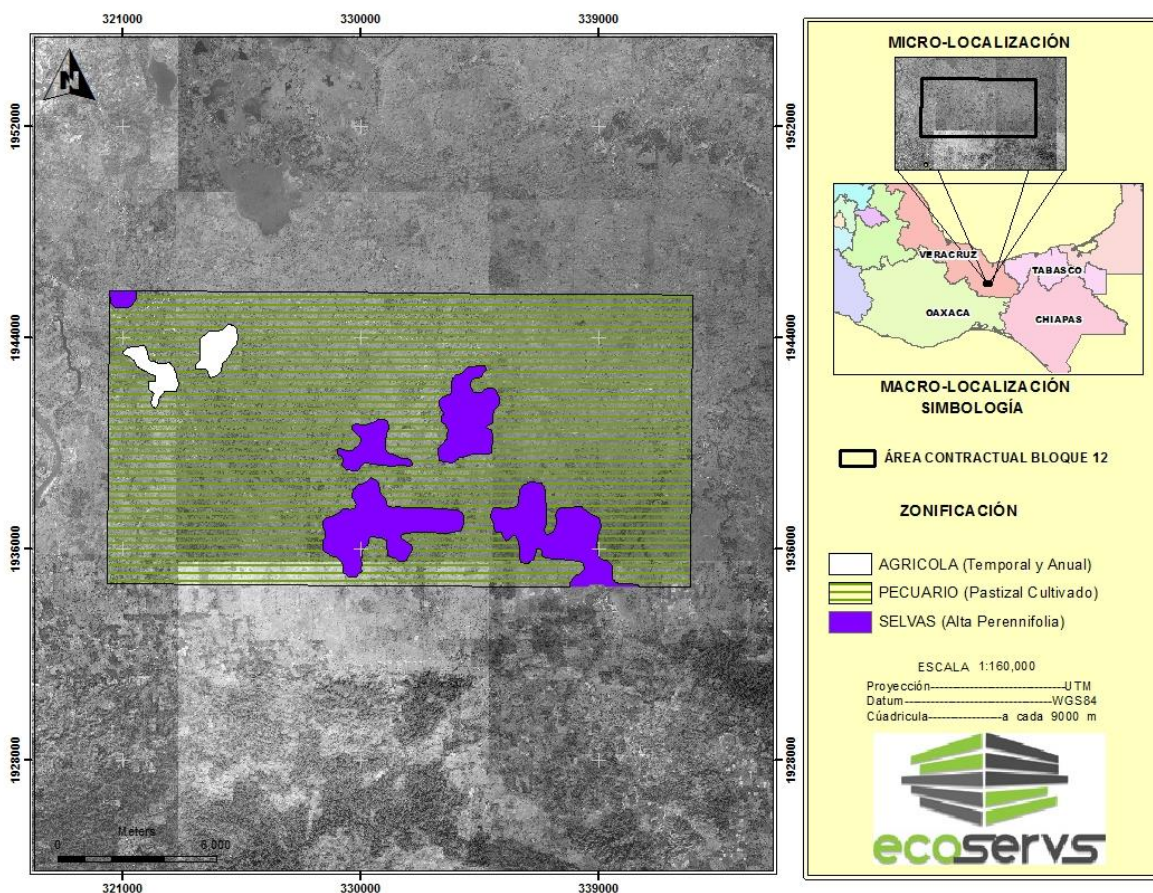


Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

### Figura 76. Uso de suelo y vegetación en el Sistema Ambiental Regional

En específico para el Área Contractual la cual actualmente está contratada para realizar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, se observa que se compone en su mayoría con áreas de pastizales cultivados dedicados a la ganadería, con áreas de selva alta perennifolia con una pequeña superficie dedicada a la agricultura.

A continuación, se presenta un acercamiento del área del proyecto del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 77.** Uso de suelo y vegetación del área Contractual CS-04 (Bloque 12).

A continuación, se presenta un concentrado de los tipos de vegetación y usos de suelo, así como las superficies estimadas, dentro del Sistema Ambiental Regional del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).



**Tabla 81.** Uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental Regional

| USO DE SUELO / VEGETACIÓN | SUPERFICIE (Hectáreas) |
|---------------------------|------------------------|
| Agrícola                  | 6567.05                |
| Pecuario                  | 51246.24               |
| Selva alta perennifolia   | 12229.32               |
| Cuerpo de agua            | 874.09                 |
| Popal                     | 2040.67                |
| Zona urbana               | 289.93                 |
| <b>Totales</b>            | <b>73247.29</b>        |

Fuente: Elaboración propia.

### Hidrología.

México posee 314 cuencas hidrológicas en las cuales fluyen los numerosos ríos y arroyos del país. La Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), ha agrupado a tales cuencas en 37 regiones hidrológicas, las cuales se definen como un área delimitada por un parteaguas que al menos abarca dos cuencas hidrológicas, cuyas aguas fluyen a una corriente principal. Para hacer más eficaz la administración de los recursos hidráulicos, la CONAGUA las agrupa en 13 regiones mayores de tipo administrativo para facilitar la creación de organismos de cuenca como parte de sus esfuerzos de descentralización de funciones. La agrupación de las cuencas se basa principalmente en rasgos orográficos e hidrográficos, de tal manera que cada región hidrológica se distingue por su tipo de relieve y escurrimientos, presentando características similares en su drenaje.

La superficie del área del proyecto se encuentra en su totalidad dentro de la Región Hidrológica No. 29B Río Coatzacoalcos.

El sistema hidrográfico del río Coatzacoalcos es el tercero en importancia del país por su caudal, después de los sistemas Grijalva-Usumacinta y Papaloapan. Este sistema está constituido por importantes afluentes, entre los que destacan los ríos Uxpanapa, Jaltepec, Coachapa y Calzadas. Los primeros nacen en las sierras que delimitan el parteaguas del Istmo de Tehuantepec y el último en la sierra de Los Tuxtlas. Los ríos que atraviesan el Sistema Ambiental Regional se muestran en la siguiente Tabla con sus Subcuencas y el área que cubren.

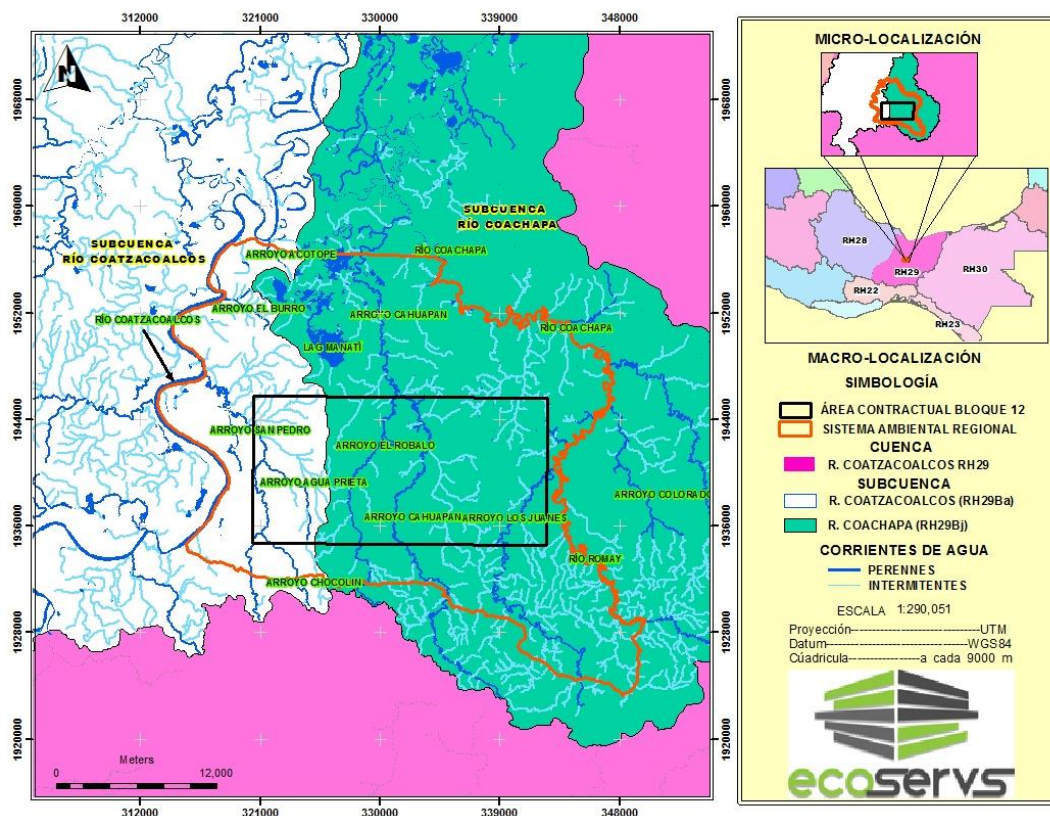
**Tabla 82.** Subcuencas por régimen del Sistema Ambiental Regional del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| Subcuenca | Régimen | Rio/cauce     | Área Km <sup>2</sup> |
|-----------|---------|---------------|----------------------|
| Ba        | Pereene | Coatzacoalcos | 2,823.89             |
| Bi        | Pereene | Coachapa      | 1,453.28             |

Fuente: Elaboración propia.

### Hidrología Superficial y Subterránea

Según con la Carta Estatal de Hidrología Superficial, Escala 1:500,000 (INEGI, 2001) el sitio donde se desarrollará el proyecto forma parte de la Región Hidrológica RH29, específicamente dentro de la cuenca “Río Coatzacoalcos y de las subcuencas de los Ríos Coatzacoalcos y Coachapa, la cual se caracteriza por ser de las más importantes dentro del Estado de Veracruz.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Tabla 83.** Ubicación del sistema ambiental regional en la Cuenca y subcuenca hidrológica.

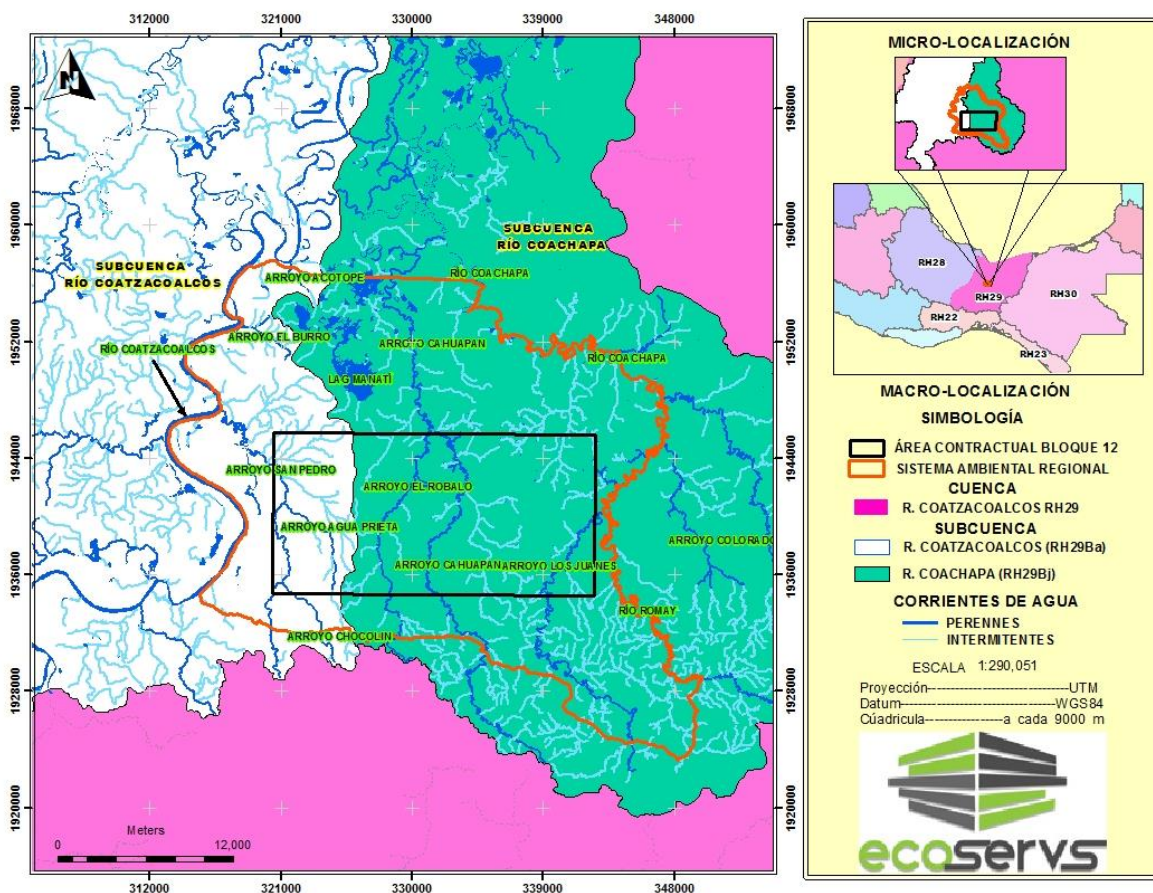
La zona donde se localiza el área destinada para el proyecto, se ubica dentro de la región hidrológica RH 29 Coatzacoalcos, en el que se incluyen los Ríos Coachapa y Coatzacoalcos, es una amplia zona en la que el sistema desemboca en el Golfo de México siendo los afluentes mas importantes de la Cuenca Hidrológica del Río Coatzacoalcos. En la siguiente Tabla 85 se presentan los cuerpos de agua, ubicados de cada uno de los municipios que abarca el área de estudio.

**Tabla 84.** Principales cuerpos de agua que se encuentran dentro del SAR Bloque 12

| Municipio     | Cuerpo de agua           |
|---------------|--------------------------|
| Hidalgotitlán | Coatzacoalcos y Coachapa |
| Hidalgotitlán | Laguna Manatí            |
| Uxpanapa      | Coachapa                 |

Fuente: Elaboración propia.





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 78.** Principales corrientes que se encuentran dentro del SAR

En la Tabla 86 y Figura 79, se presentan las principales corrientes que se encuentran dentro del Sistema Ambiental Regional identificados en cada una de las subcuencas y la longitud de cada una de ellas; definiendo que el 72.4 % de la superficie del SAR se encuentra dentro de la subcuenca del Río Coahuila y el 27.6 % en la del Río Coatzacoalcos

Tabla 85. Principales corrientes que se encuentran dentro del SAR

| ID                           | CORRIENTES DE AGUA | LONGITUD (KM) | % ÁREA superficie |
|------------------------------|--------------------|---------------|-------------------|
| SUBCUENCAS RÍO COATZACOALCOS | RÍO COATZACOALCOS  | 47.13         | 27.6              |
|                              | ARROYO SAN PEDRO   | 19.26         |                   |
|                              | ARROYO BURRO       | 4.38          |                   |
|                              | ARROYO AGUA PRIETA | 7.52          |                   |
|                              | ARROYO CHOCOLIN    | 4.34          |                   |
| SUBCUENCAS RÍO COACHAPA      | ARROYO EL ROBALO   | 19.42         | 72.4              |
|                              | ARROYO CAHUAPAN    | 37.86         |                   |
|                              | ARROYO LOS JUANES  | 27.56         |                   |
|                              | RÍO COACHAPA       | 50.72         |                   |
|                              | RÍO ROMAY          | 20.7          |                   |

Fuente: Elaboración propia.

### Hidrología subterránea:

La explotación de fuentes subterráneas de agua en la planicie, puede calificarse en la actualidad de incipiente, cuyo desarrollo se ha llevado a efecto en años recientes y se orienta principalmente al suministro de agua para usos domésticos en la cabecera municipal de Hidalgotitlán y las localidades que se encuentran en la parte plana del SAR; es importante resaltar que en la actualidad la gran mayoría de las localidades que se encuentran principalmente dentro del Área Contractual CS-04 (Bloque 12), se abastecen de manantiales para uso doméstico y para el consumo humano se adquiere el líquido en forma embotellada (garrafones).

Los acuíferos subterráneos, se ven favorecidos por importantes recargas anuales, debido tanto a las altas precipitaciones de la región, como a los escurrimientos de los caudalosos ríos que se ponen en contacto con ellos.

En la región donde se localiza la zona destinada para la exploración y explotación de hidrocarburos en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) y el Sistema Ambiental Regional, el manto freático se encuentra a profundidades variables y debido a las dimensiones del SAR, no existe un patrón representativo, ya que se tienen desde zonas planas hasta montañas.

Se realizó la evaluación de la calidad del agua mediante según lo establecido en la NOM-127-SSA1-1994 para aguas subterráneas, muestreando como principio central las norias establecidas en los principales centros de población como se muestra en la Tabla 87.

La ubicación de los puntos de muestreo dentro del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) se presenta en la siguiente Tabla.

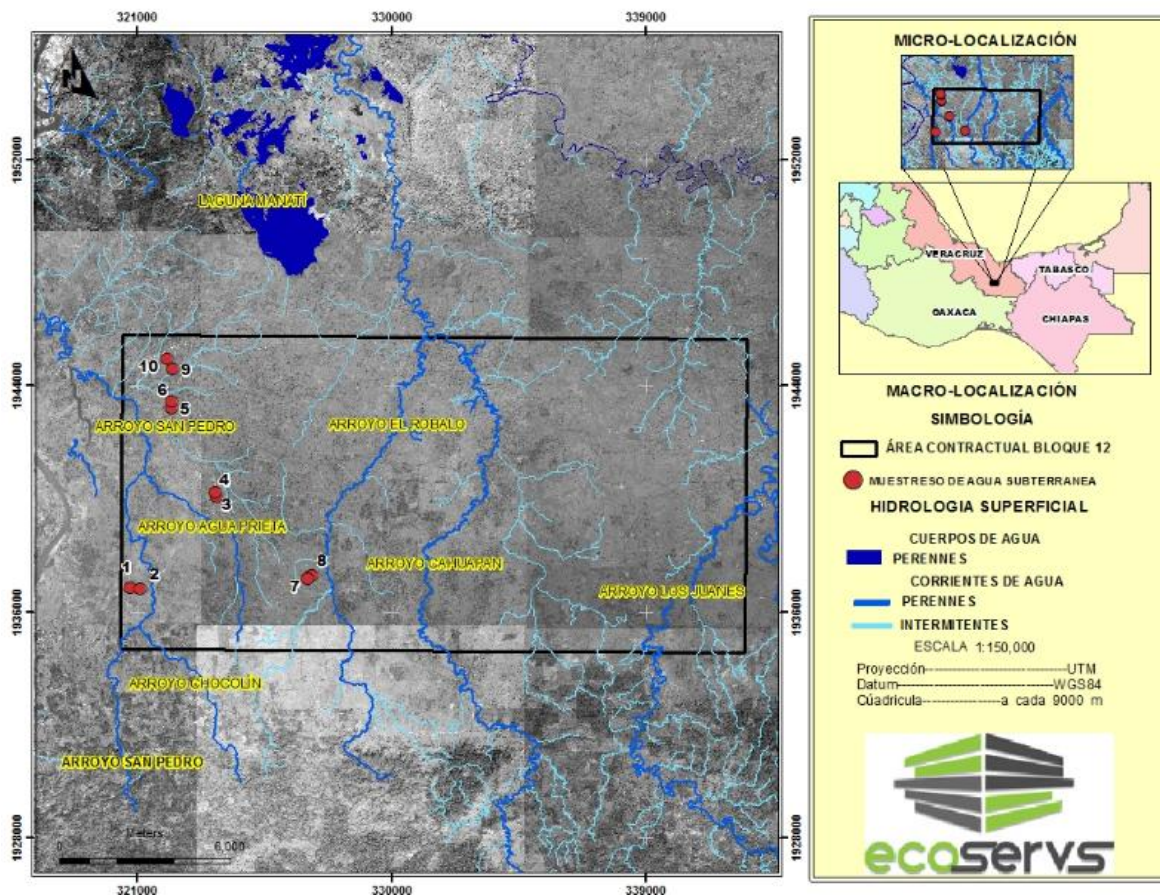
**Tabla 86.** Puntos de muestreo de Norias para aguas subterráneas

| PUNTO DE MUESTREO | LOCALIDAD              | COORDENADAS UTM |         |
|-------------------|------------------------|-----------------|---------|
|                   |                        | X               | Y       |
| Estación 1        | Laureles P1            | 320767          | 1936858 |
| Estación 2        | Laureles P2            | 321130          | 1936822 |
| Estación 3        | Adolfo López Mateos P1 | 323812          | 1940090 |
| Estación 4        | Adolfo López Mateos P2 | 323770          | 1940224 |
| Estación 5        | Monterrosa P1          | 322216          | 1943224 |
| Estación 6        | Monterrosa P2          | 322222          | 1943468 |
| Estación 7        | Robalo P1              | 327213          | 1937274 |
| Estación 8        | Robalo P2              | 327047          | 1937163 |
| Estación 9        | Arroyo de la Palma P1  | 322292          | 1944616 |
| Estación 10       | Arroyo de la Palma P2  | 322091          | 1944973 |

Coordenadas UTM.WGS84.

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 79.** Ubicación de los puntos de muestreo de aguas subterráneas dentro del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

## Calidad de Aguas Subterráneas

### Medición y muestreo

El nivel estático en la zona de aprovechamiento, presenta su elevación máxima en el oriente. En 1981 dicha elevación era de 50 msnm. En general denota un flujo que va desde las serranías hacia la costa; excepto el oriente del acuífero, donde se observa un componente E – W; consecuencia del abatimiento en los alrededores de Minatitlán y sus alrededores, donde la extracción excede la capacidad inmediata de recuperación del nivel estático.

Los niveles estáticos en la serranía varían desde 20 hasta 50 msnm, tendientes a 0 msnm en la cercanía costera. Todo esto, en 1981.

Para el mismo año se identificaron niveles estáticos inferiores al del mar en una pequeña porción ubicada al noroeste del acuífero

(Fuente: CNA. 2002. Determinación de la disponibilidad de agua en el acuífero costera de Coatzacoalcos, Estado De Veracruz. DOF. 20 de abril de 2015).

Los pobladores que se localizan en el área contractual usan agua proveniente de manantiales, llevados a los centros de poblaciones por tubería y en su gran mayoría por gravedad. Las norias comúnmente lo usan para darle de beber agua al ganado en temporada de estiaje, no hay uso ni consumo humano del agua provenientes de las norias.

Las siguientes Tablas muestran los resultados de los muestreos de laboratorio realizados en el área contractual para la determinación de la calidad de aguas subterráneas (**Ver anexo 5.1**), en las Tablas comparativas podemos visualizar el parámetro, su resultado y su cumplimiento con la normatividad aplicable:

**Tabla 87.** Resultados de laboratorio del muestreo de aguas subterráneas en el área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Punto de muestreo                | Resultados de laboratorio   |                                 |                                 |                   |                                 |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|
|                                  | LMP 0.2-1.50 mg/L           | LMP* Ausencia                   | LMP* Ausencia                   | LMP* 1000 mg/L    | LMP* 500 Mg/L CaCO <sub>3</sub> |
|                                  | Cloro residual libre (mg/L) | Coliformes fecales (NMP/100 MI) | Coliformes totales (NMP/100 MI) | Sólidos disueltos | Dureza                          |
| Estación 1 – Laureles            | ND**                        | >8                              | >8                              | 916               | 504                             |
| Estación 2 - Laureles            | ND**                        | >8                              | >8                              | 2550              | 1674                            |
| Estación 3 – Adolfo López Mateos | ND**                        | >8                              | >8                              | 3570              | 574                             |
| Estación 4 – Adolfo López Mateos | ND**                        | >8                              | >8                              | 964               | 582                             |

| Punto de muestreo                | Resultados de laboratorio   |                                 |                                 |                   |                                 |
|----------------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|-------------------|---------------------------------|
|                                  | LMP 0.2-1.50 mg/L           | LMP* Ausencia                   | LMP* Ausencia                   | LMP* 1000 mg/L    | LMP* 500 Mg/L CaCO <sub>3</sub> |
|                                  | Cloro residual libre (mg/L) | Coliformes fecales (NMP/100 MI) | Coliformes totales (NMP/100 MI) | Sólidos disueltos | Dureza                          |
| Estación 5 – Monterrosa          | ND**                        | >8                              | >8                              | 212               | 106                             |
| Estación 6 – Monterrosa          | ND**                        | >8                              | >8                              | 732               | 496                             |
| Estación 7 – Robalo              | ND**                        | >8                              | >8                              | 614               | 323                             |
| Estación 8 – Robalo              | ND**                        | >8                              | >8                              | 218               | 143                             |
| Estación 9 – Arroyo de la Palma  | ND**                        | >8                              | >8                              | 544               | 310                             |
| Estación 10 – Arroyo de la Palma | ND**                        | >8                              | >8                              | 1568              | 886                             |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Se observa que el cloro residual libre no fue detectado en ninguno de los puntos de muestreo indicando que las aguas subterráneas de todas las norias muestreadas no reciben suministro de éste para estar disponibles para consumo humano; adicionalmente fue detectada en todos los puntos de muestreo la presencia de coliformes fecales y totales, que puede resultar indicativo de los terrenos donde se presenta la ganadería intensiva y extensiva como es el área contractual dentro del SAR. Así mismo vale la pena destacar la presencia de sólidos disueltos, que si bien es cierto se rebasan los Límites Máximos Permisibles en más del 60 % de los puntos de muestreo, puede deberse en gran medida a la falta de mantenimiento de las norias; mientras que, respecto a la Dureza, fue rebasado en más del 50 % de los puntos de muestreo los contenidos de carbonatos de calcio, haciéndola no apta para el consumo humano.



Lo anterior debido a que en su mayoría todos los pozos se encuentran en desuso y en abandono, como anteriormente se mencionó el agua que aprovechan para consumo y uso humano es el proveniente de manantiales.

### Calidad de aguas superficiales

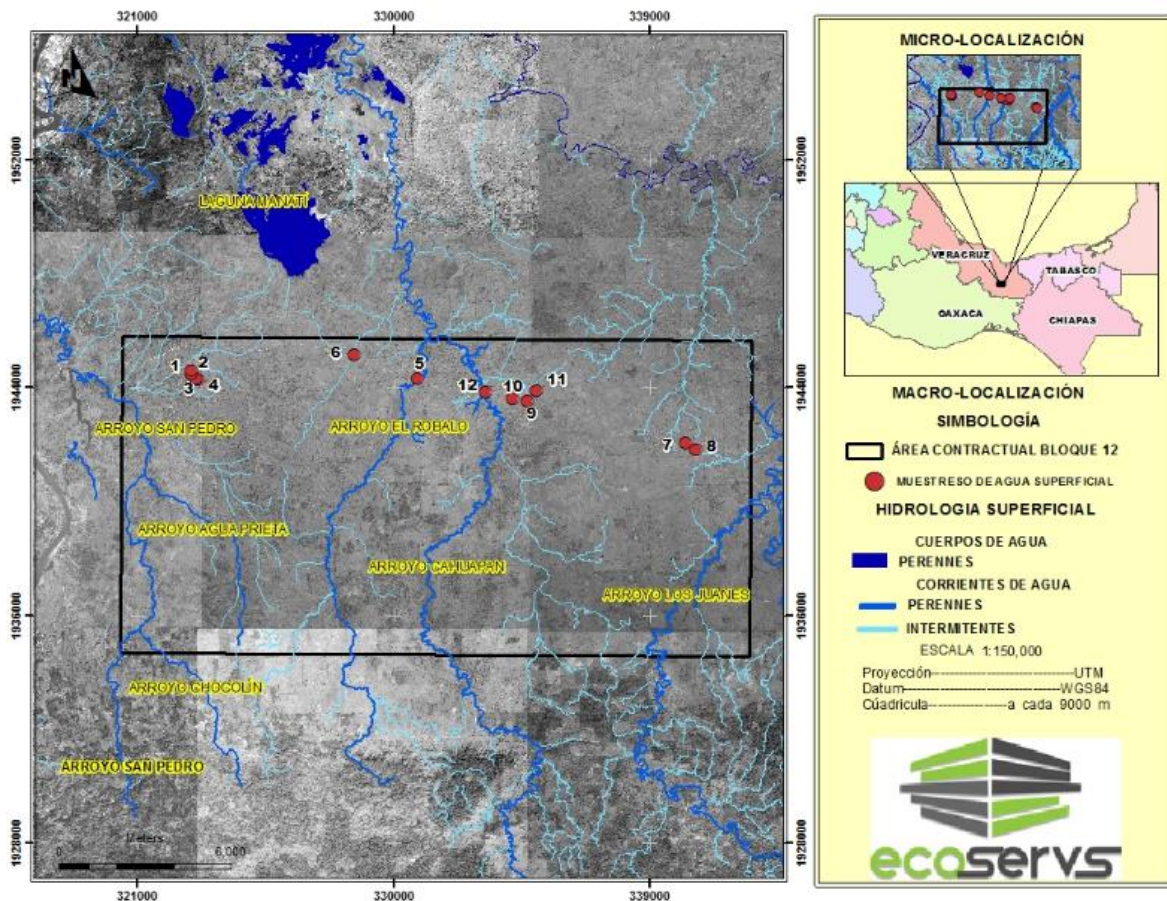
A continuación, se presentan los puntos o estaciones de muestreo ubicados en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12). Se realizaron los análisis de agua considerando parámetros físicoquímicos, microbiológicos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), hidrocarburos alifáticos (HALs), hidrocarburos BTEX y determinación de metales en los cuerpos de agua.

Los muestreos realizados en el sistema ambiental correspondiente a aguas superficiales, se realizó durante el periodo comprendido entre enero-febrero de 2018, periodo en el cual se realizaron las tomas de muestra. Los análisis de los laboratorios fueron entregados en el mes de marzo-abril de 2018. Los puntos de muestreo para las mediciones de muestrean en la Tabla 89.

**Tabla 88.** Puntos de muestreo de Norias para aguas subterráneas en el Bloque 12.

| PUNTO DE MUESTREO | LOCALIDAD          | COORDENADAS UTM |         |
|-------------------|--------------------|-----------------|---------|
|                   |                    | X               | Y       |
| Estación 1        | Arroyo de la Palma | 323135          | 1944280 |
| Estación 2        | Arroyo de la Palma | 323051          | 1944342 |
| Estación 3        | Arroyo de la Palma | 322918          | 1944493 |
| Estación 4        | Arroyo de la Palma | 322892          | 1944589 |
| Estación 5        | Urbina             | 330853          | 1944332 |
| Estación 6        | Urbina             | 328615          | 1945163 |
| Estación 7        | El Cometa          | 324495          | 1952149 |
| Estación 8        | El Cometa          | 340611          | 1941838 |
| Estación 9        | 4 Hermanos         | 334712          | 1943539 |
| Estación 10       | 4 Hermanos         | 334191          | 1943615 |
| Estación 11       | San Marcos         | 335044          | 1943892 |
| Estación 12       | San Marcos         | 333224          | 1943836 |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 80.** Ubicación de los puntos de muestreo de calidad del agua en cuerpos de agua del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

### Infiltración.

De acuerdo a la Guía para la Evaluación y Salud del Suelo (USDA, 1999), Calidad del suelo es definida, simplemente, como la “capacidad de funcionar de un específico tipo de suelo”. En general es evaluada midiendo un grupo mínimo de datos de propiedades del suelo para estimar la capacidad del suelo de realizar funciones básicas como. mantener la productividad, regular y separar agua y flujo de solutos, filtrar y tamponar contra contaminantes, y almacenar y reciclar

nutrientes; características que se interrelacionan con la erosión del suelo y su capacidad de infiltración.

Para el estudio de la infiltración dentro del área contractual se utilizaron dos estaciones de muestreo (una por estrato de medición), ya que las condiciones de tipo de suelo y topografía son homogéneas en todos los sitios de muestreo de Pastizal cultivado, al igual que los de Selva alta perennifolia. Después de realizar una investigación bibliográfica con la finalidad de establecer una metodología probada y repetible, se decidió proponer como método de medición de la infiltración en el suelo el uso de infiltrómetros de doble anillo, esta metodología se observó en una cantidad considerable de estudios de infiltración realizado por investigadores, a continuación, se realiza una breve descripción sobre dicho método:

El método consiste en saturar una porción de suelo limitada por dos anillos concéntricos para a continuación medir la variación del nivel del agua en el cilindro interior. El criterio para la selección de los sitios para la determinación de la infiltración serán las mismas estaciones donde se harán las mediciones de la erosión y la calidad del suelo (parámetro adicionado para generar pronósticos más precisos respecto al destino del uso más eficiente del suelo). Contando con la información de los 3 parámetros (erosión, infiltración y calidad de suelos) de una misma estación se podrá generar pronósticos más precisos y plantear acciones más eficaces. Ya que si el agua que penetra demasiado lentamente puede provocar anegamiento en terrenos planos o erosión por escurrimiento en campos con pendiente.

Aunque es muy posible que al inicio de la experiencia el suelo esté seco o parcialmente húmedo y por lo tanto en condiciones de no saturación, los valores inicialmente muy elevados irán descendiendo con gran rapidez como consecuencia de la presión ejercida por la columna de agua, mayor cuanto más alta sea ésta. El tiempo que transcurra hasta alcanzarse las condiciones finales de saturación dependerá de la humedad previa, la textura y la estructura del suelo, el espesor del horizonte por el que discurre el agua, y la altura del agua en el anillo interior lógicamente el tiempo de saturación será menor cuanto:

- Mayor sea la humedad previa del suelo.
- Sea el tamaño individual de las partículas de suelo (textura).
- Sea la cantidad y estabilidad de los agregados del suelo (estructura).
- Sea el espesor del horizonte del suelo por el que circula el agua.
- Sea la altura de la lámina de agua en el anillo interior.

La tasa o velocidad de infiltración es la velocidad con la que el agua penetra en el suelo a través de su superficie. Normalmente la expresamos en mm/h y su valor máximo coincide con la conductividad hidráulica del suelo saturado.

Partiendo de que la velocidad de infiltración es una medida de cuán rápidamente el agua penetra en el suelo. El conocimiento de esta información permitirá al REGULADO definir las acciones pertinentes encaminadas al diseño de obras complementarias que eviten anegamiento en terrenos planos o erosión en terrenos con pendientes dentro del área contractual.

### **Metodología.**

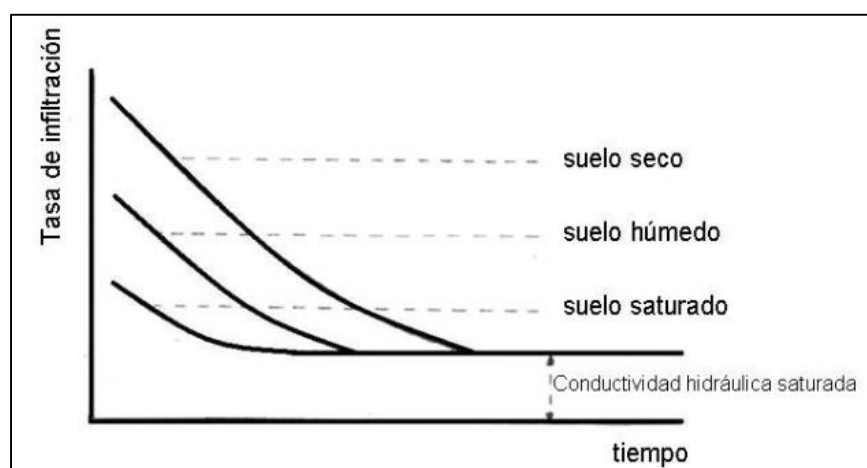
El método consistió en saturar una porción de suelo limitada por dos anillos concéntricos para medir la variación del nivel del agua en el cilindro interior.

El comportamiento de la tasa de infiltración depende de la humedad del suelo en el momento de la prueba, pero siempre declina al mismo valor a Conductividad hidráulica saturada.

- 1- Se colocaron los anillos sobre la ubicación elegida comprobando que no queden ni piedras ni raíces bajo el filo de ninguno de los ellos; que puedan deformar los aros con facilidad.
- 2.- Se aseguró de que el cilindro interior estuviera totalmente centrado en el exterior.
- 3.- Se clavaron los cilindros en el suelo a igual profundidad en todo su perímetro. Tanto el anillo exterior como el interior llegaron hasta 10 cm de profundidad (así se evitó en mayor medida el drenaje lateral).
- 4.- Clavados los anillos ambos se llenaron cuidadosamente de agua, empezando siempre por el exterior.
- 5.- Se comprobó que no existieran fugas de agua provocadas por la presencia de piedras o raicillas.
6. Se agregó agua en ambos anillos, iniciando con el externo, hasta una altura de agua de 15 cm.
7. Se midió el descenso del agua cada minuto y se anotaron las diferencias de la columna de agua.
8. Cada que fue necesario, se rellenaban los anillos hasta dejarlos al nivel inicial (15 cm).

A partir de las observaciones y mediciones realizadas, se generó una gráfica de infiltración por cada sitio, de acuerdo al modelo que se muestra en la Figura siguiente

En la siguiente Figura 81, se muestra el comportamiento de infiltración a diferentes humedades del suelo y en la Tabla IV.33 se muestran las localizaciones de los puntos de muestreo de infiltración del área contractual.



Fuente: [https://www.ciclohidrologico.com/infiltracin\\_del\\_agua](https://www.ciclohidrologico.com/infiltracin_del_agua)

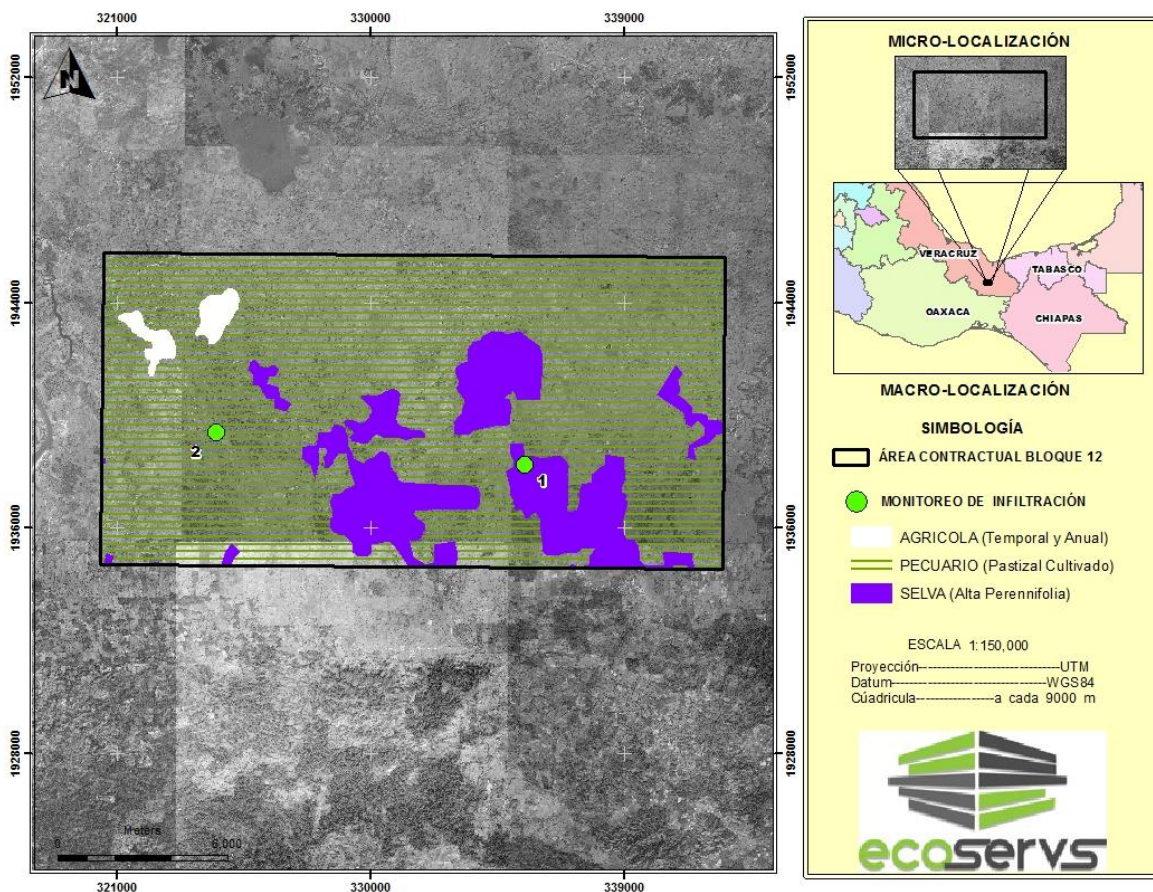
**Figura 81.** Modelo del comportamiento de la tasa de infiltración a diferentes humedades del suelo.

**Tabla 89.** Coordenadas de localización de los puntos de muestreo para infiltración en el área contractual.

| Estación | Municipio     | Localidad | Coordenadas     |         | Tipo de vegetación      |
|----------|---------------|-----------|-----------------|---------|-------------------------|
|          |               |           | U.T.M. (WGS 84) |         |                         |
|          |               |           | X               | Y       |                         |
| H-E1     | Hidalgotitlán | El Roble  | 335573          | 1938201 | Selva alta perennifolia |
| H-E9     | Hidalgotitlán | El Robalo | 324566          | 1939448 | Pastizal Inducido       |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)





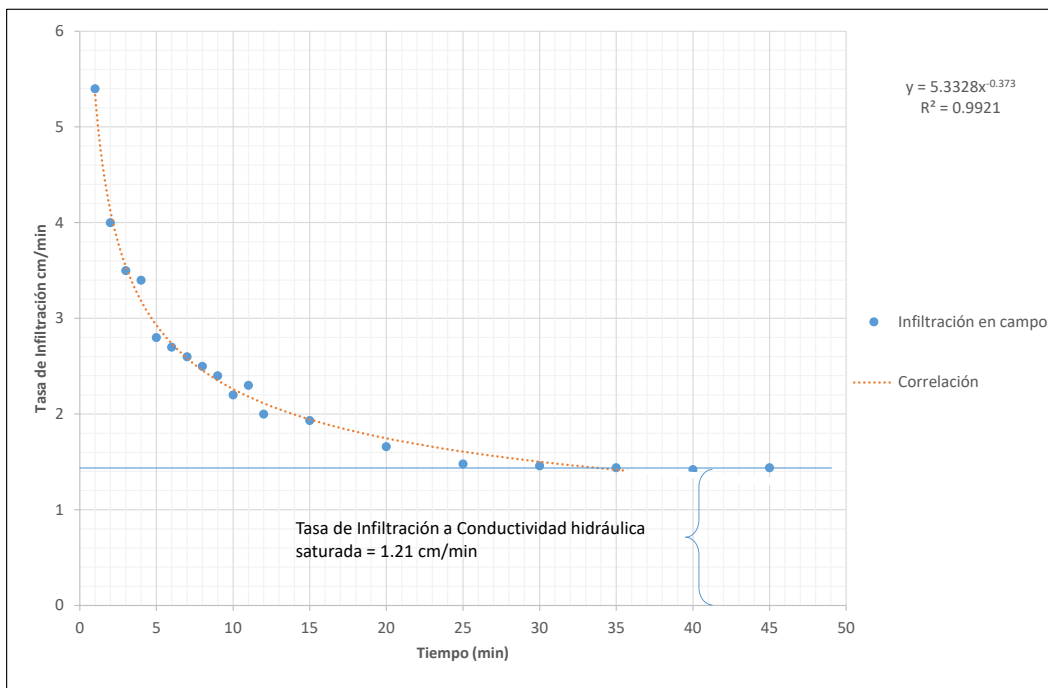
Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 82.** Localización de los puntos de muestreo de infiltración en el área contractual.



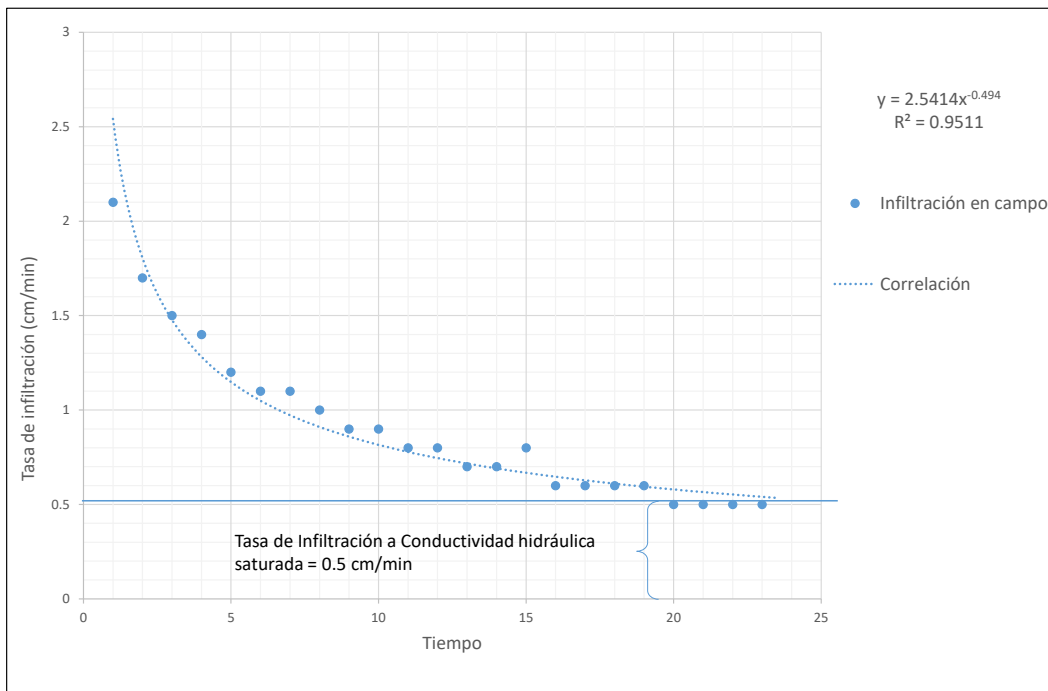
## Resultados

Se obtuvieron los siguientes comportamientos para los puntos de muestreo El Roble y El Robalo dentro del área contractual.



Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Figura 83.** Comportamiento de la tasa de infiltración en el suelo aledaño a la Localidad El Roble (Selva alta perennifolia).



Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Figura 84.** Comportamiento de la tasa de infiltración en el suelo aledaño a la localidad el Robalo (Pastizal cultivado).

Aunque el suelo se encontraba con humedad relativamente alta (Aprox. 60% peso), se observó que la tasa de infiltración a conductividad hidráulica saturada se alcanzó después de 25 a 30 minutos. Es importante conocer esta capacidad del suelo ya que del agua infiltrada se proveen casi todas las plantas terrestres y muchos animales, permite la recarga al agua subterránea y a la vez a la mayoría de las corrientes en el período de estiaje; reduce las inundaciones y la erosión del suelo, características que son utilizadas en el desarrollo y construcción de obras complementarias como localizaciones y caminos principalmente; el conocimiento de la velocidad de infiltración permite determinar los riesgos de erosión y disminución de los mantos acuíferos, es por ello que favorecer al máximo la infiltración del agua en el suelo, evita que el agua corra sobre la superficie, provocando erosión, o sea la pérdida de suelo por arrastre del agua que no se infiltra. Los resultados del estudio indican que la velocidad de infiltración es buena de acuerdo al tipo de suelo del área contractual.

En resumen, se obtuvieron en la siguiente Tabla 91 los siguientes resultados:

**Tabla 90.** Resultados de infiltraciones en el área contractual.

| Sitio     | Tasa de infiltración inicial (mm/min) | Tiempo para alcanzar la conductividad hidráulica saturada. (minutos) | Tasa de infiltración a conductividad hidráulica saturada (mm/min) | mm de agua absorbidos hasta llegar a la conductividad hidráulica saturada. | Observaciones                                                                |
|-----------|---------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
| El Roble  | 52.0                                  | 35                                                                   | 12.1                                                              | 718                                                                        | El sitio está dentro de uno de los macizos de Selva Alta Perennifolia.       |
| El Robalo | 21.0                                  | 20                                                                   | 5.0                                                               | 196                                                                        | Zona de pastizal, suelo areno-arcillo, compactado por la actividad ganadera. |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

### Parámetros fisicoquímicos

Resultados de los parámetros fisicoquímicos, microbiológicos, hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAPs), hidrocarburos BTEX y determinación de metales en los cuerpos de agua evaluados en los puntos de muestreo del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

Como se logra observar en la Tabla 92, se hace un comparativo entre los resultados que más sobrepasaron los LMP según lo establecido en la NOM-127-SEMARNAT-1994 para la calidad de agua superficiales.

**Tabla 91.** Resultados del pH, Temperatura, DBO, BETEX y HAPs en aguas superficiales en el Área Contractual dentro del SAR.

| Puntos de muestreo | pH  | Temperatura (°C) | DBO (mg/L) | BETEX (ug/L) | HAP's (mg/L) |
|--------------------|-----|------------------|------------|--------------|--------------|
| Estación 1         | 7.3 | 26               | 10         | ND*          | ND*          |
| Estación 2         | 7.5 | 28               | 8          | ND*          | ND*          |
| Estación 3         | 6.8 | 27               | 8          | ND*          | ND*          |
| Estación 4         | 7.2 | 27               | 6          | ND*          | ND*          |
| Estación 5         | 7.5 | 27               | 7          | ND*          | ND*          |
| Estación 5         | 7.3 | 29               | 7          | ND*          | ND*          |
| Estación 7         | 6.8 | 28               | 15         | ND*          | ND*          |
| Estación 8         | 7.1 | 27               | 1.9844     | ND*          | ND*          |
| Estación 9         | 7.1 | 27               | 1.009      | ND*          | ND*          |
| Estación 10        | 7.7 | 32               | 0.6366     | ND*          | ND*          |
| Estación 11        | 7.5 | 28               | 0.5491     | ND*          | ND*          |
| Estación 12        | 7.4 | 26               | 10         | ND*          | ND*          |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

El PH del agua es neutro, pues varió de 6.8 a 7.5 en todas las estaciones de muestreo con un promedio de 7.2, mientras que la temperatura en su mayoría varía de 26 a 28 ° C a excepción de la estación 10 donde se disparó a 32 ° C.

En ninguna de las estaciones de muestreo fueron detectados ni BETEX ni HAP's, aunque si fueron detectadas pequeñas cantidades de Demanda Bioquímica de Oxígeno, motivada por la presencia de materia orgánica en los cuerpos de agua como contaminante.

### Caracterización microbiológica.

La calidad de agua superficial, es buena, para el uso de consumo de agua para ganado, es el uso que se le da en el área contractual. El agua superficial no es apta para su uso y consumo humano debido a las concentraciones altas de coliformes fecales y coliformes totales.

Hay presencia de descargas directas de aguas residuales a los cuerpos de aguas, en el caso de los préstamos de agua o Jagüey la concentración de Nitrógeno amoniacal y coliformes totales y coliformes fecales es alta debido a la presencia de ganado en sus alrededores, ya que realizan sus necesidades fisiológicas en los cuerpos de agua o cercanos a ellos. Adicionalmente esto se refleja en la demanda bioquímica de oxígeno como se observa en la Tabla 93.

La población ha manifestado que el ganado no ha enfermado ni muerto a causa del consumo de agua en el área contractual.

**Tabla 92.** Determinaciones fisicoquímicas de la calidad del agua en cuerpos de agua (resultados que sobrepasan los LMP en aguas superficiales en el área contractual dentro del SAR.)

| Punto de muestreo | Resultados de laboratorio       |                                 |                     |            |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------|
|                   | LMP* Ausencia                   | LMP* Ausencia                   | LMP* 0.50           | LMP* SD*** |
|                   | Coliformes fecales (NMP/100 ml) | Coliformes totales (NMP/100 ml) | Nitrógeno Amoniacal | DBO (mg/L) |
| Estación 1        | 230                             | 430                             | 0.46                | 10         |
| Estación 2        | 40                              | 90                              | 0.38                | 8          |
| Estación 3        | ND**                            | 40                              | 0.29                | 8          |
| Estación 4        | 90                              | 430                             | 0.20                | 6          |
| Estación 5        | >24000                          | >24000                          | 0.44                | 7          |
| Estación 5        | 90                              | 230                             | 0.58                | 7          |
| Estación 7        | 150                             | 430                             | 0.4373              | 15         |
| Estación 8        | 210                             | 2400                            | 15                  | 1.9844     |
| Estación 9        | 4600                            | 4600                            | 22                  | 1.009      |
| Estación 10       | 210                             | 930                             | 10                  | 0.6366     |



| Punto de muestreo | Resultados de laboratorio       |                                 |                     |            |
|-------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------|
|                   | LMP* Ausencia                   | LMP* Ausencia                   | LMP* 0.50           | LMP* SD*** |
|                   | Coliformes fecales (NMP/100 ml) | Coliformes totales (NMP/100 ml) | Nitrógeno Amoniacal | DBO (mg/L) |
| Estación 11       | 930                             | 2400                            | 5                   | 0.5491     |
| Estación 12       | 4600                            | 4600                            | 0.05262             | 10         |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

### Metales en cuerpos de agua.

De los metales en los cuerpos de agua, solo fue detectada la presencia de hierro en la mayoría de las estaciones de muestreos estos están por debajo del índice para protección de vida acuática de acuerdo a los Criterios Ecológicos de Calidad del Aguas CE-CCA-001/89 el cual es de 1 mg/l., mientras que el resto de ellos como zinc, plomo, cadmio, níquel, cromo, mercurio, silicio, cobalto, vanadio, bario y estaño, no fueron detectados.

**Tabla 93.** Resumen estadístico de tendencia central (promedio y mediana) y de dispersión (mínimo y máximo)

| Parámetro                        | Promedio | Mediana | Mínimo | Máximo | LFMDA,2016                            |
|----------------------------------|----------|---------|--------|--------|---------------------------------------|
| Alcalinidad (mg/L)               | 64.41667 | 58.5    | 29     | 127    | (I) <sup>ab</sup>                     |
| Clorofila a (mg/m <sup>3</sup> ) | 2.457143 | 1.6     | 0.5    | 7.7    |                                       |
| Cloruros (mg/L)                  | 11.33333 | 11      | 9      | 16     | 250 <sup>a</sup> )                    |
| Conductividad eléctrica (µS/cm)  | 132.5    | 125     | 50     | 250    |                                       |
| DBO <sub>5</sub> (mg/L)          | 10.25    | 9       | 5      | 22     | (≤3 mg/L                              |
| Dureza total (mg/L)              | 62.90909 | 61.9    | 30.9   | 101    |                                       |
| Fósforo total (mg/L)             | 0.119083 | 0.1085  | 0.04   | 0.266  | 0.05 a / 0.01b                        |
| Grasas y aceites (mg/L)          | 5.8      | 5.8     | 5.8    | 5.8    | 10 <sup>ab</sup>                      |
| Nitratos (mg/L)                  | 0.12049  | 0.04395 | 0.0031 | 0.3661 | 0.04b                                 |
| Nitritos (mg/L)                  | 0.012417 | 0.0105  | 0.007  | 0.037  | 0.01b                                 |
| Nitrógeno amoniacal (mg/L)       | 0.623708 | 0.4931  | 0.2    | 1.9844 | 0.06 <sup>a</sup> / 0.01 <sup>b</sup> |

| Parámetro                       | Promedio | Mediana | Mínimo | Máximo | LFMDA,2016                                 |
|---------------------------------|----------|---------|--------|--------|--------------------------------------------|
| Nitrógeno total Kjeldahl (mg/L) | 1.209167 | 1       | 0.63   | 2      |                                            |
| Oxígeno disuelto (mg/L)         | 3.233333 | 3       | 2      | 5.51   | 5.00 <sup>ab</sup>                         |
| pH                              | 7.266667 | 7.3     | 6.8    | 7.7    | 6.5-8.5 <sup>a</sup> /6.0-9.0 <sup>b</sup> |
| SST (mg/L)                      | 44.36364 | 27      | 15     | 122    | 30 <sup>ab</sup>                           |
| SST TOTALES (mg/L)              | 132.25   | 126     | 23     | 292    |                                            |
| Temperatura del agua (°C)       | 27.66667 | 27      | 26     | 32     |                                            |

= No existe lineamiento en la LFDMA (2016) para este parámetro.

CN= Condición natural

(I)= La alcalinidad natural no debe reducirse en más del 25%, ni cuando ésta se igual o menor a 20 mg/L.

<sup>a</sup>= Protección a la vida acuática: agua dulce, incluye humedales.

<sup>b</sup>= Protección a la vida acuática: aguas costeras y estuarios.

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Los valores del potencial de hidrógeno (pH) para las estaciones correspondientes al SAR del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) presentaron una condición ligeramente básica (>6.8 a 7.7 unidades de pH).

Los niveles de oxígeno disuelto (OD) resultaron ligeramente mayores (5.51) que el valor límite de 5 mg/L establecido en la LFDMA (2016) para la protección a la vida acuática.

Los registros de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO<sub>5</sub>) categorizaron las estaciones con aguas de mala calidad (>6 mg/L). La clasificación de la calidad del agua por los registros de la DBO<sub>5</sub> con respecto a lo indicado por la CONAGUA (2016).

La clorofila a (Cl-a) fue registrada con valores menores a 25 mg/m<sup>3</sup> en las estaciones de estudio.

Los contenidos de nitrógeno amoniacal (NH<sub>4</sub>) superaron el lineamiento (0.01 mg/L) de la LFDMA (2017) para protección a la vida acuática con un valor de 1.9844.

Los registros de fósforo total (PT) fueron mayores que los niveles máximos permisibles para la protección a la vida acuática (0.01 mg/L) incluidos en la LFDMA (2017). Las altas concentraciones de fósforo total resultaron en un estado hipereutrófico, debido a que superaron el umbral de 0.1 mg/L indicado en la clasificación trófica de la OECD (1982).

Los contenidos de nitratos ( $\text{NO}_3$ ) en todas las estaciones los niveles fueron mayores que el límite permisible para la protección a la vida acuática de 0.04 mg/L, establecido en la LFDMA (2016).

Los niveles de nitritos destacaron concentraciones menores que el valor límite (0.01 mg/L) para la protección a la vida acuática (LFDMA, 2017).

Los niveles de sólidos suspendidos totales (SST) fueron mayores que 30 mg/L, valor límite referido en la LFDMA (2016) para la protección a la vida acuática en agua dulce.

Las concentraciones registradas de grasas y aceites (G y A) no superaron el límite de referencia de 10 mg/L, indicado en la LFDMA (2016) para la protección a la vida acuática en aguas dulces.

### Caracterización microbiológica

Los valores que se presentan correspondieron con los resultados del análisis de tendencia central (promedio y mediana) y dispersión de los datos (mínimo y máximo).

**Tabla 94.** Valores de tendencia central e intervalo mínimo y máximo de las determinaciones microbiológicas de la calidad del agua en el Proyecto en la temporada de secas 2018.

| Parámetro                       | Promedio | Mediana | Mínimo | Máximo | Lineamiento (LFDMA, 2016)            |
|---------------------------------|----------|---------|--------|--------|--------------------------------------|
| Coliformes totales (NMP/100 ml) | 929.16   | 210     | 90     | 24,000 | -                                    |
| Coliformes fecales (NMP/100 ml) | 1381.66  | 430     | 40     | 24,000 | 1000 <sup>a</sup> / 240 <sup>b</sup> |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Los contenidos de coliformes totales (CT) en la totalidad de estaciones de muestreo superaron los 70 NMP/100 ml, valor de referencia incluido en los Criterios Ecológicos de la Calidad del Agua (CE-CCA-001/89, 1989) para la producción de organismos acuáticos por medio de la acuicultura.

Los registros de los coliformes fecales (CF) resultaron en su mayoría menores que los límites de referencia establecidos en la LFDMA (2016) para la protección a la vida acuática en agua dulce (1000 NMP/100 ml).

#### 4.3.2. Medio biótico.

## Vegetación

La información que a continuación se presenta, proviene de los resultados obtenidos en el estudio de línea base ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) durante la época de Secas 2018.

El estudio de monitoreo para el área contractual CS-04 (Bloque 12), comprendió el análisis de la vegetación mediante un muestreo por medio de cuadrantes y transectos, los cuales se establecieron dependiendo del tipo de vegetación (Selva Alta Perennifolia y pastizales inducido), los cuales fueron tomados como estratos de vegetativos para el análisis.

**Tabla 95.** Estaciones de monitoreo del área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Estación | Municipio     | Localidad               | Coordenadas<br>U.T.M. (WGS 84) |         | Tipo de vegetación      |
|----------|---------------|-------------------------|--------------------------------|---------|-------------------------|
|          |               |                         | X                              | Y       |                         |
| H-E1     | Hidalgotitlán | El Roble                | 335532                         | 1938149 | Selva Alta Perennifolia |
| H-E2     | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez Taboada | 333301                         | 1940508 | Selva Alta Perennifolia |
| H-E3     | Hidalgotitlán | Arroyo de la Palma      | 321327                         | 1945415 | Selva Alta Perennifolia |
| H-E4     | Hidalgotitlán | Monterosa               | 322316                         | 1943915 | Pastizal Inducido       |
| H-E5     | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez Taboada | 331970                         | 1938814 | Pastizal Inducido       |
| H-E6     | Hidalgotitlán | Juanes (anexo II)       | 342362                         | 1938653 | Pastizal Inducido       |
| H-E7     | Hidalgotitlán | El Cometa               | 340523                         | 1942100 | Pastizal Inducido       |
| H-E8     | Hidalgotitlán | San Marcos              | 331278                         | 1943463 | Pastizal Inducido       |
| H-E9     | Hidalgotitlán | El Robalo               | 324496                         | 1939315 | Pastizal Inducido       |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

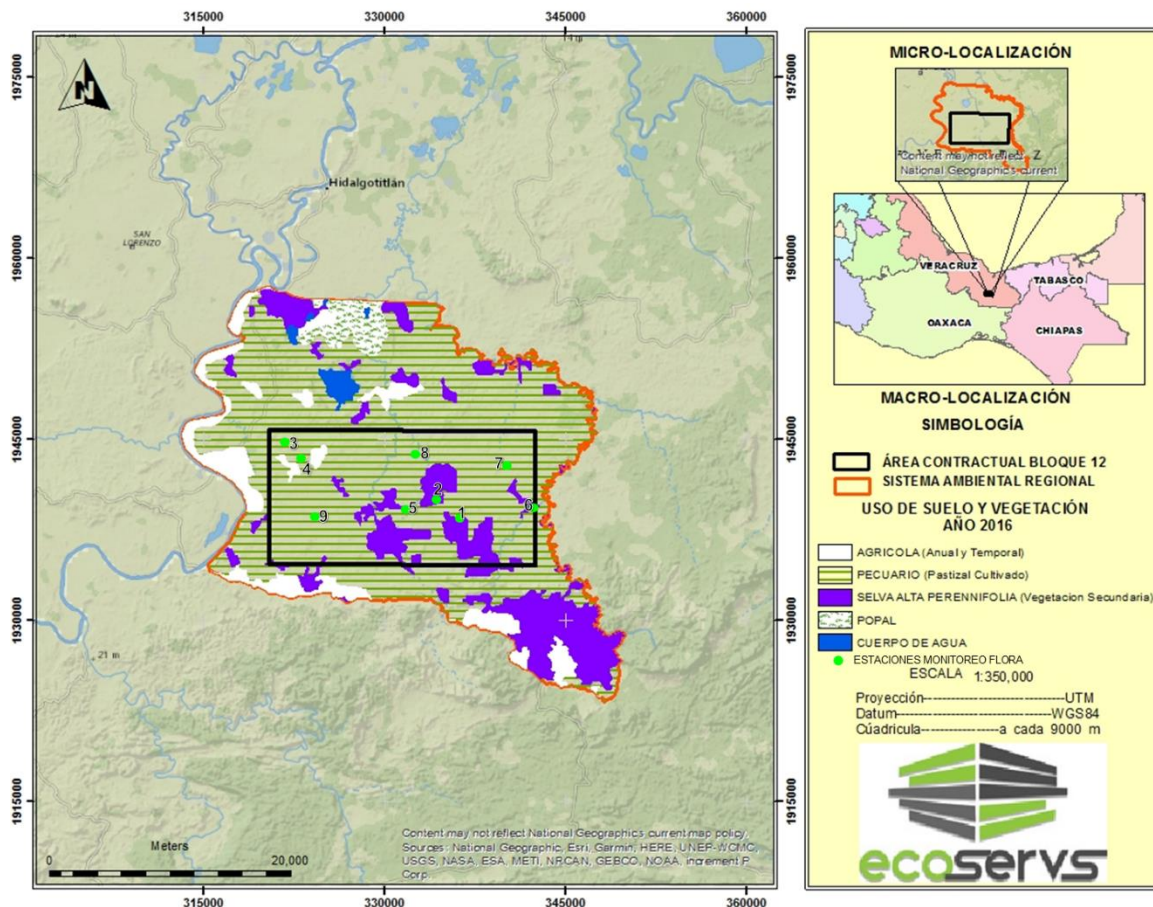


**Figura 85.** Estaciones de monitoreo del SAR

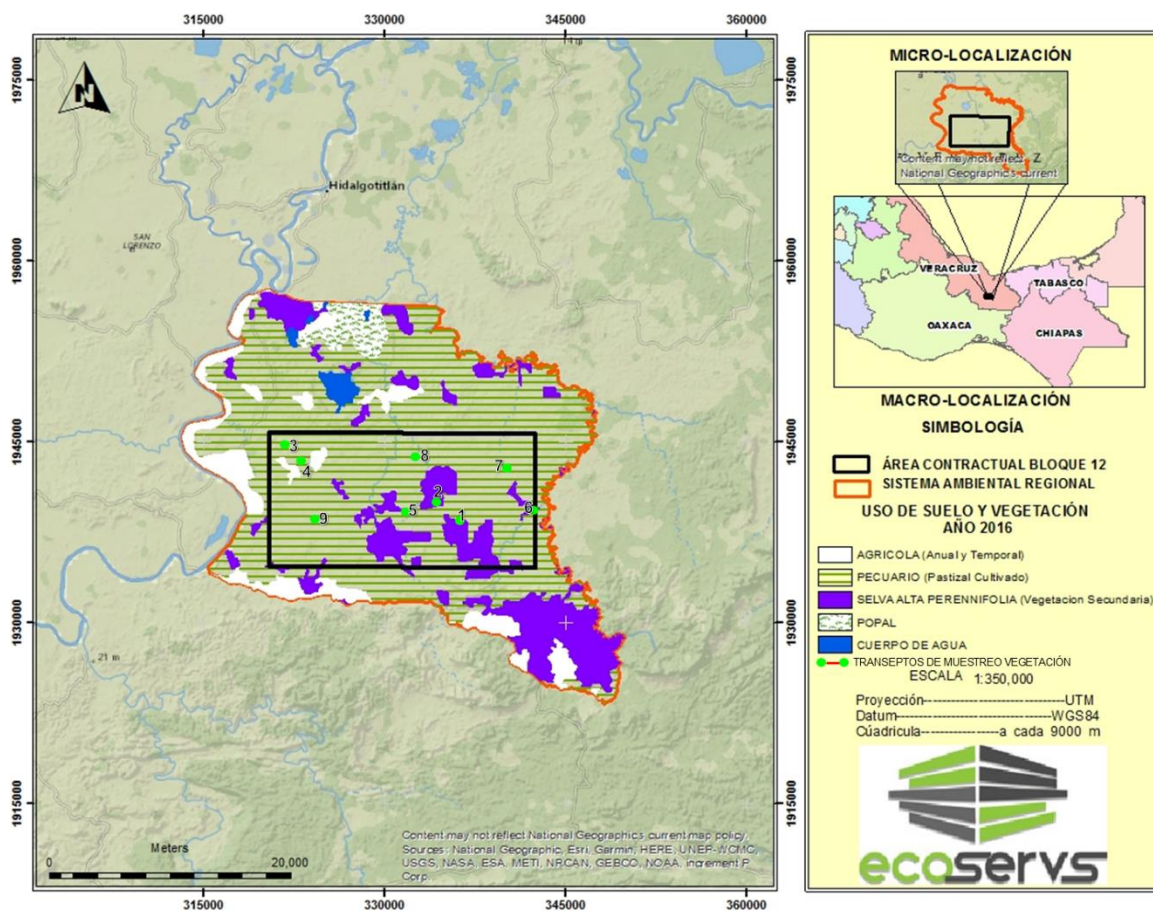
A continuación, se presenta la ubicación de los transectos definidos para el monitoreo en las estaciones.



**Tabla 96.** Transectos establecidos de vegetación del área contractual del área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Estación | Transectos | Coordenadas<br>U.T.M. (WGS 84) |         | Tipo de vegetación      |
|----------|------------|--------------------------------|---------|-------------------------|
|          |            | X                              | Y       |                         |
| H-E1     | PI         | 335532                         | 1938149 | Selva Alta Perennifolia |
|          | PF         | 335432                         | 1938155 |                         |
| H-E2     | PI         | 333301                         | 1940508 | Selva Alta Perennifolia |
|          | PF         | 333252                         | 1940596 |                         |
| H-E3     | PI         | 321327                         | 1945415 | Selva Alta Perennifolia |
|          | PF         | 321309                         | 1945316 |                         |
| H-E4     | PI         | 322316                         | 1943915 | Pastizal inducido       |
|          | PF         | 322217                         | 1943942 |                         |
|          | PI         | 322304                         | 1943881 |                         |
|          | PF         | 322206                         | 1943903 |                         |
| H-E5     | PI         | 331970                         | 1938814 | Pastizal inducido       |
|          | PF         | 331999                         | 1938910 |                         |
|          | PI         | 331932                         | 1938819 |                         |
|          | PF         | 331960                         | 1938917 |                         |
| H-E6     | PI         | 342362                         | 1938653 | Pastizal inducido       |
|          | PF         | 342260                         | 1938651 |                         |
|          | PI         | 342363                         | 1938702 |                         |
|          | PF         | 342262                         | 1938705 |                         |
| H-E7     | PI         | 340523                         | 1942100 | Pastizal inducido       |
|          | PF         | 340473                         | 1942186 |                         |
|          | PI         | 340431                         | 1992153 |                         |
|          | PF         | 340359                         | 1942225 |                         |
| H-E8     | PI         | 331278                         | 1943463 | Pastizal inducido       |
|          | PF         | 331335                         | 1943383 |                         |
|          | PI         | 331250                         | 1943438 |                         |
|          | PF         | 331316                         | 1943363 |                         |
| H-E9     | PI         | 324496                         | 1939315 | Pastizal inducido       |
|          | PF         | 324543                         | 1939405 |                         |
|          | PI         | 324543                         | 1939302 |                         |
|          | PF         | 324579                         | 1939398 |                         |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 86.** Transectos establecidos en el área contractual CS-04 (Bloque12).

## Resultados:

### Pastizales Inducidos, (Estaciones H-E4, H-E5, H-E6, H-E7, H-E8 y H-E9)

De acuerdo a los resultados obtenidos durante los monitoreos realizados, seis estaciones presentaron extensiones de pastizales (pastizales inducidos) los cuales mantienen asociaciones con especies arbóreas, herbáceas y especies de zonas bajas en algunas áreas. Es preciso señalar que dentro de estas áreas (pastizales) se desarrollan actividades de ganadería. Así mismo el manejo que se le da a este tipo de vegetación, impacta negativamente a este tipo de ecosistema de acuerdo al tipo de pastizal, impactando de manera distinta la estructura y la composición, teniendo como consecuencia una baja acumulación de biomasa y exposición a una potencial erosión de los suelos. La estabilidad de estos ecosistemas dependerá del tipo de manejo a que éste se someta, observándose que localmente, los ganaderos han desarrollado un sistema silvopastoril de manera empírica en el que el uso de especies arbóreas para cercos vivos, separación de potreros y corrales, así como sombreaderos con especies que le reditúan un beneficio en el manejo de su ganadería, observándose claramente como establecen mecanismos de favorecimiento y protección de dichas especies arbóreas.

Las estaciones presentaron una riqueza moderada, es probable que esto se deba a la asociación de dos o tres especies de cultivos de gramíneas introducidas o nativas con especies herbáceas de etapas pioneras, además de que existen cercos vivos de árboles nativos o introducidos que sirven de hospederos a plantas trepadoras, helechos y epífitas.

En las estaciones de monitoreo se registraron comunidades vegetales donde las formas biológicas dominantes fueron las hierbas, entre las especies más representativas se encontró a Pasto bermuda (*Cynodon dactylon*), Pasto humicicola (*Brachiaria humidicola*), Pasto alemán (*Echinochloa polystachya*), Pasto remolino (*Paspalum notatum*), Pasto (*Echinochloa colonum*), Navajuela (*Cyperus luzulae*), Navajuela (*Cyperus surinamensis*), Pasto (*Digitaria filiformis*), Pasto estrella (*Cynodon plectostachyus*), Pasto zacate amargo (*Setaria geniculata*), Pasto (*Homolepis aturensis*). Entre las hierbas más representativas se encontró a Rompe muelas (*Asclepias curassavica*), Hierba de sapo (*Epaltes mexicana*), Chintulillo (*Eleocharis interstincta*), Tamarindillo (*Phyllanthus niruri*), Cadillo (*Aeschynomene scabra*), Hyptis (*Hyptis capitata*), Clavel de pozo (*Eclipta prostrata*); Comelina (*Tripogandra serrulata*), Malva de puerco (*Sida acuta*), Dormilona (*Mimosa pudica*), Hoja de murciélago (*Passiflora coriacea*), Crotón (*Croton glandulosus*) y otras hierbas como Lengua de vaca (*Syngonium podophyllum*), Cutumbuy (*Melampodium divaricatum*), Sandía de ratón (*Melothria pendula*), Té (*Lippia* sp.), Rompe platos (*Ipomoea perpurea*).

Dentro de estas estaciones caracterizadas por extensiones de pastizales se registraron especies arbóreas como *Bursera simaruba* (palo mulato), *Gliricidia sepium* (cocoite), *Coccoloba barbadensis* (tocó) y arboles de la especie *Mangifera indica* (mango), *Miconia argétea* (hoja de lata), *Tabebuia rosea* (macuilís), *Andira inermis* (macayo), *Lonchocarpus guatemalensis* (palo gusano), *Dialium guianense* (guapaque), *Cedrela odorata* (cedro), *Inga vera* (guatope), *Cordia stellifera* (candelero), *Alibertia edulis* (guayabillo), *Genipa americana* (jagua), *Randia aculeata* (crucetilla), *Zanthoxylum kellermanii* (rabo de lagarto), *Cupania dentata* (quebracho), *Guazuma ulmifolia* (guácimo), *Sterculia apetala* (bellota), *Heliocarpus donnell-smithii* (jolotzin).

El estrato arbustivo quedó representado por las especies Bolas de venado (*Thevetia ahouai*), *Mimosa pigra* (zarza), Taratana (*Senna alata*), Majagua (*Hampea macrocarpa*), Tulipán (*Hibiscus rosa-sinensis*), Bambú (*Otatea aztecorum*), *Ixora* (*Ixora coccinea*), Diente de perro (*Byttneria aculeata*).

Es importante señalar que únicamente las estaciones de muestreos H-E6, H-E7, H-E8 y en particular la estación H-E7 no registró la presencia de individuos arbóreos de manera dispersa en las áreas de muestreos. A diferencia de las otras estaciones, esta es dominada por especies exóticas cultivadas, existiendo en su mayoría pocos individuos de especies nativas. Asimismo, la riqueza florística depende del tipo de manejo a que este Sistema esté sometido.

### **Selva Alta Perennifolia (Estaciones H-E1, H-E2 y H-E3)**

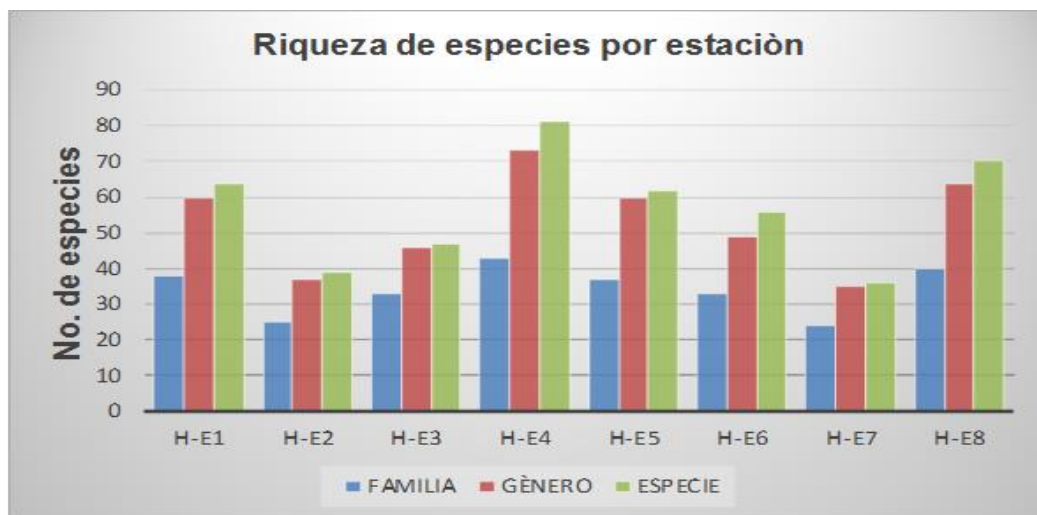
Durante los muestreos correspondientes se registraron individuos arbóreos representadas por las especies de *Spondias mombin* (Jobo), *Zanthoxylum kellermanii* (Rabo de lagarto), *Cnidoscolus multilobus* (Chaya de Montaña), *Coccoloba barbadensis* (Tocó), *Cupania dentata* (Quebracho), *DipHysa robinoides* (Chipilcoy), *Guazuma ulmifolia* (Guacimo), *Helicarpus donnell-smithii* (Jolotzin), *Sapium nitidum* (Sapium), *Tabernaemontana chrysocarpa* (Lecherillo), *Alibertia edulis* (Guayabillo), *Attalea butyracea* (Corozo), *Bursera simaruba* (Palo mulato), *Cordia stellifera* (Candelero), *Hampea nutricia* (Majagua), *Inga spuria* (Chelele), *Randia* sp (Randia), *Sapindus saponaria* (Jaboncillo), *Tabebuia rosea* (Macuilís), *Andira inermis* (Macayo), *Ceiba pentandra* (Ceiba), *Cordia stellifera* (Cardelero), *Dialium guianense* (Guapaque), *Miconia argétea* (Hoja de lata), *Schizolobium parahyba* (Palo de picho).

Entre las especies herbáceas se registraron *Synгонium podophyllum* (Lengua de vaca), *Xanthosoma robustum* (*Xanthosoma robustum*), *Heliconia latispatha* (*Heliconia latispatha*), *Solanum hirtum* (Bola de gato), *Solanum nigrum* (Hierba mora), *SpHenoclea zeylanica* (Mazorquita), *Malachra alceifolia* (Malva), *Sida acuta* (Malva de puerco), *Calathea lutea* (Hoja de tó); dentro de los bejucos y *Aechmea*

bracteata (Acmea), Tillandsia fasciculata (Gallito), Oeceoclades maculata (Oeceoclades) como epífitas.

### Riqueza de especies por estación

La comunidad vegetal que registró la mayor riqueza de especies se presentó en la estación **H-E4**, con 81 especies agrupadas en 73 géneros y 43 familias, por otra parte, la de menor riqueza fue la estación **H-E7** con 36 especies, con 35 géneros y 24 familias (Figura 87).

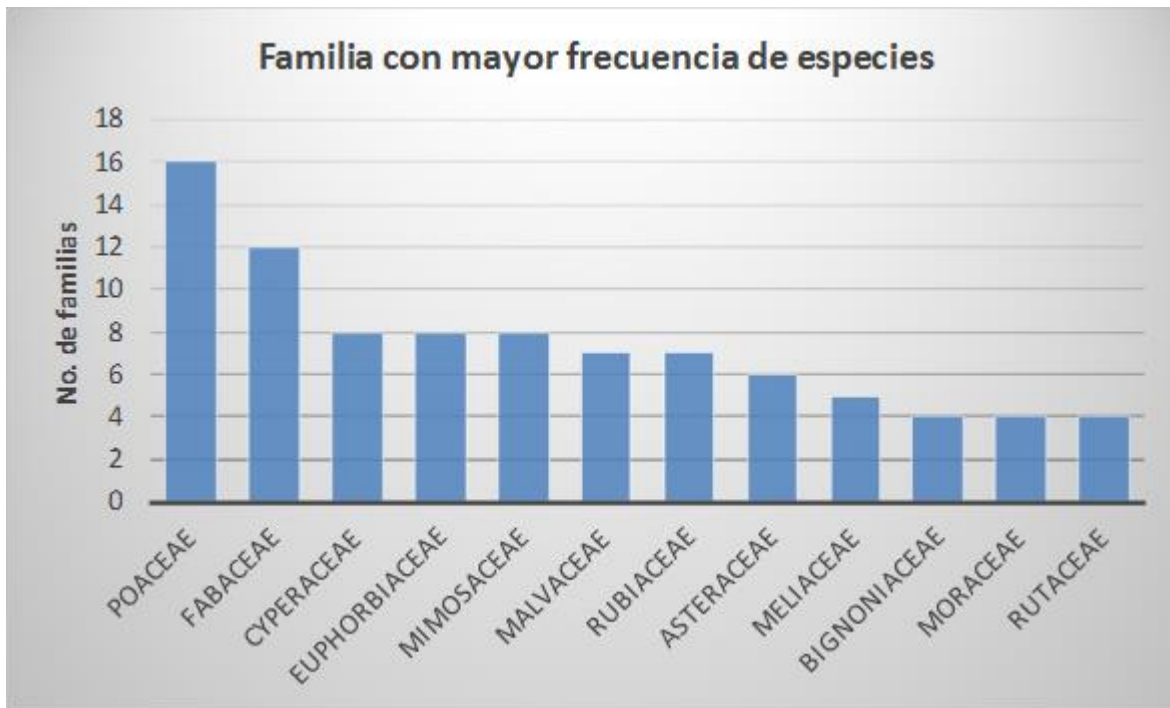


Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Figura 87.** Distribución de la riqueza de especies por estación de muestreo correspondientes del área contractual CS-04 (Bloque 12).

Durante los muestreos realizados las familias con mayor riqueza de especies quedaron representadas de la siguiente manera: Poaceae con 16, Fabaceae con 12, Cyperaceae, Euphorbiaceae y Mimosaceae con ocho, Malvaceae y Rubiaceae con siete, Asteraceae con seis, Meliaceae con cinco, Bignoniaceae y Moraceae con cuatro.

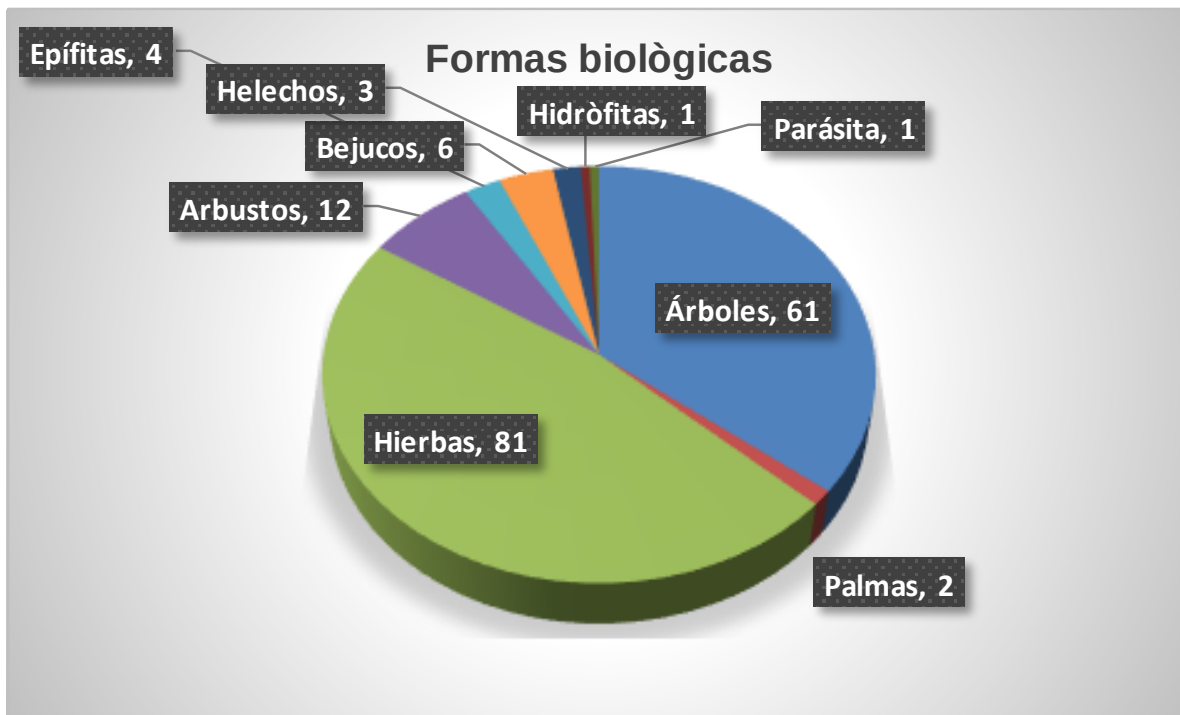




Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Figura 88.** Familias más representativas del polígono del área contractual CS-04 (Bloque 12).

Respecto a las formas de vida se determinó que el biotipo más abundante fue el de las hierbas con 81 especies (47.3 %), seguido de los árboles con 61 especies (35.6 %), le siguen los arbustos con 12 especies (7.0 %); bejucos con 6 (3.5 %), finalmente con los valores más bajos se presentaron las epifitas con 4, los helechos 3 (1.7 %), palmas con 2 (1.1 %), parásitas e hidrófilas con 1 (0.58 %) respectivamente (Figura IV.51).



Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Figura 89.** Distribución de las especies de acuerdo a sus formas biológicas dentro del área contractual CS-04 (Bloque 12).

#### Especies en categoría de riesgo

Durante los muestreos correspondientes se registró la presencia de dos especies enlistadas en alguna categoría de riesgo en la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

**Tabla 97.** Especies enlistadas en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010, dentro del área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Familia      | Nombre científico          | Nombre común | Estatus        | Estación de muestreo                           |
|--------------|----------------------------|--------------|----------------|------------------------------------------------|
| BIGNONIACEAE | <i>Tabebuia chrysantha</i> | Guayacán     | A-no endémica  | H-E2, H-E6                                     |
| MELIACEAE    | <i>Cedrela odorata</i>     | Cedro        | Pr-no endémica | H-E1, H-E2, H-E3, H-E4, H-E5, H-E6, H-E8, H-E9 |

**NOM-059-SEMARNAT-2010;** **Pr:** Sujeta a protección especial, **P:** Peligro de extinción y **A:** Amenazada.

Adicionalmente es importante destacar que durante los recorridos de campo se observaron de manera aislada en los pastizales, individuos de Caracolillo (*Ormosia macrocalyx*); en la categoría de Peligro de extinción (**P**).

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

### Densidad arbórea

Los registros obtenidos señalan que las estaciones de muestreos H-E1, H-E2 y H-E3 presentaron los valores más alto de densidad estimada con 20 ind/ha.

**Tabla 98.** Densidad arbórea monitoreada y densidad estimada en las estaciones de monitoreo con dominancia arbórea del área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Estación | Tipo de Vegetación      | Abundancia (No. De Ind) | Densidad (Ind/m <sup>2</sup> ) | Densidad (Ind/ha) |
|----------|-------------------------|-------------------------|--------------------------------|-------------------|
| H-E1     | Selva Alta Perennifolia | 40                      | 0.02                           | 20                |
| H-E2     | Selva Alta Perennifolia | 40                      | 0.02                           | 20                |
| H-E3     | Selva Alta Perennifolia | 40                      | 0.02                           | 20                |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Tabla 99.** Listado general de especies del área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Familia        | Nombre científico            | Nombre común   | Forma biológica | NOM-059-SEMARNAT-2010 | UICN | H-E1 | H-E2 | H-E3 | H-E4 | H-E5 | H-E6 | H-E7 | H-E8 | H-E9 |
|----------------|------------------------------|----------------|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Acanthaceae    | <i>Blechnum brownei</i>      | Cancerillo     | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | *    |
| Amaranthaceae  | <i>Achyranthes aspera</i>    | Cadillo        | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                | <i>Amaranthus spinosus</i>   | Bledo          | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
| Anacardiaceae  | <i>Malvaviscus arboreus</i>  | Manzanita      | Arbusto         | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>SpHenoclea zeylanica</i>  | Mazorquita     | Hierba          | *                     | LC   | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Spondias mombin</i>       | Jobo           | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | -    | -    | -    | -    | *    | *    |
| Annonaceae     | <i>Annona reticulata</i>     | Anona          | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Apocynaceae    | <i>Spondias purpurea</i>     | Ciruela        | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Tabebuia rosea</i>        | Macuilís       | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | -    | *    | *    |
|                | <i>Thelypteris palustres</i> | Helecho        | Helecho         | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Araceae        | <i>Piper auritum</i>         | Momo           | Arbusto         | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Swietenia macropHylla</i> | Caoba          | Árbol           | *                     | VU   | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Vigna luteola</i>         | Vigna          | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
| Arecaceae      | <i>Attalea butyracea</i>     | Corozo         | Palma           | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | -    | *    |
|                | <i>Cocos nucifera</i>        | Coco           | Palma           | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    |
| Asclepiadaceae | <i>Asclepias curassavica</i> | Rompe muelas   | Hierba          | *                     | *    | -    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |
| Asteraceae     | <i>Ageratum conyzoides</i>   | Sereno         | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    | -    |
|                | <i>Eclipta prostrata</i>     | Clavel de pozo | Hierba          | *                     | LC   | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Epaltes mexicana</i>      | Hierba de sapo | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |
|                | <i>Mangifera indica</i>      | Mango          | Árbol           | *                     | DD   | *    | -    | -    | *    | *    | *    | *    | *    | -    |
|                | <i>Pithecellobium dulce</i>  | Tucuy          | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    | *    | *    |
|                | <i>Tripogandra serrulata</i> | Comelina       | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
| Bignoniaceae   | <i>Pachira aquatica</i>      | Zapote de agua | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | *    | *    | -    | *    | -    |
|                | <i>Solanum nigrum</i>        | Hierba mora    | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
|                | <i>Syngonium podopHyllum</i> | Lengua de vaca | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |

| Familia         | Nombre científico                  | Nombre común     | Forma biológica | NOM-059-SEMARNAT-2010 | UICN | H-E1 | H-E2 | H-E3 | H-E4 | H-E5 | H-E6 | H-E7 | H-E8 | H-E9 |
|-----------------|------------------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 | <i>Tabebuia chrysantha</i>         | Guayacan         | Árbol           | A                     | *    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
| Bixaceae        | <i>Cochlospermum vitifolium</i>    | Pochote          | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | *    | -    | *    | -    |
| Blechnaceae     | <i>Blechnum serrulatum</i>         | Helecho acuático | Hidrófitas      | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Bombacaceae     | <i>Ceiba pentandra</i>             | Ceiba            | Árbol           | *                     | LC   | -    | *    | *    | -    | *    | *    | -    | *    | -    |
|                 | <i>Oxycoryum cubense</i>           | -                | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | *    |
| Boraginaceae    | <i>Cordia stellifera</i>           | Candelero        | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Heliotropium indicum</i>        | Moco de pavo     | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    |
| Bromeliaceae    | <i>Aechmea bracteata</i>           | Acmea            | Epífita         | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | -    | *    | *    | -    | -    |
|                 | <i>Thevetia ahouai</i>             | Bolas de venado  | Arbusto         | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    |
| Burseraceae     | <i>Bursera simaruba</i>            | Palo mulato      | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | -    | *    | *    |
| Cactaceae       | <i>Hylocereus undatus</i>          | Pitahaya         | Epífita         | *                     | DD   | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Caesalpiniaceae | <i>Sapium nitidum</i>              | Sapium           | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | *    | -    | *    | *    | *    | *    |
|                 | <i>Selaginella</i> sp.             | -                | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Senna alata</i>                 | Taratana         | Arbusto         | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    |
| Capparaceae     | <i>Cleome serrata</i>              | Cleome           | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | *    | -    | -    |
| Caricaceae      | <i>Carica mexicana</i>             | Papayita         | Hierba          | *                     | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    |
| Casuarinaceae   | <i>Casuarina equisetifolia</i>     | Casuarina        | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    |
| Cecropiaceae    | <i>Cecropia obtusifolia</i>        | Guarumo          | Árbol           | *                     | LC   | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    |
| Combretaceae    | <i>Tabernaemontana chrysocarpa</i> | Lecherillo       | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | -    | -    | *    | *    |
| Commelinaceae   | <i>Commelina erecta</i>            | Lengua de pollo  | Hierba          | *                     | LC   | -    | -    | -    | *    | -    | *    | -    | -    | *    |
| Convolvulaceae  | <i>Inga vera</i>                   | Guatope          | Árbol           | *                     | *    | -    | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Melothria pendula</i>           | Sandia de ratón  | Bejuco          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
| Cucurbitaceae   | <i>Melampodium divaricatum</i>     | Cutumbuy         | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                 | <i>Mollugo verticillata</i>        | Hierba de arena  | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    |
| Cyperaceae      | <i>Cyperus digitatus</i>           | Cyperus          | Hierba          | *                     | LC   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                 | <i>Cyperus luzulae</i>             | Navajuela        | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | *    | -    |
|                 | <i>Cyperus surinamensis</i>        | Navajuela        | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    |



| Familia        | Nombre científico                 | Nombre común     | Forma biológica | NOM-059-SEMARNAT-2010 | UICN | H-E1 | H-E2 | H-E3 | H-E4 | H-E5 | H-E6 | H-E7 | H-E8 | H-E9 |
|----------------|-----------------------------------|------------------|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | <i>Eleocharis elegans</i>         | Chintulillo      | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | *    |
|                | <i>Eleocharis interstincta</i>    | Chintulillo      | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Fimbristylis spadicea</i>      | Pajón            | Hierba          | *                     | *    | *    | *    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | *    |
|                | <i>Otatea aztecorum</i>           | Bambu            | Arbusto         | *                     | *    | *    | *    | -    | *    | *    | *    | -    | -    | -    |
|                | <i>Schizolobium parahyba</i>      | Palo de picho    | Árbol           | *                     | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Elaeocarpaceae | <i>Momordica charantia</i>        | Cundeamor        | Bejuco          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | *    | -    | -    | *    |
|                | <i>Acalypha arvensis</i>          | Hierba de gusano | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | *    |
|                | <i>Caperonia palustris</i>        | Botoncillo       | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Cnidoscolus multilobus</i>     | Chaya de montaña | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Croton argenteus</i>           | Croton           | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    |
|                | <i>Croton glandulosus</i>         | Croton           | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
|                | <i>Ixora coccinea</i>             | Ixora            | Arbusto         | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Pavonia schiedeana</i>         | Cadillo          | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Sapindus saponaria</i>         | Jaboncillo       | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Fabaceae       | <i>Aeschynomene scabra</i>        | Cadillo          | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Andira inermis</i>             | Macayo           | Árbol           | *                     | LC   | -    | *    | -    | -    | *    | -    | *    | *    | *    |
|                | <i>Delonix regia</i>              | Framboyan        | Árbol           | *                     | LC   | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                | <i>Desmodium axillare</i>         | -                | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    |
|                | <i>Desmodium elegans</i>          | Cadillo          | Hierba          | *                     | LC   | -    | -    | -    | *    | -    | *    | *    | -    | -    |
|                | <i>Dialium guianense</i>          | Guapaque         | Árbol           | *                     | *    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
|                | <i>DipHysa robinoides</i>         | Chipilcoy        | Árbol           | *                     | LC   | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Gliricidia sepium</i>          | Cocoíte          | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |
|                | <i>Lippia sp.</i>                 | Tè               | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | *    | -    | *    | *    |
|                | <i>Lonchocarpus guatemalensis</i> | Palo gusano      | Árbol           | *                     | LC   | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Senna occidentalis</i>         | Hormiguera       | Hierba          | *                     | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Vernonia cinerea</i>           | Vernonia         | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | *    |
| Heliconiaceae  | <i>Heliconia latispatha</i>       | Platanillo       | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |

| Familia         | Nombre científico                | Nombre común        | Forma biológica | NOM-059-SEMARNAT-2010 | UICN | H-E1 | H-E2 | H-E3 | H-E4 | H-E5 | H-E6 | H-E7 | H-E8 | H-E9 |
|-----------------|----------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| Hydrophyllaceae | <i>Hydrolea spinosa</i>          | Hydrolea            | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | *    |
| Lamiaceae       | <i>Hyptis atrorubens</i>         | -                   | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | *    |
|                 | <i>Hyptis brevipes</i>           | Hyptis              | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Hyptis capitata</i>           | Hyptis              | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | *    | *    | -    | -    |
| Loranthaceae    | <i>Sterculia apetala</i>         | Bellota             | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
| Malpighiaceae   | <i>Byrsonima crassifolia</i>     | Nance               | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    |
| Malvaceae       | <i>Hampea macrocarpa</i>         | Majagua             | Arbusto         | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Hampea nutricia</i>           | Majagua             | Arbusto         | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Hibiscus rosa-sinensis</i>    | Tulipán             | Arbusto         | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Lygodium venustum</i>         | Helecho rastrero    | Helecho         | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Malachra alceifolia</i>       | Malva               | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                 | <i>Passiflora coriacea</i>       | Hoja de murciélago  | Bejuco          | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Setaria geniculata</i>        | Pasto Zacate amargo | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | *    | -    |
| Marantaceae     | <i>Calathea lutea</i>            | Hoja de tó          | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Terminalia catappa</i>        | Almendra            | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    |
| Melastomataceae | <i>Conostegia xalapensis</i>     | Conostegia          | Árbol           | *                     | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    |
|                 | <i>Merremia quinquefolia</i>     | Quiebra cantaro     | Bejuco          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    |
| Meliaceae       | <i>Cedrela odorata</i>           | Cedro               | Árbol           | Pr                    | VU   | *    | *    | *    | *    | *    | *    | -    | *    | *    |
|                 | <i>Struthanthus cassythoides</i> | Caballera           | Parásita        | *                     | *    | *    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | *    |
|                 | <i>Tillandsia fasciculata</i>    | Gallito             | Epífita         | *                     | LC   | *    | -    | -    | *    | *    | *    | -    | *    | *    |
|                 | <i>Trichilia martiana</i>        | -                   | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Trichilia sp.</i>             | -                   | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Menyanthaceae   | <i>Musa paradisiaca</i>          | Plátano             | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | *    | -    |
| Mimosaceae      | <i>Acacia cornigera</i>          | Cornezuelo          | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | -    | *    |
|                 | <i>Hyptis verticillata</i>       | Hierba martín       | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                 | <i>Inga pavoniana</i>            | -                   | Árbol           | *                     | LC   | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Inga spuria</i>               | Chelele             | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |

| Familia        | Nombre científico               | Nombre común       | Forma biológica | NOM-059-SEMARNAT-2010 | UICN | H-E1 | H-E2 | H-E3 | H-E4 | H-E5 | H-E6 | H-E7 | H-E8 | H-E9 |
|----------------|---------------------------------|--------------------|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                | <i>Miconia argentea</i>         | Hoja de lata       | Árbol           | *                     | *    | -    | *    | *    | *    | -    | -    | *    | *    | *    |
|                | <i>Mimosa pigra</i>             | Zarza              | Arbusto         | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                | <i>Mimosa pudica</i>            | Dormilona          | Hierba          | *                     | LC   | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |
|                | <i>Pistia stratiotes</i>        | Lechuga de agua    | Hierba          | *                     | LC   | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Moraceae       | <i>Arctocarpus altilis</i>      | Castaña            | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Ficus benjamina</i>          | Laurel de la india | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
|                | <i>Ficus padifolia</i>          | Mata palo          | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | -    | *    | -    | *    | -    | *    | *    |
|                | <i>Ficus sp.</i>                | Amate              | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | -    | *    | *    | -    | *    | -    | -    |
| Musaceae       | <i>Muntingia calabura</i>       | Capulín            | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    |
| Myrtaceae      | <i>Eugenia sp.</i>              | Eugenia            | Árbol           | *                     | *    | -    | *    | *    | *    | -    | *    | -    | *    | -    |
|                | <i>Polygonum acuminatum</i>     | Camaroncillo       | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | *    | *    | -    | *    | -    |
| Onagraceae     | <i>Ludwigia helminthorrhiza</i> | -                  | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Ludwigia octovalvis</i>      | Camaronera         | Hierba          | *                     | LC   | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |
|                | <i>Ludwigia peploides</i>       | Camaronera         | Hierba          | *                     | *    | *    | *    | -    | *    | -    | *    | -    | -    | -    |
| Orchidaceae    | <i>Brassavola nodosa</i>        | Dama de noche      | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Catasetum integerrimum</i>   | Oreja de burro     | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    | -    |
|                | <i>Nymphoides sp.</i>           | -                  | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | -    |
| Passifloraceae | <i>Paspalum virgatum</i>        | Pasto cabezón      | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    | *    | -    |
| Piperaceae     | <i>Phyllanthus niruri</i>       | Tamarindillo       | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | *    | *    | -    | -    | *    | *    | *    |
| Poaceae        | <i>Brachiaria humidicola</i>    | Pasto humidicola   | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | *    |
|                | <i>Cynodon dactylon</i>         | Pasto bermuda      | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | *    | *    | *    | *    |
|                | <i>Cynodon plectostachyus</i>   | Pasto estrella     | Hierba          | *                     | *    | -    | *    | -    | *    | -    | *    | *    | *    | *    |
|                | <i>Digitaria filiformis</i>     | Pasto              | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | *    | *    | *    | *    | -    |
|                | <i>Echinochloa colonum</i>      | Pasto              | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Echinochloa polystachya</i>  | Pasto alemán       | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                | <i>Eleusine indica</i>          | Pata de gallina    | Hierba          | *                     | LC   | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                | <i>Homolepis aturensis</i>      | Pasto              | Hierba          | *                     | LC   | -    | -    | -    | -    | -    | *    | *    | *    | -    |

| Familia         | Nombre científico              | Nombre común        | Forma biológica | NOM-059-SEMARNAT-2010 | UICN | H-E1 | H-E2 | H-E3 | H-E4 | H-E5 | H-E6 | H-E7 | H-E8 | H-E9 |
|-----------------|--------------------------------|---------------------|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                 | <i>Jatropha podagrica</i>      | Barrilito           | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Oeceoclades maculata</i>    | Oeceoclades         | Epífita         | *                     | LC   | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Parmentiera edulis</i>      | Cuajilote           | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | *    |
|                 | <i>Paspalum fasciculatum</i>   | Pasto camalote      | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Paspalum notatum</i>        | Pasto remolino      | Hierba          | *                     | *    | -    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |
|                 | <i>Sesbania emerus</i>         | Corcho              | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | *    |
|                 | <i>Zanthoxylum kellermanii</i> | Rabo de lagarto     | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | -    |
|                 | <i>Zea mays</i>                | Maíz                | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    |
| Polygonaceae    | <i>Coccoloba barbadensis</i>   | Tocó                | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | -    | *    | -    | -    | *    | *    |
| Polygonaceae    | <i>Pluchea odorata</i>         | Puclea              | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Pteridaceae     | <i>Adiantum wilesianum</i>     | Helecho             | Helecho         | *                     | *    | *    | -    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | *    |
| Rubiaceae       | <i>Alibertia edulis</i>        | Guayabillo          | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Genipa americana</i>        | Jagua               | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | *    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Ipomoea purpurea</i>        | Rompe platos        | Bejuco          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | *    |
|                 | <i>Psidium guajava</i>         | Guayaba             | Árbol           | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | -    | *    | *    | *    | -    |
|                 | <i>Psychotria elata</i>        | Labios de mujer     | Arbusto         | *                     | *    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Randia aculeata</i>         | Crucetilla          | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                 | <i>Spathodea campanulata</i>   | Tulipán de la india | Árbol           | *                     | LC   | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    | *    | -    |
| Rutaceae        | <i>Citrus aurantifolia</i>     | Limón               | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | *    | *    |
|                 | <i>Citrus limetta</i>          | Lima                | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Citrus sinensis</i>         | Naranja dulce       | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | *    | -    | *    |
|                 | <i>Xanthosoma robustum</i>     | Quequeste           | Hierba          | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | -    | *    | -    | *    |
| Sapindaceae     | <i>Cupania dentata</i>         | Quebracho           | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    |
|                 | <i>Randia sp.</i>              | Randia              | Árbol           | *                     | *    | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Scrophulariales | <i>Lasciasis procerrima</i>    | Pasto               | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
| Selaginellaceae | <i>Scleria pterota</i>         | Navajuela           | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | *    | *    | *    | *    | *    | -    | *    |
| Solanaceae      | <i>Sida acuta</i>              | Malva de puerco     | Hierba          | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |

| Familia          | Nombre científico                  | Nombre común    | Forma biológica | NOM-059-SEMARNAT-2010 | UICN | H-E1 | H-E2 | H-E3 | H-E4 | H-E5 | H-E6 | H-E7 | H-E8 | H-E9 |
|------------------|------------------------------------|-----------------|-----------------|-----------------------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
|                  | <i>Solanum campechiense</i>        | -               | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                  | <i>Solanum hirtum</i>              | Bola de gato    | Hierba          | *                     | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    | *    |
| SpHenocleaceae   | <i>Spermacoce ocymoides</i>        | Spermacoce      | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | *    | *    | -    | -    | -    |
| Sterculiaceae    | <i>Byttneria aculeata</i>          | Diente de perro | Arbusto         | *                     | *    | *    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                  | <i>Guazuma ulmifolia</i>           | Guácimo         | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | *    | -    | -    | -    | -    | *    |
|                  | <i>Stemmadenia donnell-Smithii</i> | Cojon de toro   | Árbol           | *                     | *    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Thelypteridaceae | <i>Thalia geniculata</i>           | Popal           | Hierba          | *                     | *    | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Tiliaceae        | <i>Heliocarpus donnell-smithii</i> | Jolotzin        | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | *    | -    | -    | *    | -    | -    | -    |
| Verbenaceae      | <i>Gmelina arborea</i>             | Melina          | Árbol           | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | *    | -    |
|                  | <i>Lindernia sp.</i>               | -               | Hierba          | *                     | *    | -    | -    | -    | *    | -    | -    | -    | -    | -    |
| Vitaceae         | <i>Cissus sicyoides</i>            | Bejuco          | Bejuco          | *                     | *    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | -    | *    | -    |

\*Especie presente - Especie ausente \*\*NOM-059-SEMARNAT-2010; Pr: Sujeta a protección especial, P: Peligro de extinción y A: Amenazada. \*\*IUCN- LC- preocupación menor VU- vulnerable DD- datos insuficientes EN- en peligro y NT-casi amenazada

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



Los resultados del monitoreo dentro del polígono Área Contractual CS-04 (Bloque 12), señalaron el registro de dos tipos distintos de comunidades vegetales: Selva Alta Perennifolia y Pastizal inducido. Es preciso señalar que la riqueza de especies, diversidad y abundancias estuvieron determinadas por las características fisiográficas, condiciones climáticas, además de la intensidad del uso y aprovechamiento de sus recursos naturales.

El listado florístico quedó integrado por un total de 171 especies, agrupadas en 141 géneros pertenecientes a 63 familias. La comunidad vegetal de mayor riqueza de especies fue la estación **H-E4** (pastizal inducido), por otra parte, la de menor riqueza fue la estación **H-E7** (pastizal inducido). De acuerdo con los monitoreo y los recorridos de campo realizados, se registraron dos especies enlistadas en algún estatus de riesgo en la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**.

El análisis de las dimensiones estructurales realizado en las estaciones con dominancia de especies arbórea (selva) no presentaron diferencias evidentes en alturas, coberturas y perímetros a la altura de pecho (PAP), lo cual hacen referencia a una selva madura, donde la especie *Inga spuria* (Chelele) y *Burcera simaruba* (Palo mulato) obtuvo los mayores valores de dominancia en los sitios de muestreo correspondientes; por otra parte los menores valores de abundancia los registraron individuos de la especie *Alibertia edulis* (Castarrica), *Ceiba pentandra* (Ceiba) y *Cnidoscolus multilobus* (Chaya de montaña) por mencionar algunas.

En las estaciones de monitoreo con dominancia de especies herbáceas se presentaron extensiones de pastizales inducidos reflejan una influencia directa de las actividades primarias que se desarrollan en la región. Es preciso señalar que a pesar de la gran intensidad con la que se realiza la ganadería extensiva, se encontraron fragmento de selva alta perennifolia, por lo tanto, estos sitios registraron la mayor diversidad y abundancia de todas las estaciones de muestreo.

En la actualidad la población se mantiene realizando actividades productivas (ganadería y en menos grado agricultura) lo cual ha modificado el entorno natural en formas y magnitudes diversas.

Se determinó que algunas de las áreas de muestreo presentaron alteraciones o cambios en la estructura y composición de las asociaciones vegetales las cuales en su mayoría han sido provocadas por actividades antrópicas, por lo cual es necesario analizar la dinámica en que la población humana realiza la transformación del ambiente para guiar las políticas y acciones de conservación. Entendemos que la conservación de la biodiversidad es indispensable, por lo tanto, es primordial desarrollar propuestas prácticas, que lleven de la mano las actividades necesarias para el bienestar social de las comunidades que interactúan con los ecosistemas y que propicien la preservación de las funciones básicas del mismo; y así integrar en un manejo sustentable de los recursos que el medio ambiente ofrece.

## Conclusiones componente vegetación

El área de estudio es florísticamente muy heterogénea y la riqueza vegetal que se determinó en la zona, corresponde aproximadamente al 2.13 % de la flora del estado de Veracruz, estimada en 8, 000 especies de plantas vasculares (Castillo-Campos, 2011).

Las estaciones H-E1 fue la que presento mayor diversidad, en contraparte se ubicó H-E2 con una baja riqueza de especies. Es importante mencionar que estas estaciones son selvas altas perennifolia lo cual propicia que presentan la mayor diversidad y forman la estructura, el ambiente apropiado para proveer un refugio a la biodiversidad de diversos organismos tanto vegetales (hierbas del sotobosque, epifitas y helechos), como animales (mamíferos, aves, anfibios, reptiles o artrópodos), por lo que la importancia ecológica de este ecosistema es alta.

Los pastizales (H-E4 y H-E8) evaluados, presentan una alta diversidad de especies herbáceas propias de estos ambientes, por lo cual consideramos a estas zonas como propicias a ser manejadas, en parte por su riqueza vegetal y por lo que representa a otros organismos (aves, reptiles, mamíferos); así como por los procesos fisicoquímicos que en estas zonas se desarrollan. Las estaciones de monitoreo (H-E4 y H-E8) fueron la que presentaron mayor diversidad, seguida de la estación H-E1 (selva), esta debido a su origen.

Por otra parte, el pastizal H-E7 y la selva H-E2 presentaron la menor riqueza florística; en lo que se refiere al pastizal, esto se debe a que es una asociación de dos o tres especies de cultivos de gramíneas introducidas, en el que existe labor agrícola que elimina a las especies herbáceas nocivas para el ganado. Mientras que la selva pudiese está relacionado con posibles parámetros ambientales y/o antropogénico que están influenciando a este ecosistema.

Durante los periodos evaluados del Área Contractual CS-04 (Bloque 12), no se han presentado impactos extraordinarios en detrimento de la vegetación y solo se continúan registrando acciones concernientes al manejo de la vegetación, principalmente por actividades ganaderas. En general, el comportamiento de la dinámica y de los patrones de diversidad encontrados en el Sistema Ambiental Regional, han mantenido su eficiencia y funcionalidad, permitiendo un buen equilibrio de las comunidades vegetales bajo estudio.

## Fauna

Para conocer y evaluar la biodiversidad, se realizaron muestreos poblacionales de la fauna silvestre, para lo cual se trabajó con diferentes grupos taxonómicos de vertebrados: anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

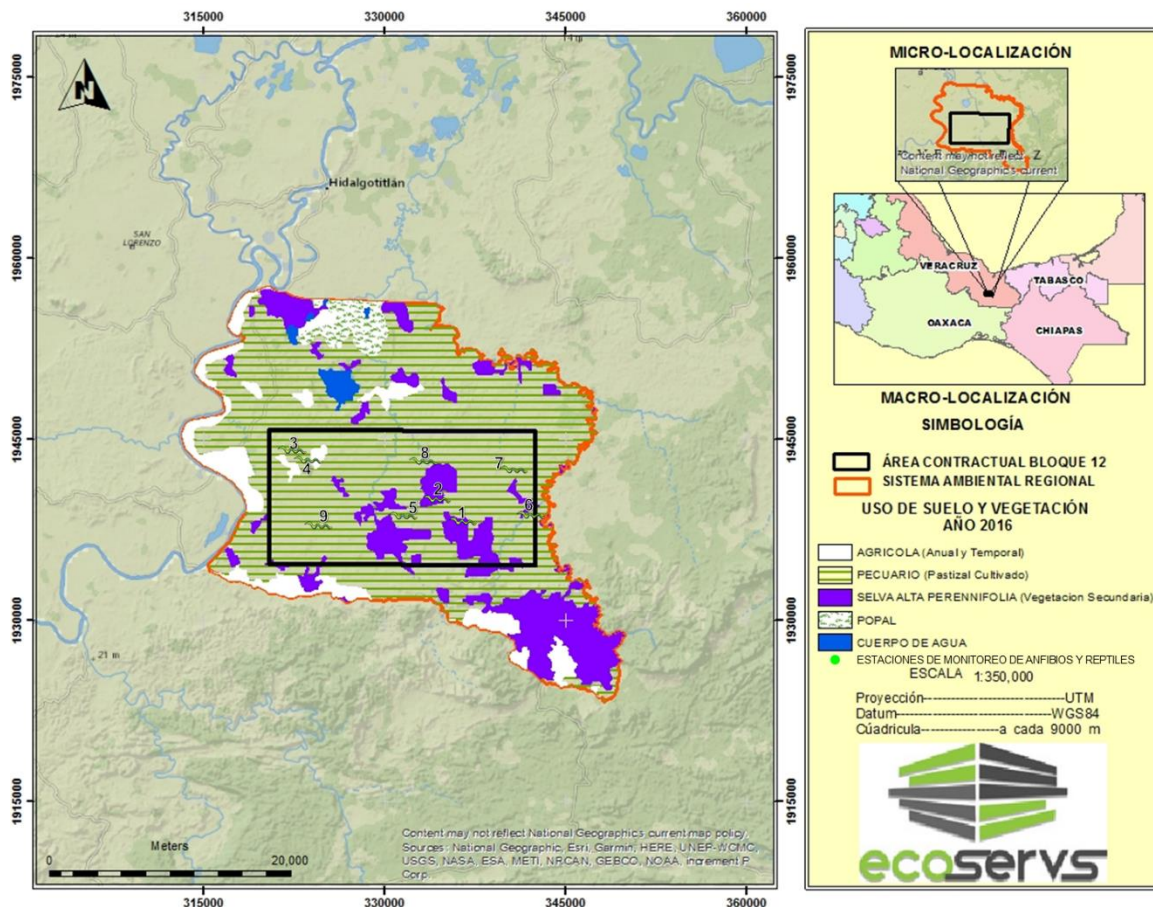
A continuación, se presentan las estaciones definidas para el muestreo de fauna en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

Estaciones de muestreo:

**Tabla 100.** Estaciones de monitoreo para anfibios y reptiles del área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Estación | Municipio     | Localidades             | Coordenadas UTM-WGS-84 |         | Tipo de vegetación      |
|----------|---------------|-------------------------|------------------------|---------|-------------------------|
|          |               |                         | X                      | Y       |                         |
| E1       | Hidalgotitlán | El Roble                | 335532                 | 1938149 | Selva Alta Perennifolia |
| E2       | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez Taboada | 331970                 | 1938814 | Selva Alta Perennifolia |
| E3       | Hidalgotitlán | Matadero                | 321327                 | 1945415 | Selva Alta Perennifolia |
| E4       | Hidalgotitlán | Monte Rosa              | 322316                 | 1943915 | Pastizal Inducido       |
| E5       | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez Taboada | 331970                 | 1938814 | Pastizal Inducido       |
| E6       | Hidalgotitlán | Juanes (anexo II)       | 342754                 | 1938680 | Pastizal Inducido       |
| E7       | Hidalgotitlán | El Cometa               | 340223                 | 1942100 | Pastizal Inducido       |
| E8       | Hidalgotitlán | San Marcos              | 331278                 | 1943463 | Pastizal Inducido       |
| E9       | Hidalgotitlán | El Robalo               | 324496                 | 1939315 | Pastizal Inducido       |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

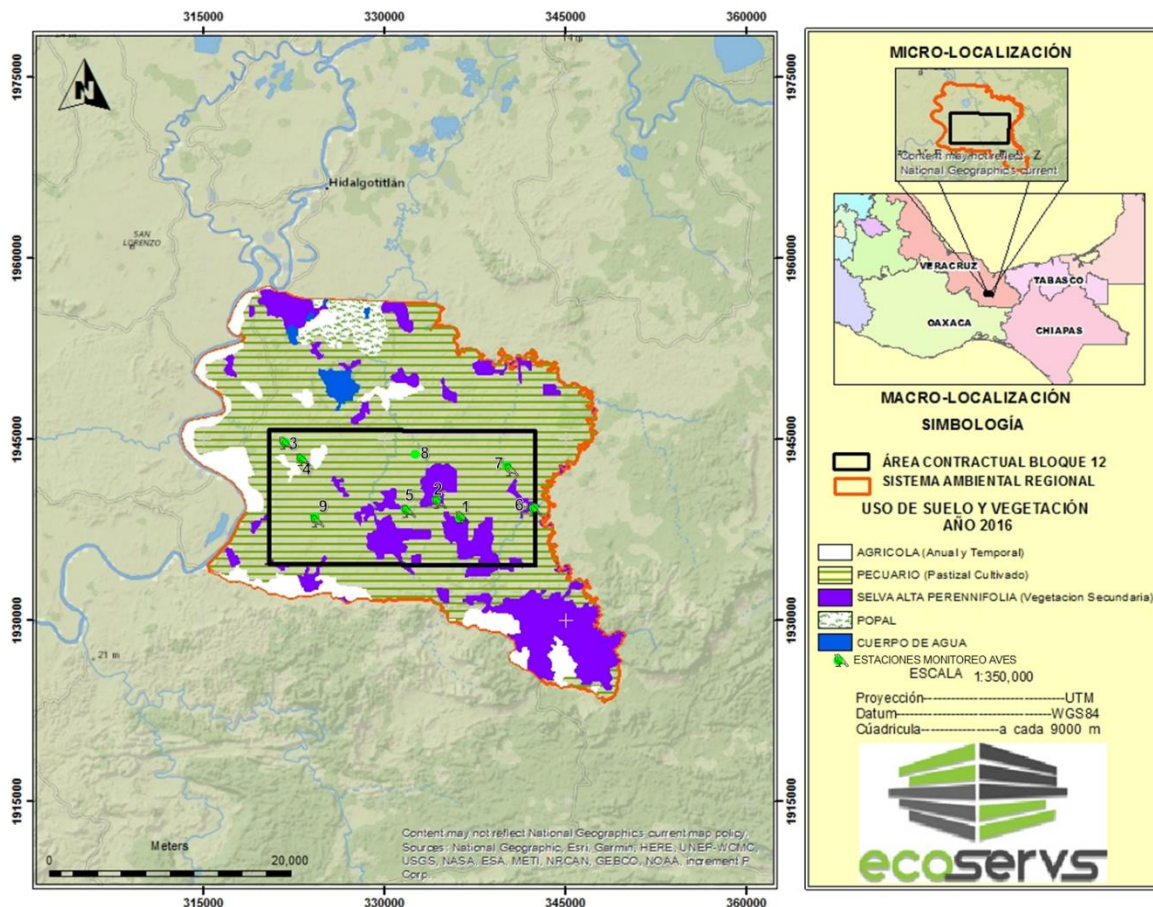
**Figura 90.** Estaciones de monitoreo de anfibios y reptiles del área contractual CS-04 (Bloque 12).

**Tabla 101.** Estaciones de monitoreo de aves del área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Estación | Municipio     | Localidades                | Coordenadas UTM-<br>WGS-84 |         | Tipo de vegetación      |
|----------|---------------|----------------------------|----------------------------|---------|-------------------------|
|          |               |                            | X                          | Y       |                         |
| E1       | Hidalgotitlán | El Roble                   | 335532                     | 1938149 | Selva Alta Perennifolia |
| E2       | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez<br>Taboada | 331970                     | 1938814 | Selva Alta Perennifolia |
| E3       | Hidalgotitlán | Matadero                   | 321327                     | 1945415 | Selva Alta Perennifolia |
| E4       | Hidalgotitlán | Monte Rosa                 | 322316                     | 1943915 | Pastizal Inducido       |
| E5       | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez<br>Taboada | 331970                     | 1938814 | Pastizal Inducido       |
| E6       | Hidalgotitlán | Juanes (anexo II)          | 342754                     | 1938680 | Pastizal Inducido       |
| E7       | Hidalgotitlán | El Cometa                  | 340223                     | 1942100 | Pastizal Inducido       |
| E8       | Hidalgotitlán | San Marcos                 | 331278                     | 1943463 | Pastizal Inducido       |
| E9       | Hidalgotitlán | El Robalo                  | 324496                     | 1939315 | Pastizal Inducido       |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Tabla 102.** Estaciones de monitoreo para aves del área contractual CS-04 (Bloque 12).



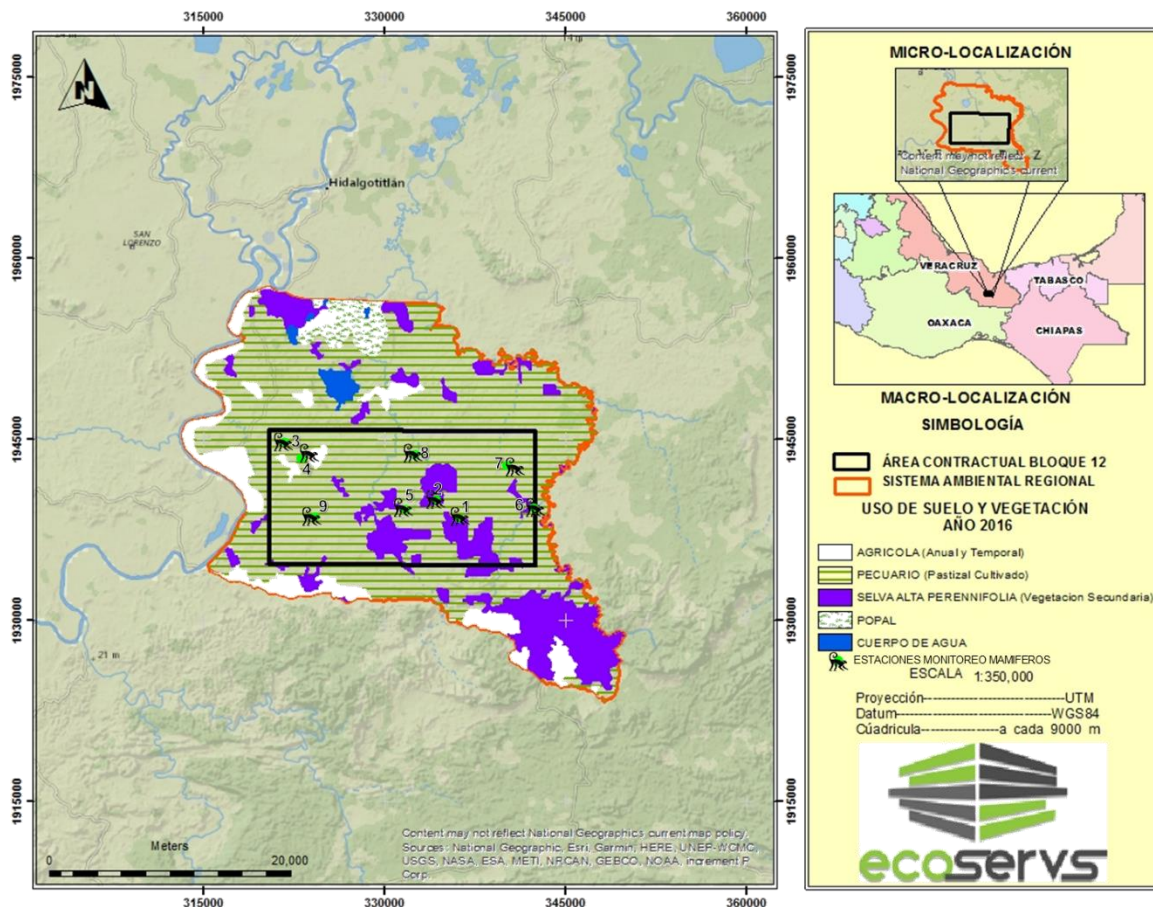
### Mamíferos

Se estableció un total de 9 estaciones de monitoreo dentro del área contractual CS-04 (Bloque 12), distribuidas en diferentes ambientes; los muestreos se realizaron en un lapso de 12 días y 12 noches. En la siguiente Tabla 104 y Figura 91 se muestra la distribución de las áreas de muestreo.

**Tabla 103.** Estaciones de monitoreo para mamíferos área contractual CS-04 (Bloque 12).

| Estación | Municipio     | Localidades             | Coordenadas UTM-WGS-84 |         | Tipo de vegetación      |
|----------|---------------|-------------------------|------------------------|---------|-------------------------|
|          |               |                         | X                      | Y       |                         |
| E1       | Hidalgotitlán | El Roble                | 335532                 | 1938149 | Selva Alta Perennifolia |
| E2       | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez Taboada | 331970                 | 1938814 | Selva Alta Perennifolia |
| E3       | Hidalgotitlán | Matadero                | 321327                 | 1945415 | Selva Alta Perennifolia |
| E4       | Hidalgotitlán | Monte Rosa              | 322316                 | 1943915 | Pastizal Inducido       |
| E5       | Hidalgotitlán | Rodolfo Sánchez Taboada | 331970                 | 1938814 | Pastizal Inducido       |
| E6       | Hidalgotitlán | Juanes (anexo II)       | 342754                 | 1938680 | Pastizal Inducido       |
| E7       | Hidalgotitlán | El Cometa               | 340223                 | 1942100 | Pastizal Inducido       |
| E8       | Hidalgotitlán | San Marcos              | 331278                 | 1943463 | Pastizal Inducido       |
| E9       | Hidalgotitlán | El Robalo               | 324496                 | 1939315 | Pastizal Inducido       |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 91.** Estaciones de monitoreo de mamíferos del área contractual CS-04 (Bloque 12).

## Resultados

Se registró un total de 1,155 individuos, en 99 especies, distribuidas en una especie de anfibios, siete especies de reptiles, 86 especies de aves y seis especies de mamíferos. Los datos arrojaron que la Estación 2 fue la más diversa con 44 especies, seguidas de la E-8 y E-9 con 41 y 40 especies. Por su parte, la E-7, E-5, y E-4 presentaron una riqueza de 37, 35 y 34 especies; en contraste, la E-3, E-6 y E-1 presentaron la menor riqueza con 28, 22 y 23 especies respectivamente.

En cuanto a la abundancia, la E-7, obtuvo el mayor registro con 225 registros, seguido de la E-5 con 153. Las estaciones E-8, E-3 y E-9 presentaron una abundancia de 136, 135 y 131 individuos, mientras que las estaciones de monitoreo E-4, E-6, E-1 y E-2 fueron representados con 128, 124, 79 y 22 individuos.

Los valores totales reportados, se pueden considerar relativamente medios, si estos los comparamos con otros lugares que presentan el mismo tipo de ecosistema (Selva). Posiblemente, estos valores se derivan por varias causas, como la temporada de monitoreo (la fauna local, residente, endémica y migratoria), así como el estado climático (seco o húmedo), además de la temporada de floración y fructificación de especies arbóreas, mismas que juegan un papel importante en la alimentación faunística.

A continuación, se presenta el listado general de especies reportadas para el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

**Tabla 104.** Lista de fauna del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| Nombre científico                | Nombre común                        | Estatus | Estaciones |    |    |    |    |    |    |    |    | Total Ind. |
|----------------------------------|-------------------------------------|---------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
|                                  |                                     |         | E1         | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 |            |
| <b>ANFIBIOS</b>                  |                                     |         |            |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| <i>Leptodactylus melanonotus</i> | Ranita espumera de dedos marginados | -       |            |    | 3  | 18 |    |    |    | 25 | 17 | 63         |
| <b>AVES</b>                      |                                     |         |            |    |    |    |    |    |    |    |    |            |
| <i>Busarellus nigricollis</i>    | Aguililla canela                    | Pr      |            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1          |
| <i>Buteogallus anthracinus</i>   | Aguililla negra menor               | Pr      |            |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 2          |
| <i>Elanus leucurus</i>           | Milano coliblanco                   | -       |            |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1          |
| <i>Rupornis magnirostris</i>     | Aguililla caminera                  | -       | 1          | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  |    | 3  | 13         |
| <i>Chloroceryle amazona</i>      | Martín pescador mediano             | -       |            |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1          |
| <i>Megaceryle alcyon</i>         | Martín pescador norteño             | -       |            |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1          |
| <i>Megaceryle torquata</i>       | Martín pescador grande              | -       |            |    |    | 1  |    |    |    | 1  |    | 2          |
| <i>Anas discors</i>              | Cerceta aliazul clara               | -       |            |    |    |    |    | 21 | 4  |    |    | 25         |
| <i>Dendrocygna autumnalis</i>    | Pato pijije aliblanco               | -       |            |    |    |    |    | 9  | 52 |    |    | 61         |

| Nombre científico              | Nombre común               | Estatus | Estaciones |    |    |    |    |    |    |    |    | Total Ind. |
|--------------------------------|----------------------------|---------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
|                                |                            |         | E1         | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 |            |
| <i>Anhinga anhinga</i>         | Anhinga americana          | -       |            |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1          |
| <i>Aramus guarauna</i>         | Correa                     | A       | 1          |    |    |    |    |    | 2  |    | 1  | 4          |
| <i>Ardea alba</i>              | Garzón blanco              | -       | 2          | 1  | 1  | 1  | 5  | 3  | 1  | 3  | 7  | 24         |
| <i>Ardea herodias</i>          | Garzón cenizo              | -       |            |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 1  | 3          |
| <i>Botaurus pinnatus</i>       | Avetoro neotropical        | A       |            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1          |
| <i>Bubulcus ibis</i>           | Garza ganadera             | -       | 25         | 1  | 36 | 24 | 14 | 8  | 43 | 14 | 39 | 204        |
| <i>Butorides virescens</i>     | Garcita oscura             | -       |            | 2  |    | 1  | 2  |    | 1  |    |    | 6          |
| <i>Egretta caerulea</i>        | Garza azul                 | -       |            |    |    |    | 2  |    |    | 2  | 1  | 5          |
| <i>Egretta thula</i>           | Garza dedos dorados        | -       |            |    |    |    | 3  |    |    | 1  |    | 4          |
| <i>Egretta tricolor</i>        | Garza ventriblanca         | -       |            |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1          |
| <i>Nyctanassa violacea</i>     | Garza nocturna coroniclara | -       |            |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1          |
| <i>Nycticorax nycticorax</i>   | Garza nocturna coroninegra | -       | 1          |    |    |    |    |    |    |    |    | 1          |
| <i>Tigrisoma mexicanum</i>     | Garza tigre                | Pr      | 1          |    |    | 2  |    |    | 1  |    |    | 4          |
| <i>Passerina ciris</i>         | Siete colores              | Pr      |            |    |    |    |    |    | 2  | 2  | 2  | 6          |
| <i>Piranga rubra</i>           | Tangara roja migratoria    | -       |            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1          |
| <i>Cathartes aura</i>          | Aura común                 | -       |            |    | 1  |    |    | 1  | 2  |    | 2  | 6          |
| <i>Cathartes burrovianus</i>   | Zopilote sabanero          | Pr      |            |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1          |
| <i>Coragyps atratus</i>        | Carroñero común            | -       |            | 3  | 5  | 3  | 4  | 4  | 5  | 1  |    | 25         |
| <i>Charadrius vociferus</i>    | Chorlito tildío            | -       |            |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1          |
| <i>Mycteria americana</i>      | Cigüeña americana          | Pr      |            | 1  |    |    | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 5          |
| <i>Columbina inca</i>          | Tórtola colilarga          | -       |            |    |    |    |    |    |    | 3  |    | 3          |
| <i>Columbina talpacoti</i>     | Tortolita rojiza           | -       |            | 1  |    |    |    |    | 6  | 3  |    | 10         |
| <i>Zenaida asiatica</i>        | Paloma aliblanca           | -       |            | 2  |    |    |    | 2  |    |    |    | 4          |
| <i>Psilorhinus morio</i>       | Urraca pea                 | -       | 6          |    | 5  | 8  | 1  | 5  | 3  | 6  | 1  | 35         |
| <i>Ortalis vetula</i>          | Chachalaca vetula          | -       | 1          |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 3          |
| <i>Crotophaga sulcirostris</i> | Garrapatero pijuy          | -       |            |    |    | 8  |    |    |    | 1  |    | 9          |

| Nombre científico                | Nombre común               | Estatus | Estaciones |    |    |    |    |    |    |    |    | Total Ind. |
|----------------------------------|----------------------------|---------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
|                                  |                            |         | E1         | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 |            |
| <i>Piaya cayana</i>              | Cuclillo marrón            | -       | 1          |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 2          |
| <i>SporopHila torqueola</i>      | Semillerito collarejo      | -       | 5          |    | 3  | 1  | 7  | 17 | 13 | 12 |    | 58         |
| <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara común             | -       |            |    | 3  | 2  | 3  |    | 2  | 2  | 1  | 13         |
| <i>Falco rufigularis</i>         | Halcón enano               | -       |            |    |    |    |    | 2  |    |    |    | 2          |
| <i>Falco sparverius</i>          | Halcón cernícalo           | -       |            | 1  |    |    |    | 1  |    | 2  |    | 4          |
| <i>Herpetotheres cachinnans</i>  | Halcón guaco               | -       | 1          | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  |    | 1  | 12         |
| <i>Lepidocolaptes souleyetii</i> | Trepador gorjiblanco       | -       |            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1          |
| <i>Tachycineta bicolor</i>       | Golondrina canadiense      | -       |            |    |    |    |    |    | 6  | 1  |    | 7          |
| <i>Dives dives</i>               | Tordo cantor               | -       |            |    |    |    | 3  |    |    |    | 1  | 4          |
| <i>Icterus galbula</i>           | Bolsero norteño migratorio | -       |            |    |    | 2  | 2  |    |    |    |    | 4          |
| <i>Icterus gularis</i>           | Bolsero piquigrueso        | -       |            |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 2          |
| <i>Psarocolius montezuma</i>     | Oropéndola moctezuma       | Pr      |            | 3  | 4  | 6  | 2  | 8  | 3  | 1  | 5  | 32         |
| <i>Quiscalus mexicanus</i>       | Zanate mexicano            | -       | 5          | 1  | 9  | 3  | 14 | 11 | 11 | 2  | 5  | 61         |
| <i>Jacana spinosa</i>            | Jacana centroamericana     | -       |            | 1  |    | 2  | 8  |    | 1  |    | 4  | 16         |
| <i>Dumetella carolinensis</i>    | Mímido gris                | -       |            |    |    |    | 2  |    |    | 1  | 1  | 4          |
| <i>Nyctibius jamaicensis</i>     | Biemparedo norteño         | -       |            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1          |
| <i>Pandion haliaetus</i>         | Águila pescadora           | -       |            |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1          |
| <i>Geothlypis poliocephala</i>   | Mascarita piquigruesa      | -       |            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1          |
| <i>Geothlypis trichas</i>        | Mascarita norteña          | -       | 2          | 2  |    |    | 2  |    |    |    |    | 6          |
| <i>Mniotilta varia</i>           | Chipe trepador             | -       |            |    |    |    | 3  |    |    |    |    | 3          |
| <i>Setophaga citrina</i>         | Chipe encapuchado          | -       | 2          |    | 1  |    |    | 3  |    | 2  |    | 8          |
| <i>Setophaga petechia</i>        | Chipe amarillo norteño     | -       |            | 1  | 1  | 3  | 6  | 3  | 2  | 2  | 4  | 22         |
| <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | Cormorán oliváceo          | -       |            | 3  | 1  |    |    | 8  | 27 | 6  | 2  | 47         |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero pico plata      | Pr      | 1          |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 3          |

| Nombre científico              | Nombre común                     | Estatus | Estaciones |    |    |    |    |    |    |    |    | Total Ind. |
|--------------------------------|----------------------------------|---------|------------|----|----|----|----|----|----|----|----|------------|
|                                |                                  |         | E1         | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 |            |
| <i>Dryocopus lineatus</i>      | Carpintero grande crestirrojo    | -       | 1          |    | 2  | 2  |    |    |    |    | 1  | 6          |
| <i>Melanerpes aurifrons</i>    | Carpintero pechileonado común    | -       | 3          | 1  |    |    |    |    |    |    | 1  | 5          |
| <i>Amazona autumnalis</i>      | Loro cariamarillo                | -       | 9          | 2  | 37 | 10 | 5  | 7  |    | 5  | 9  | 84         |
| <i>Amazona oratrix</i>         | Loro cabeza amarilla             | P       |            |    | 2  |    |    |    | 2  |    |    | 4          |
| <i>Eupsittula nana</i>         | Perico pecho sucio               | Pr      | 4          |    |    | 3  | 9  |    |    | 8  |    | 24         |
| <i>Aramides cajaneus</i>       | Ralón cuelligrís                 | -       |            |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1          |
| <i>Porphyrio martinica</i>     | Gallereta morada                 | -       |            |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1          |
| <i>Pteroglossus torquatus</i>  | Arasari de collar                | Pr      |            |    | 5  | 3  |    |    |    |    | 3  | 11         |
| <i>RampHastos sulfuratus</i>   | Tucán pico canoa                 | A       |            |    |    |    |    | 5  |    |    |    | 5          |
| <i>Himantopus mexicanus</i>    | Avoceta piquirrecta              | -       |            |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1          |
| <i>Actitis macularius</i>      | Playerito alzacolita             | -       |            | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 1          |
| <i>Glaucidium brasilianum</i>  | Tecolotito bajoño                | -       |            | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 1          |
| <i>Thraupis episcopus</i>      | Tangara azul gris                | -       | 1          |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 3          |
| <i>Eudocimus albus</i>         | Ibis blanco                      | -       |            |    |    |    | 27 |    |    |    |    | 27         |
| <i>Platalea ajaja</i>          | Ibis espátula                    | -       |            | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 1          |
| <i>Pachyrhynchus aglaiae</i>   | Mosquero cabezón piquigrueso     | -       |            |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  | 2          |
| <i>Amazilia yucatanensis</i>   | Amazilia del golfo               | -       |            |    | 1  |    | 1  |    | 1  | 3  |    | 6          |
| <i>Campylorhynchus zonatus</i> | Matraca barrada tropical         | -       | 1          |    | 2  | 2  |    |    |    |    |    | 5          |
| <i>Trogon caligatus</i>        | Trogón pechiamarillo colibarrado | -       |            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1          |
| <i>Turdus grayi</i>            | Zorzal pardo                     | -       |            |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1          |
| <i>Myiarchus tuberculifer</i>  | Papamoscas copetón triste        | -       | 1          |    |    |    | 3  |    |    |    |    | 4          |
| <i>Myiozetetes similis</i>     | Luis gregario                    | -       |            |    | 2  |    | 5  |    |    | 3  | 1  | 11         |



| Nombre científico             | Nombre común              | Estatus | Estaciones |           |            |            |            |            |            |            |            | Total Ind.   |
|-------------------------------|---------------------------|---------|------------|-----------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
|                               |                           |         | E1         | E2        | E3         | E4         | E5         | E6         | E7         | E8         | E9         |              |
| <i>Pitangus sulphuratus</i>   | Luis bienteveo            | -       |            | 3         | 3          |            | 4          |            |            | 2          | 2          | 14           |
| <i>Pyrocephalus rubinus</i>   | Mosquero cardenalito      | -       |            | 2         |            |            | 1          |            |            |            | 1          | 4            |
| <i>Tyrannus forficatus</i>    | Tirano tijereta claro     | -       |            |           |            |            |            |            | 1          | 4          |            | 5            |
| <i>Tyrannus melancholicus</i> | Tirano común              | -       | 4          | 3         |            | 4          | 3          | 1          | 1          |            | 2          | 18           |
| <i>Tyrannus savana</i>        | Tirano tijereta colinegra | -       |            |           |            |            | 1          |            | 2          | 3          |            | 6            |
| <b>MAMÍFEROS</b>              |                           |         |            |           |            |            |            |            |            |            |            |              |
| <i>Alouatta palliata</i>      | Mono aullador             | P       |            | 4         |            |            |            |            |            |            |            | 4            |
| <i>Canis latrans</i>          | Coyote                    | -       |            |           |            | 1          |            |            |            |            |            | 1            |
| <i>Didelphis virginiana</i>   | Tlacuache virginia        | -       |            |           |            | 1          |            |            |            |            |            | 1            |
| <i>Spizella mexicana</i>      | Puerco espín tropical     | A       |            |           |            |            |            |            |            |            | 1          | 1            |
| <i>Procyon lotor</i>          | Mapache nortño            | -       |            |           | 1          |            |            |            |            |            |            | 1            |
| <i>Sciurus aureogaster</i>    | Ardilla gris mexicana     | -       |            | 1         | 1          |            |            |            |            | 1          | 1          | 4            |
| <b>REPTILES</b>               |                           |         |            |           |            |            |            |            |            |            |            |              |
| <i>Basiliscus vittatus</i>    | Basilisco café            | -       |            |           |            | 1          |            |            |            | 1          |            | 2            |
| <i>Trachemys scripta</i>      | Tortuga gravada           | Pr      |            |           |            | 1          |            | 2          | 6          | 1          |            | 10           |
| <i>Iguana iguana</i>          | Iguana verde              | Pr      |            |           |            | 1          |            |            |            |            |            | 1            |
| <i>Sceloporus variabilis</i>  | Lagartija panza rosada    | -       |            |           |            | 8          |            |            | 4          |            |            | 12           |
| <i>Anolis sericeus</i>        | Anolis sedoso             | -       |            |           | 1          |            |            |            | 11         | 1          |            | 13           |
| <i>Holcosus undulatus</i>     | Lagartija metálica        | -       |            |           |            | 1          |            |            |            |            |            | 1            |
| <b>Total general</b>          |                           |         | <b>79</b>  | <b>44</b> | <b>135</b> | <b>128</b> | <b>153</b> | <b>124</b> | <b>225</b> | <b>136</b> | <b>131</b> | <b>1,155</b> |

\*Categorías de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010; **Pr**: Sujeta a Protección Especial, **A**: Amenazada **P**: En Peligro de Extinción.

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Tabla 105.** Lista de fauna del Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| Clase /Familia  | Nombre científico                | Nombre común                        | NOM-059-<br>SEMARNAT-<br>2010 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | Total<br>Ind. |
|-----------------|----------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| <b>ANFIBIOS</b> |                                  |                                     |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |
| Leptodactylidae | <i>Leptodactylus melanonotus</i> | Ranita espumera de dedos marginados | -                             |    |    | 3  | 18 |    |    |    | 25 | 17 | 63            |
| <b>AVES</b>     |                                  |                                     |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |
| Accipitridae    | <i>Busarellus nigricollis</i>    | Aguililla canela                    | Pr                            |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
|                 | <i>Buteogallus anthracinus</i>   | Aguililla negra menor               | Pr                            |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1  | 2             |
|                 | <i>Elanus leucurus</i>           | Milano coliblanco                   | -                             |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1             |
|                 | <i>Rupornis magnirostris</i>     | Aguililla caminera                  | -                             | 1  | 1  | 2  | 1  | 2  | 1  | 2  |    | 3  | 13            |
| Alcedinidae     | <i>Chloroceryle amazona</i>      | Martín pescador mediano             | -                             |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1             |
|                 | <i>Megaceryle alcyon</i>         | Martín pescador norteño             | -                             |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1             |
|                 | <i>Megaceryle torquata</i>       | Martín pescador grande              | -                             |    |    |    | 1  |    |    |    | 1  |    | 2             |
| Anatidae        | <i>Anas discors</i>              | Cerceta aliazul clara               | -                             |    |    |    |    |    | 21 | 4  |    |    | 25            |
|                 | <i>Dendrocygna autumnalis</i>    | Pato pijije aliblanco               | -                             |    |    |    |    |    | 9  | 52 |    |    | 61            |
| Anhingidae      | <i>Anhinga anhinga</i>           | Anhinga americana                   | -                             |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1             |
| Aramidae        | <i>Aramus guarauna</i>           | Correa                              | A                             | 1  |    |    |    |    |    | 2  |    | 1  | 4             |
| Ardeidae        | <i>Ardea alba</i>                | Garzón blanco                       | -                             | 2  | 1  | 1  | 1  | 5  | 3  | 1  | 3  | 7  | 24            |
|                 | <i>Ardea herodias</i>            | Garzón cenizo                       | -                             |    |    |    | 1  | 1  |    |    |    | 1  | 3             |
|                 | <i>Botaurus pinnatus</i>         | Avetoro neotropical                 | A                             |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
|                 | <i>Bubulcus ibis</i>             | Garza ganadera                      | -                             | 25 | 1  | 36 | 24 | 14 | 8  | 43 | 14 | 39 | 204           |

| Clase /Familia | Nombre científico              | Nombre común                  | NOM-059-<br>SEMARNAT-<br>2010 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | Total<br>Ind. |
|----------------|--------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
|                | <i>Butorides virescens</i>     | Garcita oscura                | -                             |    | 2  |    | 1  | 2  |    | 1  |    |    | 6             |
|                | <i>Egretta caerulea</i>        | Garza azul                    | -                             |    |    |    |    | 2  |    |    | 2  | 1  | 5             |
|                | <i>Egretta thula</i>           | Garza dedos dorados           | -                             |    |    |    |    | 3  |    |    | 1  |    | 4             |
|                | <i>Egretta tricolor</i>        | Garza ventriblanca            | -                             |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1             |
|                | <i>Nyctanassa violacea</i>     | Garza nocturna<br>coronclara  | -                             |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1             |
|                | <i>Nycticorax nycticorax</i>   | Garza nocturna<br>coroninegra | -                             | 1  |    |    |    |    |    |    |    |    | 1             |
|                | <i>Tigrisoma mexicanum</i>     | Garza tigre                   | Pr                            | 1  |    |    | 2  |    |    | 1  |    |    | 4             |
| Cardinalidae   | <i>Passerina ciris</i>         | Siete colores                 | Pr                            |    |    |    |    |    |    | 2  | 2  | 2  | 6             |
|                | <i>Piranga rubra</i>           | Tangara roja<br>migratoria    | -                             |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
| Cathartidae    | <i>Cathartes aura</i>          | Aura común                    | -                             |    |    | 1  |    |    | 1  | 2  |    | 2  | 6             |
|                | <i>Cathartes burrovianus</i>   | Zopilote sabanero             | Pr                            |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1             |
|                | <i>Coragyps atratus</i>        | Carroñero común               | -                             |    | 3  | 5  | 3  | 4  | 4  | 5  | 1  |    | 25            |
| Charadriidae   | <i>Charadrius vociferus</i>    | Chorlito tildío               | -                             |    |    |    |    | 1  |    |    |    |    | 1             |
| Ciconiidae     | <i>Mycteria americana</i>      | Cigüeña americana             | Pr                            |    | 1  |    |    | 1  |    | 1  | 1  | 1  | 5             |
| Columbidae     | <i>Columbina inca</i>          | Tórtola colilarga             | -                             |    |    |    |    |    |    |    | 3  |    | 3             |
|                | <i>Columbina talpacoti</i>     | Tortolita rojiza              | -                             |    | 1  |    |    |    |    | 6  | 3  |    | 10            |
|                | <i>Zenaida asiatica</i>        | Paloma aliblanca              | -                             |    | 2  |    |    |    | 2  |    |    |    | 4             |
| Corvidae       | <i>Psilorhinus morio</i>       | Urraca pea                    | -                             | 6  |    | 5  | 8  | 1  | 5  | 3  | 6  | 1  | 35            |
| Cracidae       | <i>Ortalis vetula</i>          | Chachalaca vetula             | -                             | 1  |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 3             |
| Cuculidae      | <i>CrotopHaga sulcirostris</i> | Garrapatero pijuy             | -                             |    |    |    | 8  |    |    |    | 1  |    | 9             |

| Clase /Familia | Nombre científico                | Nombre común                  | NOM-059-<br>SEMARNAT-<br>2010 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | Total<br>Ind. |
|----------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
|                | <i>Piaya cayana</i>              | Cuclillo marrón               | -                             | 1  |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 2             |
| Emberizidae    | <i>SporopHila torqueola</i>      | Semillerito collarejo         | -                             | 5  |    | 3  | 1  | 7  | 17 | 13 | 12 |    | 58            |
| Falconidae     | <i>Caracara cheriway</i>         | Caracara común                | -                             |    |    | 3  | 2  | 3  |    | 2  | 2  | 1  | 13            |
|                | <i>Falco ruficularis</i>         | Halcón enano                  | -                             |    |    |    |    |    | 2  |    |    |    | 2             |
|                | <i>Falco sparverius</i>          | Halcón cernícalo              | -                             |    | 1  |    |    |    | 1  |    | 2  |    | 4             |
|                | <i>Herpetotheres cachinnans</i>  | Halcón guaco                  | -                             | 1  | 1  | 1  | 1  | 4  | 2  | 1  |    | 1  | 12            |
| Furnariidae    | <i>Lepidocolaptes souleyetii</i> | Trepador gorjiblanco          | -                             |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
| Hirundinidae   | <i>Tachycineta bicolor</i>       | Golondrina<br>canadiense      | -                             |    |    |    |    |    |    | 6  | 1  |    | 7             |
| Icteridae      | <i>Dives dives</i>               | Tordo cantor                  | -                             |    |    |    |    | 3  |    |    |    | 1  | 4             |
|                | <i>Icterus galbula</i>           | Bolsero norteco<br>migratorio | -                             |    |    |    | 2  | 2  |    |    |    |    | 4             |
|                | <i>Icterus gularis</i>           | Bolsero piquigruoso           | -                             |    |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 2             |
|                | <i>Psarocolius montezuma</i>     | Oropéndola<br>moctezuma       | Pr                            |    | 3  | 4  | 6  | 2  | 8  | 3  | 1  | 5  | 32            |
|                | <i>Quiscalus mexicanus</i>       | Zanate mexicano               | -                             | 5  | 1  | 9  | 3  | 14 | 11 | 11 | 2  | 5  | 61            |
| Jacaniidae     | <i>Jacana spinosa</i>            | Jacana<br>centroamericana     | -                             |    | 1  |    | 2  | 8  |    | 1  |    | 4  | 16            |
| Mimidae        | <i>Dumetella carolinensis</i>    | Mímido gris                   | -                             |    |    |    |    | 2  |    |    | 1  | 1  | 4             |
| Nyctibiidae    | <i>Nyctibius jamaicensis</i>     | Biemparedo norteco            | -                             |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
| Pandionidae    | <i>Pandion haliaetus</i>         | Águila pescadora              | -                             |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1             |
| Parulidae      | <i>Geothlypis poliocephala</i>   | Mascarita piquigruosa         | -                             |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
|                | <i>Geothlypis trichas</i>        | Mascarita norteco             | -                             | 2  | 2  |    |    | 2  |    |    |    |    | 6             |
|                | <i>Mniotilta varia</i>           | Chipe trepador                | -                             |    |    |    |    | 3  |    |    |    |    | 3             |

| Clase /Familia    | Nombre científico                | Nombre común                  | NOM-059-<br>SEMARNAT-<br>2010 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | Total<br>Ind. |
|-------------------|----------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
|                   | <i>Setophaga citrina</i>         | Chipe encapuchado             | -                             | 2  |    | 1  |    |    | 3  |    | 2  |    | 8             |
|                   | <i>Setophaga petechia</i>        | Chipe amarillo nortero        | -                             |    | 1  | 1  | 3  | 6  | 3  | 2  | 2  | 4  | 22            |
| Phalacrocoracidae | <i>Phalacrocorax brasilianus</i> | Cormorán oliváceo             | -                             |    | 3  | 1  |    |    | 8  | 27 | 6  | 2  | 47            |
| Picidae           | <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero pico plata         | Pr                            | 1  |    |    | 1  |    |    |    |    | 1  | 3             |
|                   | <i>Dryocopus lineatus</i>        | Carpintero grande crestirrojo | -                             | 1  |    | 2  | 2  |    |    |    |    | 1  | 6             |
|                   | <i>Melanerpes aurifrons</i>      | Carpintero pechileonado común | -                             | 3  | 1  |    |    |    |    |    |    | 1  | 5             |
| Psittacidae       | <i>Amazona autumnalis</i>        | Loro cariamarillo             | -                             | 9  | 2  | 37 | 10 | 5  | 7  |    | 5  | 9  | 84            |
|                   | <i>Amazona oratrix</i>           | Loro cabeza amarilla          | P                             |    |    | 2  |    |    |    | 2  |    |    | 4             |
|                   | <i>Eupsittula nana</i>           | Perico pecho sucio            | Pr                            | 4  |    |    | 3  | 9  |    |    | 8  |    | 24            |
| Rallidae          | <i>Aramides cajaneus</i>         | Ralón cuelligrís              | -                             |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1             |
|                   | <i>Porphyrio martinica</i>       | Gallereta morada              | -                             |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1             |
| RampHastidae      | <i>Pteroglossus torquatus</i>    | Arasari de collar             | Pr                            |    |    | 5  | 3  |    |    |    |    | 3  | 11            |
|                   | <i>RampHastos sulfuratus</i>     | Tucán pico canoa              | A                             |    |    |    |    |    | 5  |    |    |    | 5             |
| Recurvirostridae  | <i>Himantopus mexicanus</i>      | Avoceta piquirrecta           | -                             |    |    |    |    |    |    | 1  |    |    | 1             |
| Scolopacidae      | <i>Actitis macularia</i>         | Playerito alzacolita          | -                             |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 1             |
| Strigidae         | <i>Glaucidium brasilianum</i>    | Tecolotito bajo               | -                             |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 1             |
| Thraupidae        | <i>Thraupis episcopus</i>        | Tangara azul gris             | -                             | 1  |    |    |    |    |    |    | 2  |    | 3             |
| Threskiornithidae | <i>Eudocimus albus</i>           | Ibis blanco                   | -                             |    |    |    |    | 27 |    |    |    |    | 27            |
|                   | <i>Platalea ajaja</i>            | Ibis espátula                 | -                             |    | 1  |    |    |    |    |    |    |    | 1             |

| Clase /Familia   | Nombre científico              | Nombre común                        | NOM-059-<br>SEMARNAT-<br>2010 | E1 | E2 | E3 | E4 | E5 | E6 | E7 | E8 | E9 | Total<br>Ind. |
|------------------|--------------------------------|-------------------------------------|-------------------------------|----|----|----|----|----|----|----|----|----|---------------|
| Tityridae        | <i>PachyrampHus aglaiae</i>    | Mosquero cabezón<br>piquigrueso     | -                             |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1  | 2             |
| Trochilidae      | <i>Amazilia yucatanensis</i>   | Amazilia del golfo                  | -                             |    |    | 1  |    | 1  |    | 1  | 3  |    | 6             |
| Troglodytidae    | <i>Campylorhynchus zonatus</i> | Matraca barrada<br>tropical         | -                             | 1  |    | 2  | 2  |    |    |    |    |    | 5             |
| Trogonidae       | <i>Trogon caligatus</i>        | Trogón pechiamarillo<br>colibarrado | -                             |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
| Turdidae         | <i>Turdus grayi</i>            | Zorzal pardo                        | -                             |    |    |    |    |    |    |    | 1  |    | 1             |
| Tyrannidae       | <i>Myiarchus tuberculifer</i>  | Papamoscas copetón<br>triste        | -                             | 1  |    |    |    | 3  |    |    |    |    | 4             |
|                  | <i>Myiozetetes similis</i>     | Luis gregario                       | -                             |    |    | 2  |    | 5  |    |    | 3  | 1  | 11            |
|                  | <i>Pitangus sulphuratus</i>    | Luis bienteveo                      | -                             |    | 3  | 3  |    | 4  |    |    | 2  | 2  | 14            |
|                  | <i>Pyrocephalus rubinus</i>    | Mosquero cardenalito                | -                             |    | 2  |    |    | 1  |    |    |    | 1  | 4             |
|                  | <i>Tyrannus forficatus</i>     | Tirano tijereta claro               | -                             |    |    |    |    |    |    | 1  | 4  |    | 5             |
|                  | <i>Tyrannus melancholicus</i>  | Tirano tropical común               | -                             | 4  | 3  |    | 4  | 3  | 1  | 1  |    | 2  | 18            |
|                  | <i>Tyrannus savana</i>         | Tirano tijereta<br>colinegra        | -                             |    |    |    |    | 1  |    | 2  | 3  |    | 6             |
| <b>MAMÍFEROS</b> |                                |                                     |                               |    |    |    |    |    |    |    |    |    |               |
| Atelidae         | <i>Alouatta palliata</i>       | Mono aullador                       | P                             |    | 4  |    |    |    |    |    |    |    | 4             |
| Canidae          | <i>Canis latrans</i>           | Coyote                              | -                             |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1             |
| Didelphidae      | <i>Didelphis virginiana</i>    | Tlacuache virginia                  | -                             |    |    |    | 1  |    |    |    |    |    | 1             |
| Erethizontidae   | <i>SpHiggurus mexicanus</i>    | Puerco espín tropical               | A                             |    |    |    |    |    |    |    |    | 1  | 1             |
| Procyonidae      | <i>Procyon lotor</i>           | Mapache norteño                     | -                             |    |    | 1  |    |    |    |    |    |    | 1             |
| Sciuridae        | <i>Sciurus aureogaster</i>     | Ardilla gris mexicana               | -                             |    | 1  | 1  |    |    |    |    | 1  | 1  | 4             |





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| Clase /Familia       | Nombre científico            | Nombre común           | NOM-059-<br>SEMARNAT-<br>2010 | E1 | E2 | E3      | E4  | E5  | E6  | E7  | E8  | E9  | Total<br>Ind. |
|----------------------|------------------------------|------------------------|-------------------------------|----|----|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------|
| <b>REPTILES</b>      |                              |                        |                               |    |    |         |     |     |     |     |     |     |               |
| Corytophanidae       | <i>Basiliscus vittatus</i>   | Basilisco café         | -                             |    |    |         | 1   |     |     |     | 1   |     | 2             |
| Emydidae             | <i>Trachemys scripta</i>     | Tortuga gravada        | Pr                            |    |    |         | 1   |     | 2   | 6   | 1   |     | 10            |
| Iguanidae            | <i>Iguana iguana</i>         | Iguana verde           | Pr                            |    |    |         | 1   |     |     |     |     |     | 1             |
| Phrynosomatidae      | <i>Sceloporus variabilis</i> | Lagartija panza rosada | -                             |    |    |         | 8   |     |     | 4   |     |     | 12            |
| Polychridae          | <i>Anolis sericeus</i>       | Anolis sedoso          | -                             |    |    | 1       |     |     |     | 11  | 1   |     | 13            |
| Teiidae              | <i>Holcosus undulatus</i>    | Lagartija metálica     | -                             |    |    |         | 1   |     |     |     |     |     | 1             |
| <b>Total general</b> |                              |                        |                               | 79 | 44 | 13<br>5 | 128 | 153 | 124 | 225 | 136 | 131 | 1155          |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

## Conclusiones componente fauna

Durante el muestreo en los nueve sitios correspondientes al área contractual CS-04 (Bloque 12), se registró un total de 1,155 individuos, pertenecientes a 99 especies, 26 órdenes y 57 familias. En donde la clase aves se mostró como el grupo más numeroso al registrar 1,041 individuos de 86 especies.

Los mamíferos, reptiles y anfibios fueron los menos representados en este estudio. Por lo que se requiere continuar con muestreos en las estaciones o cubrir otros tipos de vegetación con la finalidad de obtener mayor representatividad en estos grupos taxonómicos. Lo anterior, se muestran en los parámetros ecológicos donde los datos arrojaron una baja diversidad en la mayoría de las estaciones de monitoreo. La escala de diversidad de aves en general es alta debido que se obtuvieron valores entre 2 y 3 en algunas estaciones de muestreo.

Por otro lado, no se presentaron especies dominantes, es decir que la mayoría de las especies presentan un comportamiento equitativo de sus poblaciones. Sin embargo, algunas aves presentaron una abundancia alta respecto a las otras como fue el caso del loro frente blanca (*Amazona autumnalis*) y la garza ganadera (*Bubulcus ibis*) por mencionar algunas.

La similitud de la comunidad de fauna silvestre entre las estaciones de monitoreo resultaron bajos, y puede atribuirse a que las características ambientales de cada estación presentan características propias o bien por la falta de muestreo que puedan arrojar datos que permitan interpretar mejor el comportamiento de la fauna en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

De las especies catalogadas como indicadoras de calidad hábitat sólo se presentaron tres especies de aves y dos de mamíferos. Es decir que estas áreas aun presentan los recursos necesarios para que realices sus actividades ecológicas y biológicas a pesar de ser áreas con manejo continuo agropecuario. Por lo anterior, la mayoría de las especies presentes se caracterizan por ser de hábitos generalistas, es decir que puede tolerar los cambios que ocurren en el paisaje del área de proyecto Área Contractual CS-04 (Bloque 12). alguna especie generalista, se encuentran listas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 por lo que se recomienda continuar con los muestreos para conocer la dinámica de la población de las especies.

**Tabla 106.** Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| Nombre científico                | Nombre común          | CATEGORIA | Total |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|-------|
| <i>Amazona oratrix</i>           | Loro cabeza amarilla  | P         | 4     |
| <i>Alouatta palliata</i>         | Mono aullador         | P         | 4     |
| <i>Botaurus pinnatus</i>         | Avetoro neotropical   | A         | 1     |
| <i>Aramus guarauna</i>           | Correa                | A         | 4     |
| <i>Coendou mexicanus</i>         | Puerco espín tropical | A         | 1     |
| <i>RampHastos sulfuratus</i>     | Tucán pico canoa      | A         | 5     |
| <i>Busarellus nigricollis</i>    | Aguililla canela      | Pr        | 1     |
| <i>Buteogallus anthracinus</i>   | Aguililla negra menor | Pr        | 2     |
| <i>Pteroglossus torquatus</i>    | Arasari de collar     | Pr        | 11    |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero pico plata | Pr        | 3     |
| <i>Mycteria americana</i>        | Cigüeña americana     | Pr        | 5     |
| <i>Tigrisoma mexicanum</i>       | Garza tigre           | Pr        | 4     |
| <i>Passerina ciris</i>           | Siete colores         | Pr        | 6     |
| <i>Iguana iguana</i>             | Iguana verde          | Pr        | 1     |
| <i>Psarocolius montezuma</i>     | Oropéndola moctezuma  | Pr        | 32    |
| <i>Aratinga nana</i>             | Perico pecho sucio    | Pr        | 24    |
| <i>Trachemys scripta</i>         | Tortuga gravada       | Pr        | 10    |
| <i>Cathartes burrovianus</i>     | Zopilote sabanero     | Pr        | 1     |

**NOM-059-SEMARNAT-2010; Pr:** Sujeta a protección especial, **P:** Peligro de extinción y **A:** Amenazada.

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

### Fauna acuática

Debido a la colindancia del área contractual con cuerpos de agua, mismos que podrían estar en riesgo en caso de alguna presentarse alguna contingencia por el desarrollo de las actividades petrolera.

Los cuerpos de agua en los cuales se realizó la colecta y captura de fauna acuática, fueron el Arroyo El Robalo y Arroyo Cahuapan, (sitio de captura 1 y 2).

Los ejemplares fueron capturados e identificados en campo a nivel de familia, género y especie fueron contabilizados y liberados, los no identificados se colocaron en bolsas de plástico, se etiquetaron y se fijaron en una solución de formaldehído al

10% para su traslado al laboratorio. Una vez en el laboratorio, los ejemplares se procesaron con fines de conservación, fácil manipulación e identificación taxonómica, la cual se hizo tomando en cuenta tanto los caracteres taxonómicos propuestos por Günther (1967), Álvarez del Villar (1970), Reséndez (1980), Páramo-Delgadillo (1982), Böhlke et al. (1993), Gailliet et al. (1996), Castro-Aguirre et al. (1999), FAO (2002) y Miller (2005); como comparando los ejemplares con las especies ya descritas y, en ocasiones, consultando a especialistas en taxonomía, donde el nivel de identificación mínimo fue de género.

Las especies encontradas fueron las que se presentan en la siguiente Tabla 108.

**Tabla 107.** Fauna Acutica localizada en el SAR.

| NOMBRE CIENTÍFICO              | NOMBRE COMÚN      | UBICACIÓN               |                    | OBSERVACIÓN                              |
|--------------------------------|-------------------|-------------------------|--------------------|------------------------------------------|
|                                |                   | COORDENADAS UTM (WGS84) |                    |                                          |
|                                |                   | X                       | Y                  |                                          |
| <i>Centropomus undecimalis</i> | Robalo            | 330802                  | 1944305            | Sitio de captura 1                       |
| <i>Brycon guatemalensis</i>    | Sardina o macabíl | 333224                  | 1943836            | Sitio de captura 2                       |
| <i>Dorosoma anale</i>          | Sardina o arenga  | 330802                  | 1944305            | Sitio de captura 1                       |
| <i>Dorosoma petenense</i>      | Sardina           | 330802<br>333224        | 1944305<br>1943836 | Sitio de captura 1<br>Sitio de captura 2 |
| <i>Rhamdia guatemalensis</i>   | Juil              | 333224                  | 1943836            | Sitio de captura 2                       |
| <i>Ictalurus meridionalis</i>  | Bagre o jolote    | 330802                  | 1944305            | Sitio de captura 1                       |
| <i>Mugil curema</i>            | Lisa o liseta     | 330802                  | 1944305            | Sitio de captura 1                       |
| <i>Oreochromis niloticus</i>   | Carpa o tilapia   | 330802                  | 1944305            | Sitio de captura 1                       |
| <i>Petenia splendida</i>       | Tenguayaca        | 330802                  | 1944305            | Sitio de captura 1                       |

|                                |                    |        |         |                    |
|--------------------------------|--------------------|--------|---------|--------------------|
| <i>Cichlasoma urophthalmus</i> | Mojarra castarrica | 333224 | 1943836 | Sitio de captura 2 |
| <i>Astyanax aeneus</i>         | Sardina            | 330802 | 1944305 | Sitio de captura 1 |
|                                |                    | 333224 | 1943836 | Sitio de captura 2 |
| <i>Pomacea flagellata</i>      | Tote o Tegogolo    | 330802 | 1944305 | Sitio de captura 1 |
| <i>Diplodon smithii</i>        | Almeja             | 330802 | 1944305 | Sitio de captura 1 |
| <i>Corbicula fluminea</i>      | Almeja             | 330802 | 1944305 | Sitio de captura 1 |
|                                |                    | 333224 | 1943836 | Sitio de captura 2 |

Fuente: Elaboración propia.

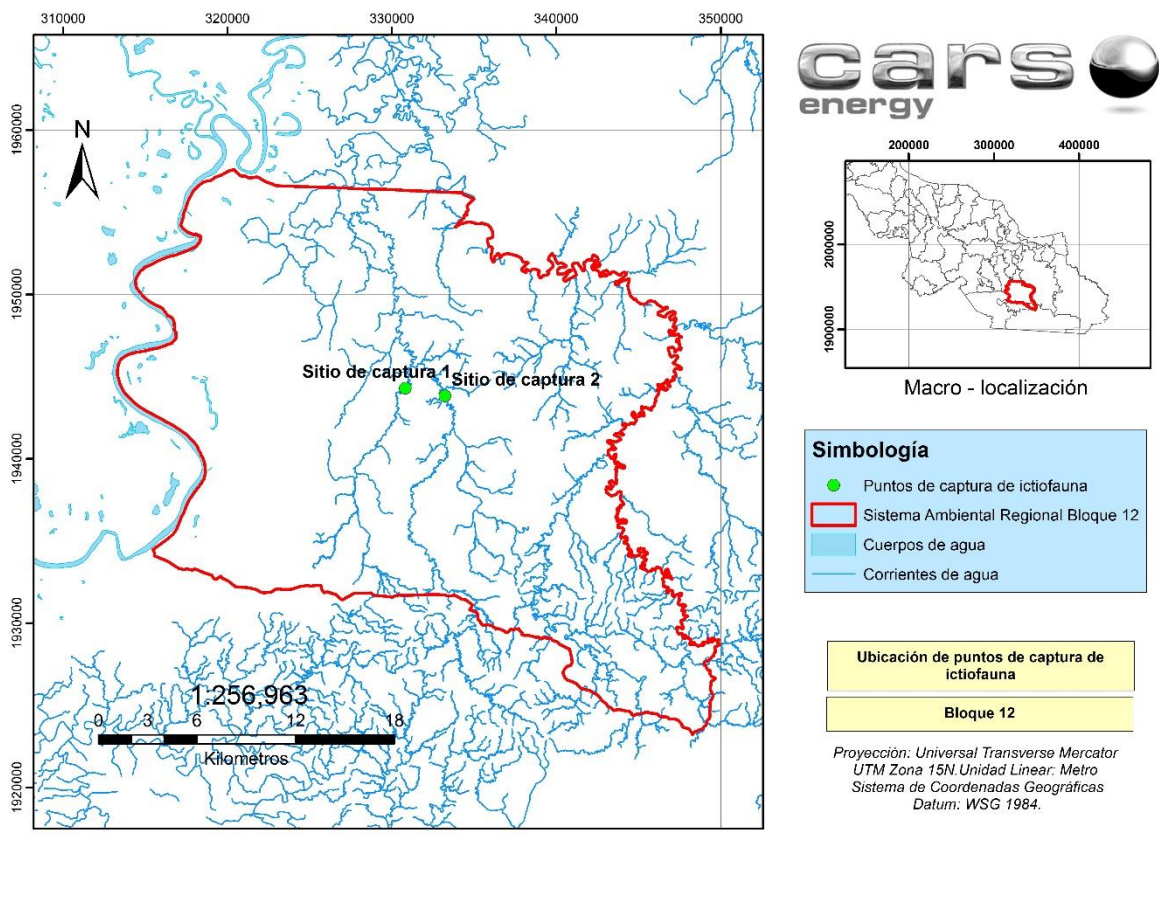


**Figura 92-1.** Sitios de captura de ictiofauna dentro del SAR



#### 4.3.3. Medio socioeconómico.

En esta sección se detallan las características demográficas, económicas, sociales y culturales de las localidades pertenecientes al Área de Influencia del Proyecto.

El Sistema Ambiental del proyecto, se encuentra situado en su mayoría dentro del municipio de Hidalgotitlán, y menor proporción del municipio de Hidalgotitlán y Uxpanapa, Estado de Veracruz.

#### Población

##### *Distribución de la población en el Área Contractual*

La población del Área de Influencia se distribuye espacialmente en el municipio de Hidalgotitlán, Veracruz; cuenta con una población total de 18,277 habitantes de acuerdo a la encuesta intercensal del 2015, El área núcleo del polígono Área Contractual CS-04 (Bloque 12) está representado por 21 localidades, Adolfo López Mateos, Rancho Azteca, La Concepción, San Marcos, El Cometa, Rodolfo Sánchez Taboada, Miguel Hidalgo, Los Laureles, Arroyo de la Palma, Urbina, La Guadalupe, El Robalo, Rancho Pípila, Cinco Estrellas, Rancho cuatro Hermanos, El Roble, Monterrosa, El Infiernillo, Los Arbolitos, Las Cruces y Lic. Adolfo López del municipio de Hidalgotitlán del Estado de Veracruz Ignacio de la Llave.

**Tabla 108.** Localidades que forman el área contractual como parte del SAR

| No. | CLAVE | MUNICIPIO O DELEGACIÓN | CLAVE     | LOCALIDAD                | AGEB | MANZANA |
|-----|-------|------------------------|-----------|--------------------------|------|---------|
| 1   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700003 | Adolfo López Mateos      | N/A  | N/A     |
| 2   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700004 | Arroyo De La Palma       | N/A  | N/A     |
| 3   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700009 | La Concepción (La Unión) | N/A  | N/A     |
| 4   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700017 | La Guadalupe             | N/A  | N/A     |
| 5   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700020 | Los Laureles             | N/A  | N/A     |
| 6   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700027 | Monterrosa               | N/A  | N/A     |
| 7   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700035 | El Robalo                | N/A  | N/A     |
| 8   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700085 | El Cometa                | N/A  | N/A     |
| 9   | 30    | Hidalgotitlán          | 300700100 | Colonia Miguel Hidalgo   | N/A  | N/A     |
| 10  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700116 | San Marcos               | N/A  | N/A     |
| 11  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700121 | Urbina                   | N/A  | N/A     |

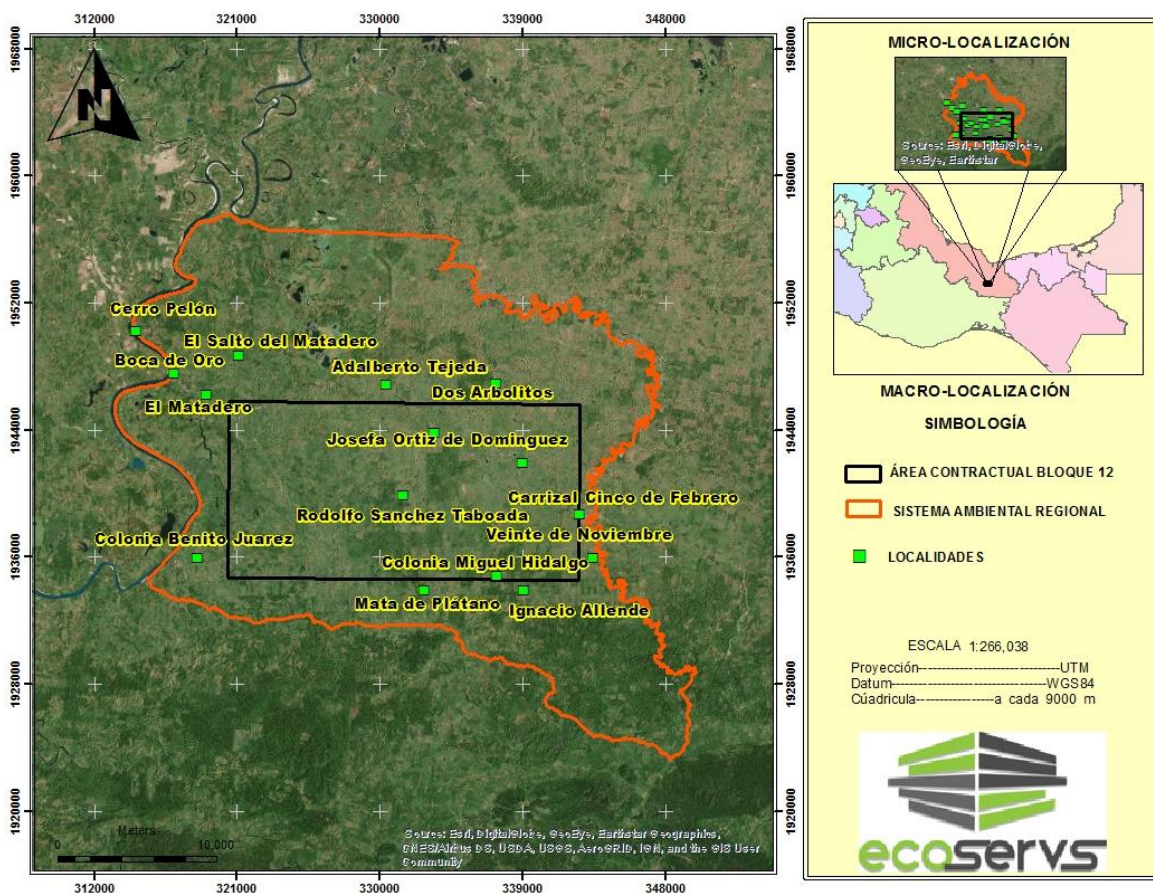


MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



| No. | CLAVE | MUNICIPIO O DELEGACIÓN | CLAVE     | LOCALIDAD                  | AGEB | MANZANA |
|-----|-------|------------------------|-----------|----------------------------|------|---------|
| 12  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700142 | El Pípila                  | N/A  | N/A     |
| 13  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700158 | Cuatro Hermanos            | N/A  | N/A     |
| 14  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700177 | Rancho Azteca              | N/A  | N/A     |
| 15  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700178 | El Roble                   | N/A  | N/A     |
| 16  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700224 | Cinco Estrellas            | N/A  | N/A     |
| 17  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700240 | R. S. Taboada (3ra. Secc.) | N/A  | N/A     |
| 18  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700181 | Lic. A. López Mateos       | N/A  | N/A     |
| 19  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700260 | Las Cruces                 | N/A  | N/A     |
| 20  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700289 | Los Arbolitos              | N/A  | N/A     |
| 21  | 30    | Hidalgotitlán          | 300700267 | Infiernillo                | N/A  | N/A     |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

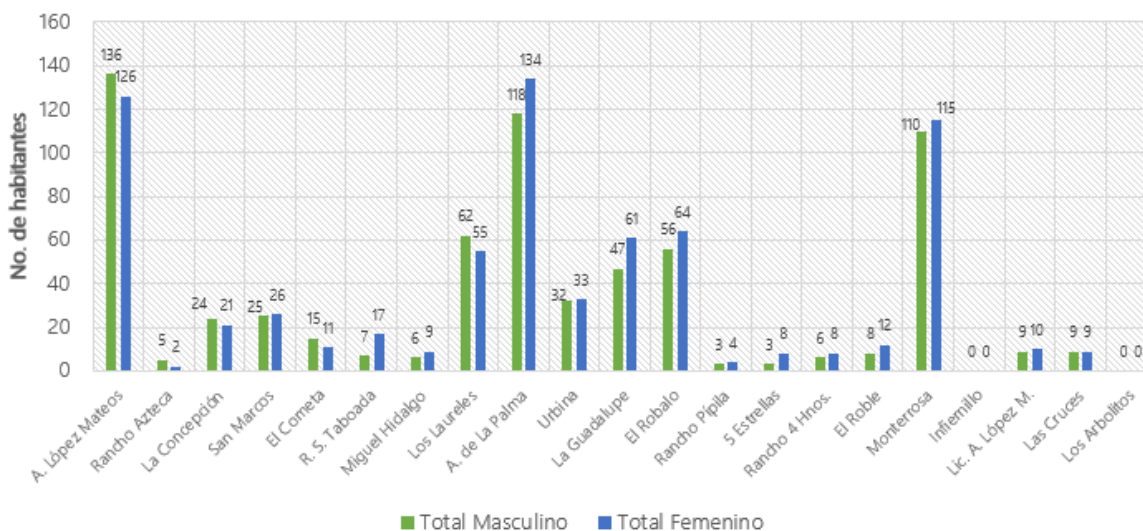


Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 93.** Localidades ubicadas en el Sistema Ambiental regional.

Los datos obtenidos en las encuestas para estas localidades en materia de Población se registraron un total de 1,421 personas, de las cuales 681 pertenecen al sexo femenino y 725 al sexo masculino (Figura 93); lo anterior indica una ligera diferencia en la cantidad de hombres con respecto a mujeres (0.939 hombres por cada mujer).

### Población Total por Género

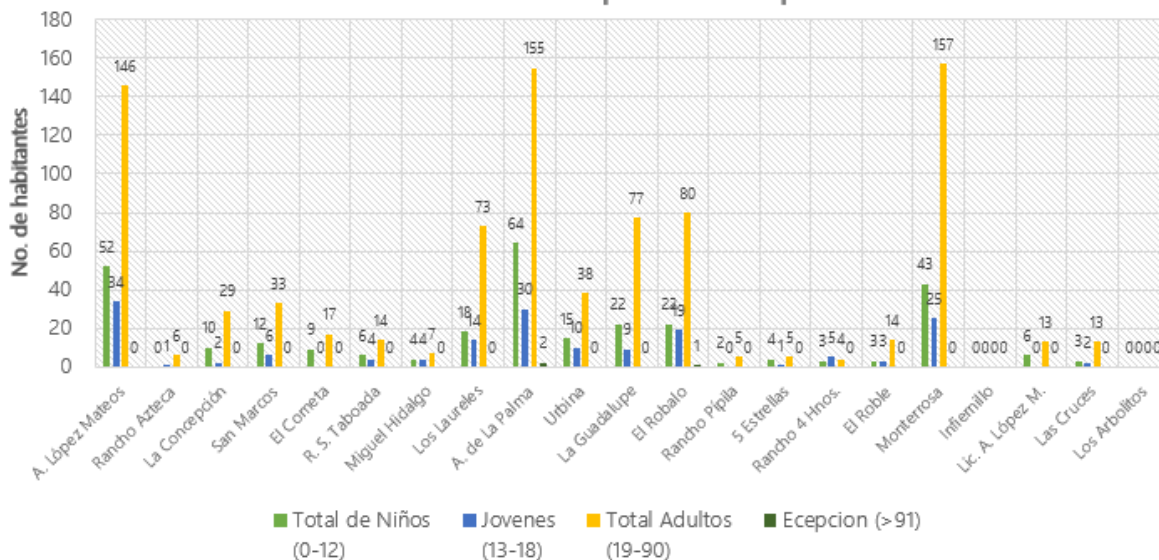


Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 94.** Población total del polígono Bloque 12 del área núcleo.

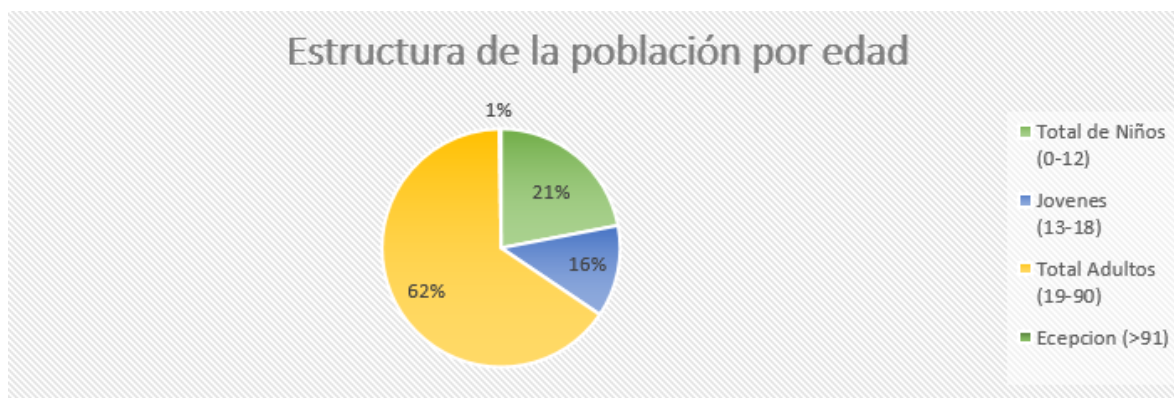
La población ubicada en el área núcleo de las localidades que conforman el Bloque 12, quedó representada por 1,421 personas, los cuales se agrupan 299 entre los 0-12 años (21%), por otra parte, se enlistaron 229 Jóvenes (16%) agrupados entre los 13-18 años y finalmente 890 personas (62%) entre los 19-90 y 3 habitantes mayores de 90 años (Figuras 94 y 95).

### Estructura de la población por edad



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 95.** Estructura de la población por edad de las localidades del área núcleo.



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 96.** Estructura de la población por edad de las localidades en el área núcleo.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



### **Población Económicamente Activa**

En los últimos años el interés por el estudio del empleo en nuestro país ha crecido al punto de colocarse en el primer plano de las preocupaciones del gobierno estatal y federal, sobre todo porque la insuficiencia del empleo se encuentra inserto actualmente en el marco general del análisis de la pobreza.

Al analizar los componentes de la población económicamente activa, se identificó a las poblaciones que participan en la generación de algún bien económico o en la prestación de un servicio (población ocupada). La población ocupada puede incorporarse al mercado laboral como un trabajador remunerado o trabajar por su cuenta como trabajador independiente.

Se consideró como Población Económicamente Activa (PEA) al total de personas que realizaron cualquier actividad económica (en la agricultura, la ganadería, el comercio, la industria, la construcción o los servicios) a cambio de un sueldo, salario, jornal u otro tipo de pago en dinero o en especie.

Se registró que en el área núcleo que en promedio la población femenina económicamente activa es del 6 %, mientras que el 65 % corresponde a la población femenina económicamente no Activa. Por otra parte, la población masculina económicamente Activa ocupa el 65 %, mientras que la población masculina Económicamente no Activa únicamente representa el 9 %. (Figura 96).



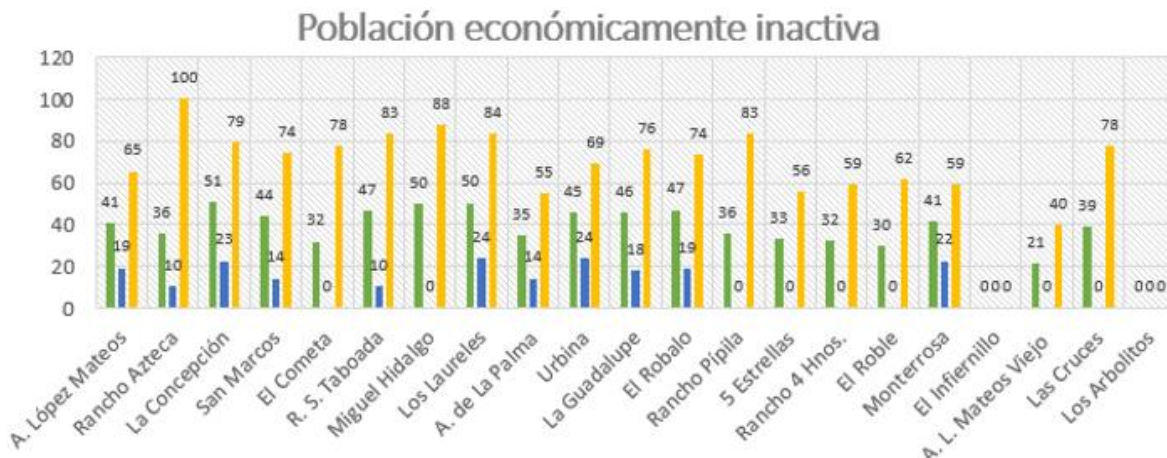


**Figura 97.** Distribucion económicamente Inactiva por género en las localidades del área núcleo.

**Localidades ubicadas en el área de influencia directa.**

**Tabla 109.** Localidades ubicadas en el área de influencia directa.

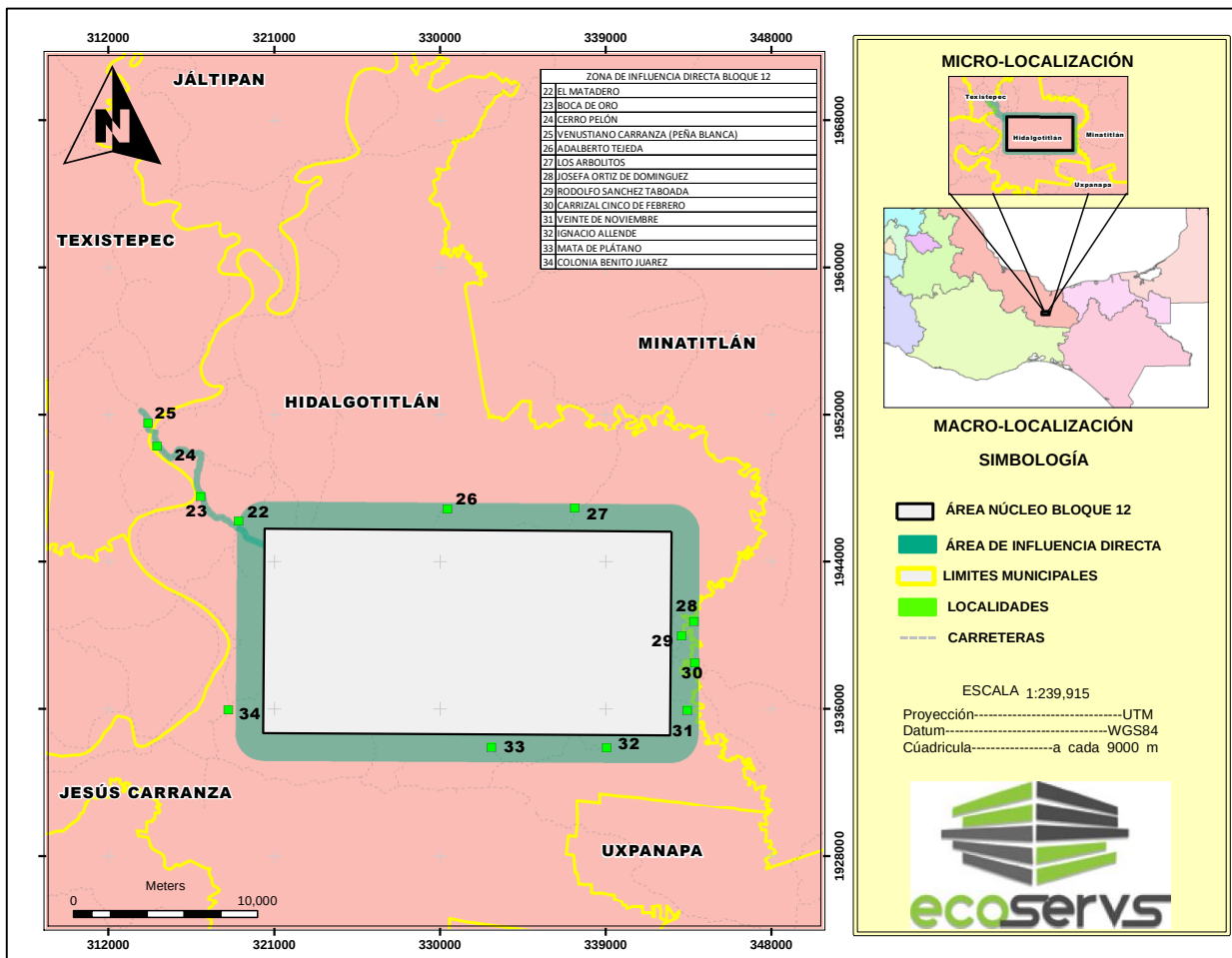
| No. | CLAVE | MUNICIPIO O DELEGACIÓN | CLAVE | LOCALIDAD                         | AGEB | MANZANA |
|-----|-------|------------------------|-------|-----------------------------------|------|---------|
| 1   | 70    | Hidalgotitlán          | 0167  | El Matadero                       | N/A  | N/A     |
| 2   | 70    | Hidalgotitlán          | 0006  | Boca De Oro                       | N/A  | N/A     |
| 3   | 70    | Hidalgotitlán          | 0052  | Cerro Pelón                       | N/A  | N/A     |
| 4   | 70    | Hidalgotitlán          | 0017  | Venustiano Carranza (Peña Blanca) | N/A  | N/A     |
| 5   | 70    | Hidalgotitlán          | 0002  | Adalberto Tejeda                  | N/A  | N/A     |
| 6   | 70    | Hidalgotitlán          | 0068  | Dos Arbolitos                     | N/A  | N/A     |
| 7   | 108   | Minatitlán             | 0342  | Josefa Ortiz de Domínguez         | N/A  | N/A     |
| 8   | 70    | Hidalgotitlán          | 0015  | Rodolfo Sánchez Taboada           | N/A  | N/A     |
| 9   | 108   | Minatitlán             | 0095  | Carrizal Cinco De Febrero         | N/A  | N/A     |
| 10  | 70    | Hidalgotitlán          | 0295  | Veinte De Noviembre               | N/A  | N/A     |
| 11  | 70    | Hidalgotitlán          | 0018  | Ignacio Allende                   | N/A  | N/A     |
| 12  | 70    | Hidalgotitlán          | 0098  | Mata De Plátano                   | N/A  | N/A     |
| 13  | 70    | Hidalgotitlán          | 0007  | Colonia Benito Juárez             | N/A  | N/A     |
| 14  | 070   | Hidalgotitlán          | 0167  | El Salto del Matadero             | N/A  | N/A     |
| 15  | 70    | Hidalgotitlán          | 0167  | El Matadero                       | N/A  | N/A     |

| No. | CLAVE | MUNICIPIO O DELEGACIÓN | CLAVE | LOCALIDAD                         | AGEB | MANZANA |
|-----|-------|------------------------|-------|-----------------------------------|------|---------|
| 16  | 70    | Hidalgotitlán          | 0006  | Boca De Oro                       | N/A  | N/A     |
| 17  | 70    | Hidalgotitlán          | 0052  | Cerro Pelón                       | N/A  | N/A     |
| 18  | 70    | Hidalgotitlán          | 0017  | Venustiano Carranza (Peña Blanca) | N/A  | N/A     |
| 19  | 70    | Hidalgotitlán          | 0002  | Adalberto Tejeda                  | N/A  | N/A     |
| 20  | 70    | Hidalgotitlán          | 0068  | Dos Arbolitos                     | N/A  | N/A     |
| 21  | 108   | Minatitlán             | 0342  | Josefa Ortiz de Domínguez         | N/A  | N/A     |
| 22  | 70    | Hidalgotitlán          | 0015  | Rodolfo Sánchez Taboada           | N/A  | N/A     |
| 23  | 108   | Minatitlán             | 0095  | Carrizal Cinco De Febrero         | N/A  | N/A     |
| 24  | 70    | Hidalgotitlán          | 0295  | Veinte De Noviembre               | N/A  | N/A     |
| 25  | 70    | Hidalgotitlán          | 0018  | Ignacio Allende                   | N/A  | N/A     |
| 26  | 70    | Hidalgotitlán          | 0098  | Mata De Plátano                   | N/A  | N/A     |
| 27  | 70    | Hidalgotitlán          | 0007  | Colonia Benito Juárez             | N/A  | N/A     |

Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

#### Mapa de localidades ubicadas en el área influencia directa.

En la Figura 97 Se muestra el área de influencia directa ubicada sobre cartografía generada a partir de datos vectoriales tomados del INEGI 2010.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

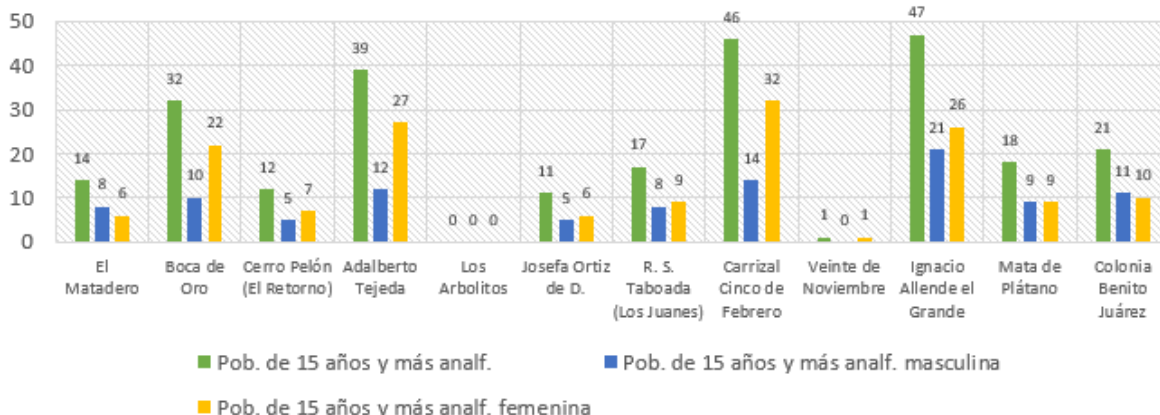
**Figura 98.** Localidades ubicadas en el área de influencia directa.

### **Características en materia de salud y educación**

#### **Educación**

En lo que respecta al nivel de educación, se obtuvo que 258 habitantes de 15 años y más son analfabetas, de los cuales 39.90% son hombres y 60.10% son mujeres (Figura 98).

### Población analfabeta

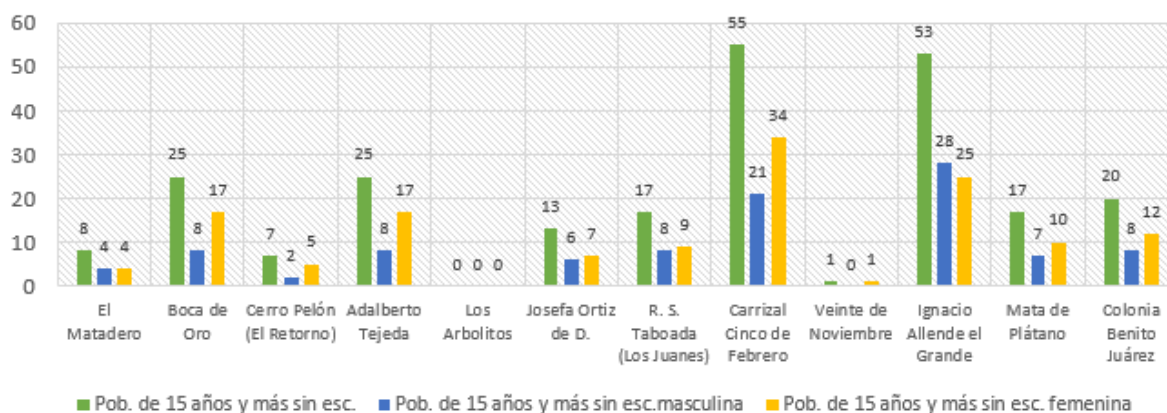


Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 99.** Población analfabeta en el área de influencia directa.

241 habitantes de 6 años y más están sin escolaridad, de los cuales 41.5% son hombres y 58.5% son mujeres (Figura 99).

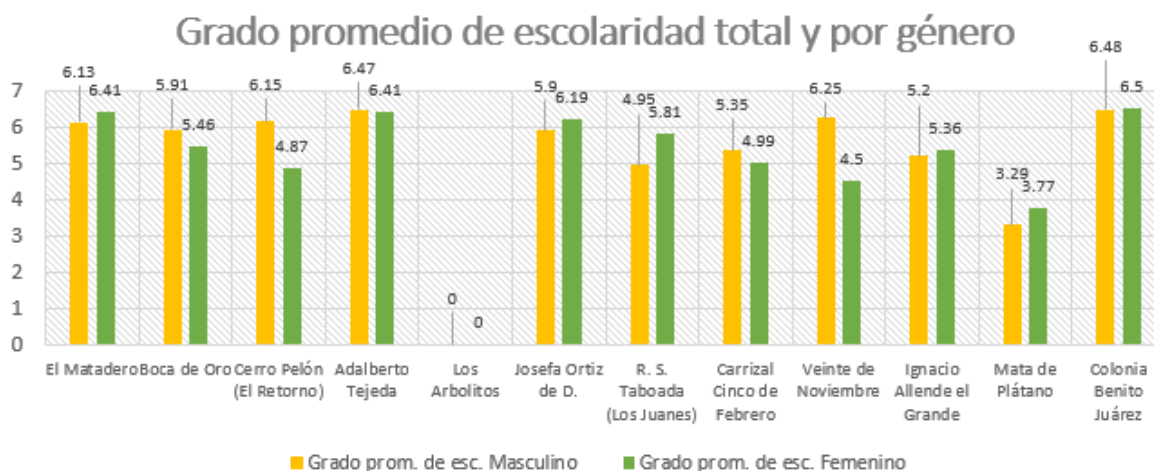
### Población sin escolaridad



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 100.** Población sin escolaridad en el área de influencia directa.

El grado promedio de escolaridad en el área de influencia directa es de 5.12 lo que significa que un poco más del quinto año. La población masculina tiene 5.17 grados de escolaridad, mientras tanto el género femenino sólo presenta un 5.03, por lo que se ajusta a la misma situación para ambos géneros (Figura 100). Lo anterior contrasta con el promedio general de escolaridad para el Estado de Veracruz, el cual es de 7.67, siendo de 7.85 para el género masculino y de 7.51 para el femenino.



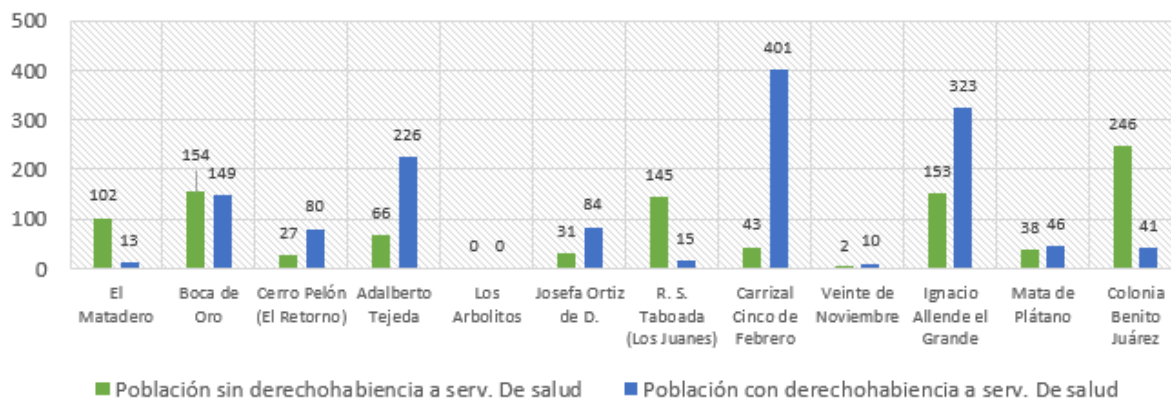
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 101.** Grado promedio de escolaridad en el área de influencia directa.

## Salud

1388 habitantes cuentan con derechohabencia a servicios de salud. Mientras que 1007 habitantes no cuentan con ningún servicio de salud (Figuras 101).

## Derechohabiencia

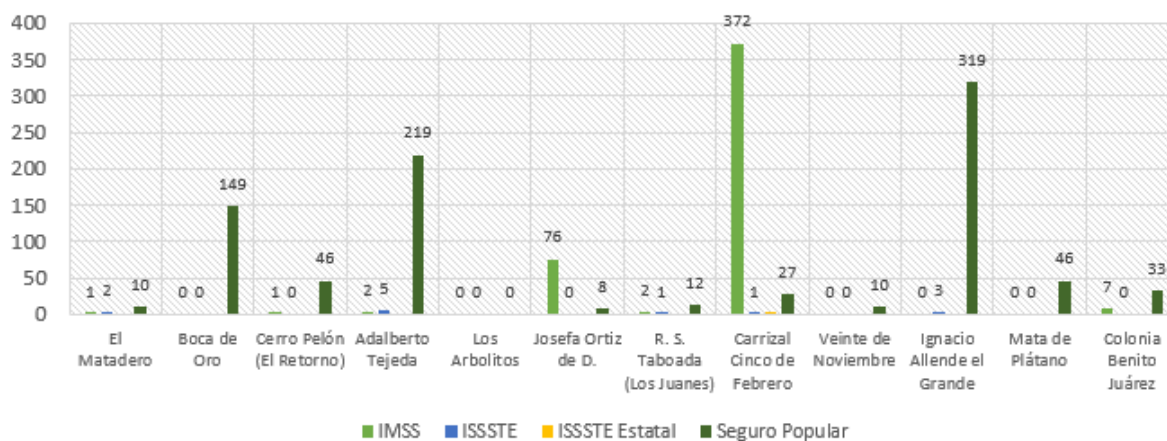


Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura IV.77.** Población con o sin derechohabiencia a servicios de salud en el área de influencia directa.

De los 1388 habitantes que cuenta con derechohabiencia, el 63.33% cuentan con el servicio de Seguro Popular, el 33.21% con IMSS, la población que cuenta con servicio de ISSSTE es menor al 1% (Figura 101).

## Tipo de servicio médico



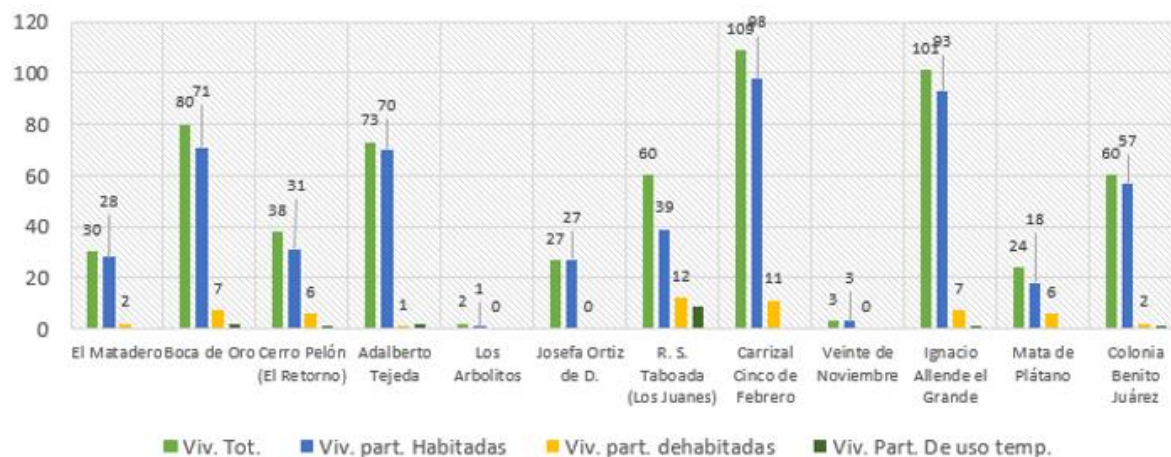
Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 102.** Población derechohabiente a Servicios de Salud en el área de influencia directa.



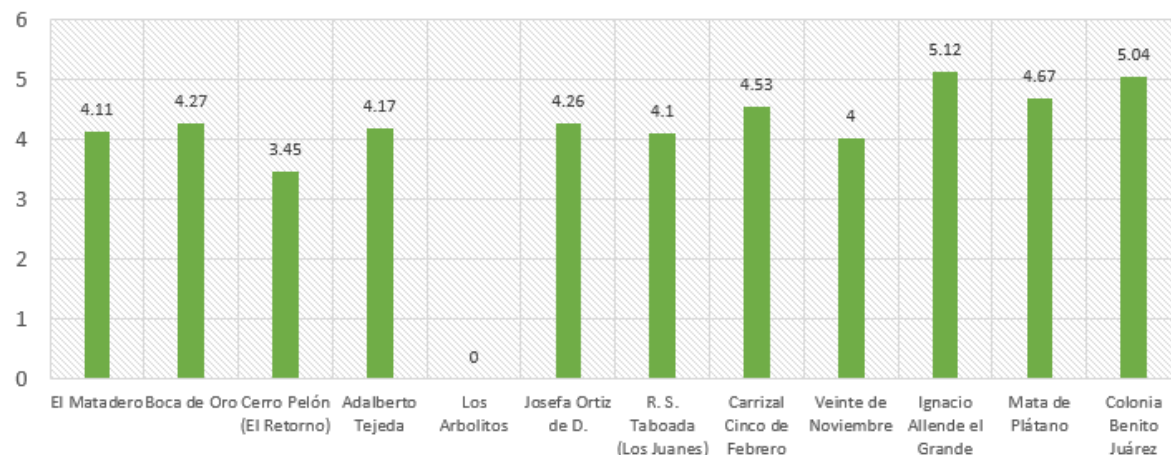
### Hogares y vivienda

En la localidad, se censaron un total de 607 viviendas de las cuales 536 corresponden al tipo de viviendas particulares habitadas, 54 viviendas deshabitadas y 16 son de uso temporal. El promedio de ocupantes en viviendas particulares ocupadas es de 3.97 hab/vivienda (Figura 102 y 103).



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 103.** Viviendas particulares habitadas, deshabitadas o de uso temporal en el área de influencia directa.

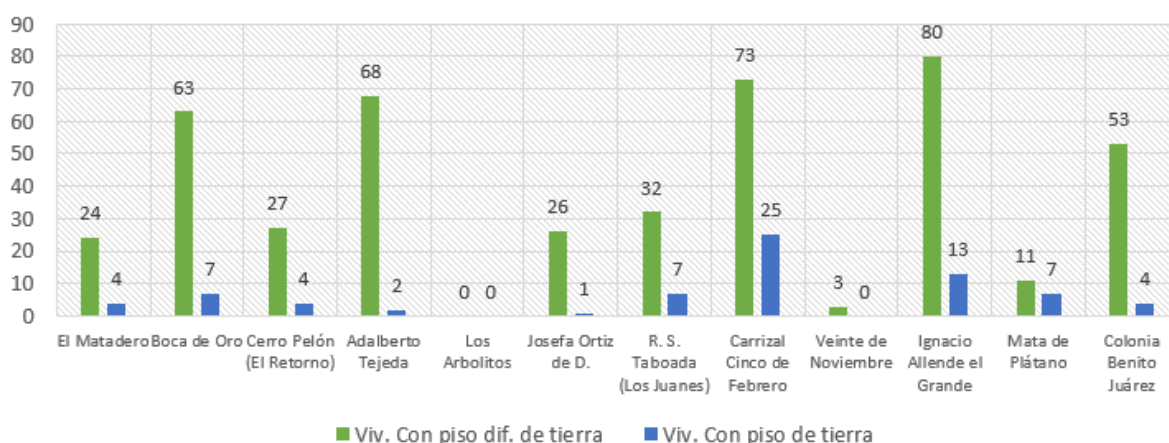


Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 104.** Promedio de ocupantes en viviendas particulares en el área de influencia directa.

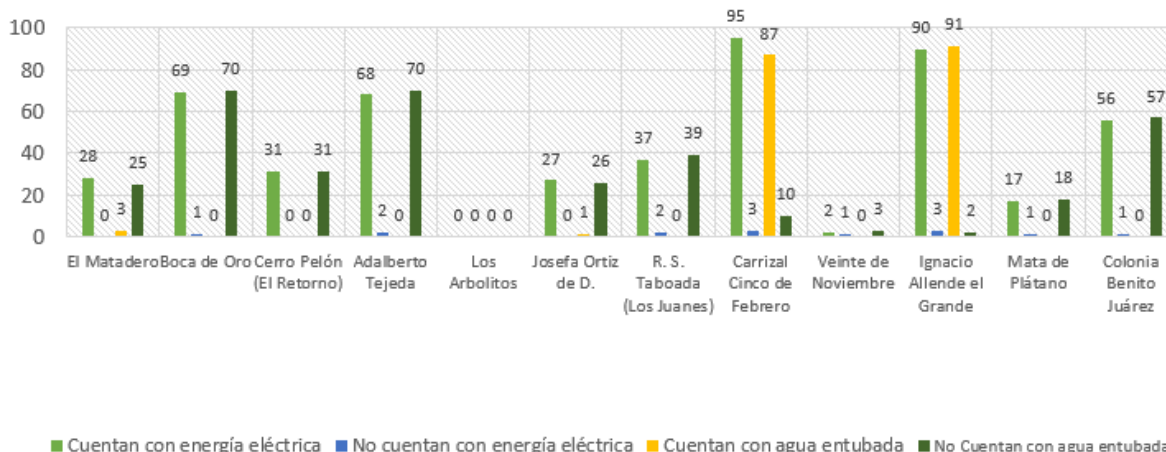
460 viviendas particulares habitadas tienen piso de material diferente de tierra y 74 viviendas tienen piso de tierra. 520 viviendas disponen de suministro de energía eléctrica contra 14 que no cuentan con el suministro de este servicio. 182 viviendas cuentan con agua entubada dentro de la vivienda, o fuera de la vivienda, pero dentro del terreno y 351 viviendas no disponen del servicio de agua entubada (Figura 104).

### Tipo de piso de viviendas



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

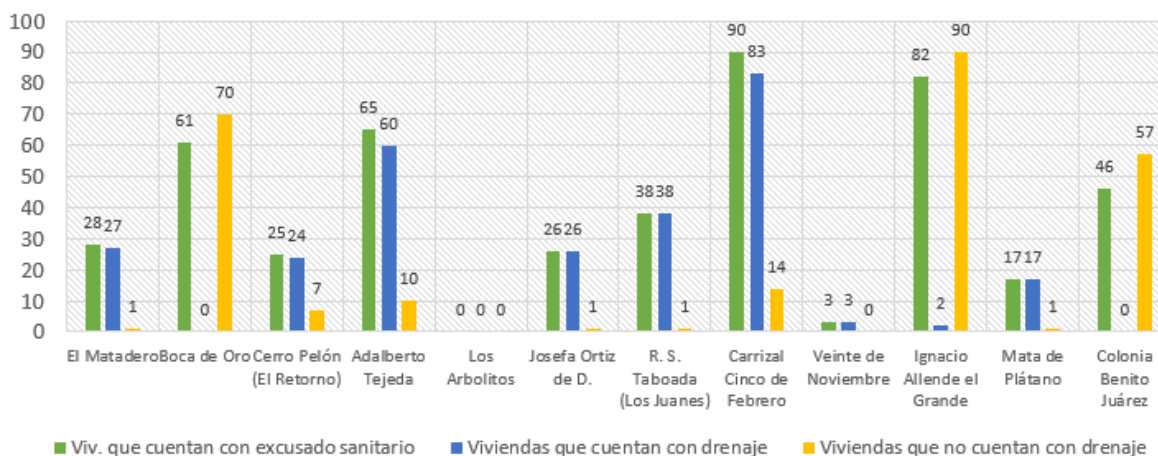
**Figura 105.** Viviendas particulares habitadas, deshabitadas o de uso temporal en el área de influencia directa.



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 106.** Viviendas con servicio de energía eléctrica y agua entubada en el área de influencia directa.

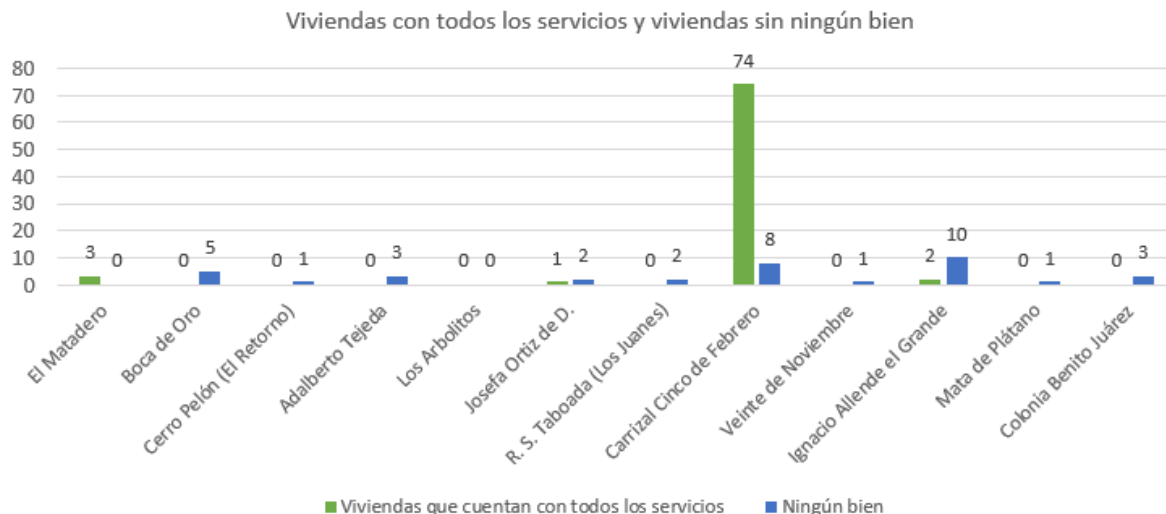
481 viviendas disponen de excusado o sanitario (retrete, letrina u hoyo negro). Sin embargo, existen 252 viviendas que aún no cuentan con drenaje (Figura 106).



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 107.** Viviendas con servicio de sanitarios, drenaje en el área de influencia directa.

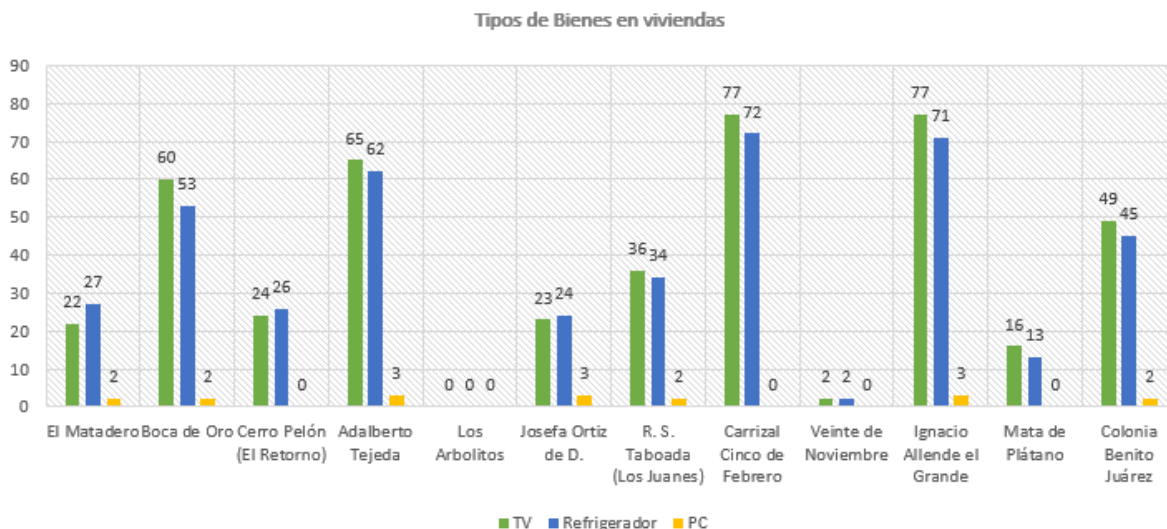
En cuanto a los bienes que se disponen en las viviendas, se registraron 80 viviendas particulares habitadas que cuentan con todos los indicadores de satisfactores de calidad de vida, 36 no cuentan con ningún bien (Figura 107).



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 108.** Viviendas que cuentan con bienes en el área de influencia directa.

451 viviendas cuentan con televisión, 429 cuentan con refrigerador, 17 cuentan con computadora, sin embargo, ninguna cuenta con servicio de internet (Figura 108).



Fuente: INEGI, Censo de Población y Vivienda 2010.

**Figura 109.** Bienes con los que cuentan las viviendas en el área de influencia directa

Descripción de rasgos socioculturales y de la forma de vida de las comunidades que se ubican en el área de influencia del proyecto.

En la Tabla 110 se describen los rasgos socioculturales del área núcleo y de influencia directa.

**Tabla 110.** Rasgos socioculturales del área núcleo y de influencia directa.

| Rasgo sociocultural  | Área núcleo                                                                                                                                          | Influencia directa                                                               |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Religión (hogares)   | La religión predominante es la católica, seguida de la Presbiteriana. Existe una proporción considerable de personas que no siguen ninguna religión. | La religión predominante es la católica seguida de la Presbiteriana y cristiana. |
| Fiestas patronales   | San Miguel Arcángel                                                                                                                                  | San Isidro Labrador.                                                             |
| Alimentación         | Aves, carne de res, cerdo, cereales y leguminosas.                                                                                                   |                                                                                  |
| Técnicas artesanales | Alfarería (elaboración de hornos de barro) y tejidos                                                                                                 |                                                                                  |
| Medicina tradicional | Partera, naturista, huesero.                                                                                                                         |                                                                                  |

Fuente: Estudio de Línea Base Social Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Descripción del entorno y patrimonio socio ambiental de la comunidad.

El término patrimonio o capital social, de acuerdo a Bourdieu (sociólogo, 1985): es “El agregado de los recursos reales o potenciales ligados a la posesión de una red durable de relaciones más o menos institucionalizadas de reconocimiento mutuo”. Coleman (sociólogo, 1990): Capital social son “Los recursos socio– estructurales que constituyen un activo de capital para el individuo y facilitan ciertas acciones de individuos que están adentro de esa estructura”. Como otras formas de capital, señala Coleman, el capital social es productivo, posibilitando el logro de ciertos fines que no serían alcanzables en su ausencia.

El concepto de ‘capital social’ ha suscitado gran interés entre sociólogos y teóricos del desarrollo en los últimos años. Se ha desatado, por lo demás, un intenso debate sobre una multiplicidad de temas que abarca el término y sobre su validez como teoría o paradigma.

Uno de los puntos en discusión es la eventual existencia de una forma comunitaria o colectiva de capital social, más allá de su expresión en las relaciones de confianza y reciprocidad entre individuos, articulados en redes interpersonales.

El progreso del área no tiene que amenazar sus riquezas naturales, por el contrario, el escenario deseable es que se asocie el crecimiento económico y la cohesión social con la protección de los recursos naturales y del entorno. Para lo cual, la gran tarea de Operadora Bloque 12 es alcanzar el crecimiento económico del área con “0” impactos ecológicos.

Para el caso del proyecto, el área núcleo está representada en su mayoría por pastizal cultivable y plantaciones de hule, el cual forma parte del patrimonio social, debido a la importancia vital que tienen estas actividades para la economía de las comunidades.

En gran parte de las comunidades se practica la siembra del maíz. La ganadería es otro factor importante en el ámbito económico, esta región ocupa un lugar importante en la región sur del Estado de Veracruz por su potencial, respecto a su producción.

La selva alta perennifolia que anteriormente caracterizaba a esta zona<sup>8</sup>, es uno de los ecosistemas terrestres más ricos en diversidad vegetal y reconocido por su

---

<sup>8</sup> MÁRQUEZ Ramírez, W., GÓMEZ-POMPA, A., VÁZQUEZ Torres, M. 1981. Estudio Botánico Y Ecológico De La Región Del Río Uxpanapa, Veracruz. Núm. 10. La Vegetación Y La Flora. Biotica Vol. 6 Núm. 2. INIREB. Xalapa, Veracruz. México.



complejidad; la mayoría de esta vegetación nativa ha sido transformada y deteriorada para emplearla con fines antropogénicos (agricultura, ganadería, establecimientos de nuevas poblaciones, etc.); otro factor que ha aumentado su deterioro son los incendios forestales<sup>2</sup>. Los fragmentos de bosque tropical aún cuentan con árboles de maderas preciosas como son: cedro, caoba y primavera, entre otras.

Uno de los elementos relevantes que integran el capital social en el área del proyecto (área contractual), son los grupos y lideratos que hay en cada uno de los bloques, organizados en formas de “autodefensas”. Estos grupos actúan de forma coordinada mediante un sistema de radiocomunicación “local” que se ha establecido por toda la zona, principalmente en los municipios que colindan en las fronteras de Veracruz, Oaxaca y Chiapas. Los líderes de estas agrupaciones son en su mayoría los agentes y subagentes municipales de cada localidad. Se estima que existen 500 miembros denominados autodefensas que vigilan las zonas rurales de Hidalgotitlán, municipio donde se ubica el área del proyecto.

### Identificación y caracterización de las comunidades indígenas ubicadas en el área de influencia del proyecto.

Identificación de localidades con presencia de población indígena en el área de influencia del proyecto.

En la siguiente Tabla 112 se registran las localidades que tienen presencia de población indígena de acuerdo a la Cédula de información básica de las comunidades indígenas de México 2010 de la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígena (CDI).

**Tabla 111.** Localidades con presencia de población indígena.

| MUN | NOM_MUN       | NOMTIPO                               | LOC  | NOM_LOC             | TIPOLOC               | GM_2010 | POBTOT | POB_INDI |
|-----|---------------|---------------------------------------|------|---------------------|-----------------------|---------|--------|----------|
| 070 | Hidalgotitlán | Mpio. con población indígena dispersa | 0004 | Arroyo De La Palma  | Loc. con menos de 40% | Alto    | 495    | 98       |
| 070 | Hidalgotitlán |                                       | 0027 | Monterrosa          | Loc. con menos de 40% | Alto    | 266    | 68       |
| 070 | Hidalgotitlán |                                       | 0003 | Adolfo López Mateos | Loc. con menos de 40% | Alto    | 322    | 38       |
| 070 | Hidalgotitlán |                                       | 0020 | Los Laureles        | Loc. con menos de 40% | Alto    | 165    | 5        |

| MUN | NOM_MUN       | NOMTIPO | LOC  | NOM_LOC                                                  | TIPOLOC                     | GM_2010 | POBTOT | POB_INDI |
|-----|---------------|---------|------|----------------------------------------------------------|-----------------------------|---------|--------|----------|
| 070 | Hidalgotitlán |         | 0035 | El Robalo                                                | Loc. con<br>menos de<br>40% | Alto    | 177    | 66       |
| 070 | Hidalgotitlán |         | 0017 | La Guadalupe                                             | Loc. con<br>menos de<br>40% | Alto    | 177    | 2        |
| 070 | Hidalgotitlán |         | 0015 | General<br>Rodolfo<br>Sánchez<br>Taboada (Los<br>Juanes) | Loc. con<br>menos de<br>40% | Alto    | 160    | 18       |
| 070 | Hidalgotitlán |         | 0121 | Urbina                                                   | Loc. con<br>menos de<br>40% | Alto    | 88     | 5        |

**NOTA:** En la Tabla se omitieron las localidades que no tienen registros en el Catálogo de Localidades Indígenas.

Fuente: CDI, 2018

De acuerdo a lo establecido en el Artículo 2º. de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, que a la letra dice: “La Nación Mexicana es única e indivisible. La Nación tiene una composición pluricultural sustentada originalmente en sus pueblos indígenas que son aquellos que descienden de poblaciones que habitaban en el territorio actual del país al iniciarse la colonización y que conservan sus propias instituciones sociales, económicas, culturales y políticas, o parte de ellas. La conciencia de su identidad indígena deberá ser criterio fundamental para determinar a quiénes se aplican las disposiciones sobre pueblos indígenas. Son comunidades integrantes de un pueblo indígena, aquellas que formen una unidad social, económica y cultural, asentadas en un territorio y que reconocen autoridades propias de acuerdo con sus usos y costumbres...”, no se identificaron comunidades integrantes de un pueblo indígena.

Para todas las localidades registradas, los datos indican una clasificación de los municipios como “Municipio con población indígena dispersa” y a las localidades de estas como “localidades con menos de 40% de población indígena y menos de 150 indígenas entre su población total”, por lo que no se pueden considerar como comunidades indígenas.

#### 4.3.4. Paisaje

El paisaje se define como las condiciones morfológicas del terreno y su cubierta, integrando lo que sería desde el punto visual, el escenario en donde confluyen las condiciones naturales y antropológicas que son perceptibles a la vista; por lo que el escenario del paisaje no sólo es producto de los agentes naturales, sino también de la ocupación del hombre y el destino que se le asigna al uso del suelo (Canter, 1998).

El análisis del paisaje, se realizará bajo los criterios de visibilidad, calidad del paisaje y su fragilidad.

El Área Contractual CS-04 (Bloque 12), se ubica en una zona libre de actividades petroleras y no se tienen rasgos recientes de que se lleven a cabo actividades relacionadas con la industria petrolera; en la cual se observan áreas con vegetación de pastizal inducido con como árboles dispersos, utilizados como cercos vivos y fragmento de Selva Alta Perennifolia sobre el área de estudio (Figura 109).



Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Figura 110.** Conformación de la vegetación en el área. **A, B, C y D:** Pastizal inducido con árboles dispersos.

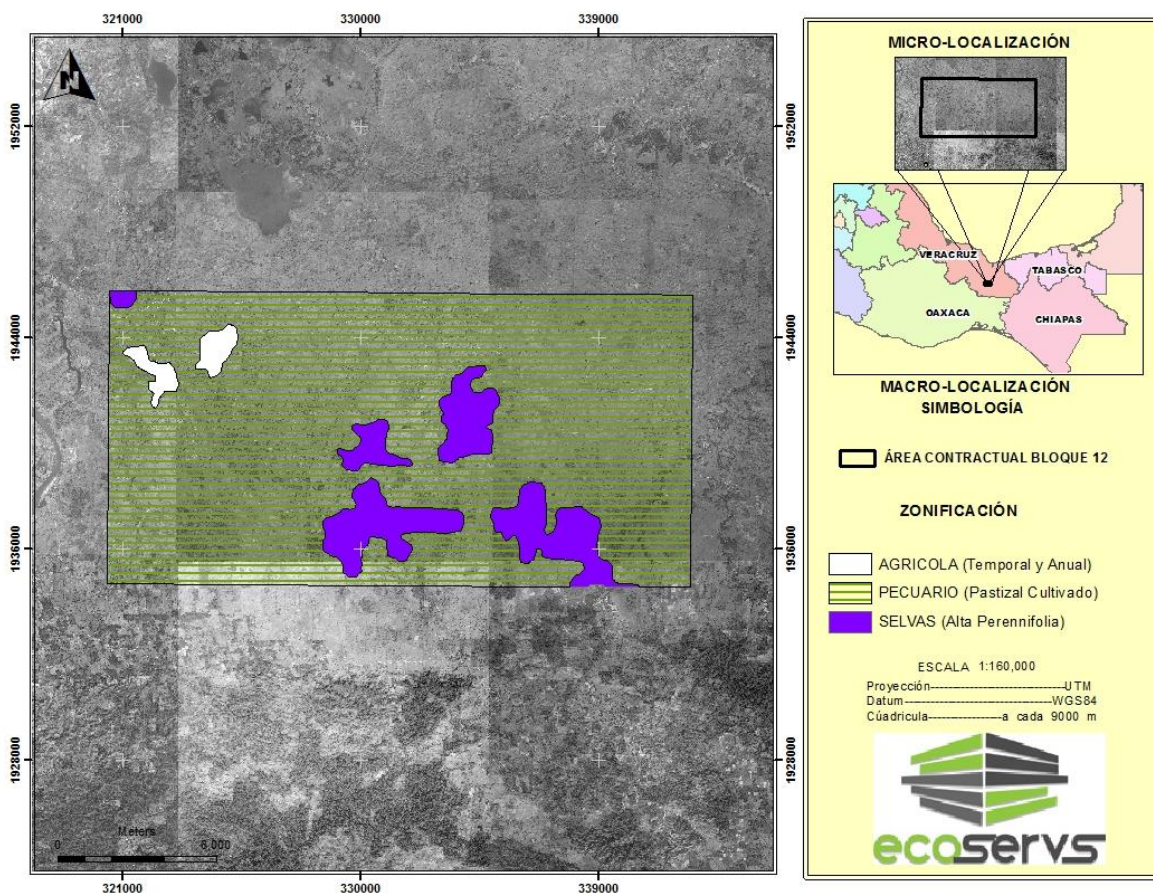
#### 4.3.5. Visibilidad

La calidad visual del paisaje depende de los usos y las obras que se desarrollan dentro del mismo. Para generar las evidencias sobre el grado de excelencia en la calidad, fragilidad y visibilidad del paisaje en las etapas previas y posteriores a la construcción de cada obra, se efectuarán análisis donde se evaluará la calidad visual, que involucra el establecimiento de puntos de visibilidad (Puntos de observación) y la definición de cuencas visuales.

El paisaje es un recurso natural porque posee valores estéticos, culturales y educativos, por ello debe ser bien gestionado, protegido y conservado, o restaurado si se introducen alteraciones en él. Un paisaje es un conjunto de formas y colores que caracterizan a una zona de la superficie terrestre y que percibimos mediante la vista.

Cartográficamente se observa que el área se compone por pastizal inducido o cultivado, sin embargo, de acuerdo a observaciones de campo, el área de estudio (Área Contractual CS-04, Bloque 12) corresponde a pastizal inducido con árboles dispersos, cercos vivos, popal y regeneración con presencia de especies arbóreas y vegetación de Selva Alta Perennifolia.





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 111.** Vegetación y uso de suelo de la obra.

Estas zonas se caracterizan por presentar paisajes prácticamente sin alteración en sus propiedades, componentes, elementos y atributos en estado natural o muy cercano al natural, y cuyas posibles modificaciones han sido originadas por eventos naturales o procesos debidos a la dinámica evolutiva de los mismos.

Para el análisis de visibilidad se establecieron puntos de observación (áreas en donde la visión del observador ocupa la construcción de una obra) en cada uno de los sitios donde se realizarán trabajos de reacondicionamiento, y a partir de los cuales se determinaron las cuencas visuales significativas, que nos permitieron evaluar la calidad y visibilidad del paisaje.

Para clasificar el nivel de visibilidad de la obra se utilizaron los rangos de distancia previamente establecidos (Tabla 113).

**Tabla 112.** Rangos de distancia para la clasificación de visibilidad.

| Clasificación | Rango de distancia (km) |
|---------------|-------------------------|
| Corta         | 0 – 1                   |
| Media         | 1.1 – 2                 |
| Larga         | 2.1 – 3                 |
| Muy larga     | 3.1 – 4                 |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Considerando que la percepción de la visibilidad está en función de la interpretación en campo y del observador, en el **Punto de observación 1** ubicado en las coordenadas **X: 320293, Y: 1941625**, se determinó que a partir de los 100 m la visibilidad del área; se obstaculiza por la vegetación arbórea, predominando especies como: Colorín (*Erythrina americana*), cedro (*Cedrela odorata*), amate (*Ficus sp*), cocoite (*Gliricidia sepium*), palo mulato (*Bursera simaruba*), hoja de lata (*Miconia argentea*), guayaba (*Psidium guajava*), macuilis (*Tabebuia rosea*), uvero (*Coccoloba barbadensis*), jobo (*Spondias mombin*), ceiba (*Ceiba pentandra*), macayo (*Andira inermis*) las cuales se presentan en forma aislada dentro del área y su distribución en el área es de manera irregular (Tabla 114).

En el **Punto de observación 2** ubicado en las coordenadas **X: 318617, Y: 1936353** se determinó que a partir de los 500 m la visibilidad del área; se obstaculiza por la vegetación arbórea, predominando especies como el Palo mulato (*Bursera simaruba*), macuilis (*Tabebuia rosea*), corozo (*Attalea butyracea*), capulín (*Muntingia calabura*), cocoite (*Gliricidia sepium*), cedro (*Cedrela odorata*), pochote (*Cochlospermum vitifolium*), palo gusano (*Lonchocarpus guatemalensis*), coco (*Cocos nucifera*), jobo (*Spondias mombin*), guarumo (*Cecropia obtusifolia*), guácimo (*Guazuma ulmifolia*), hule (*Castilla elástica*) las cuales se presentan en forma aislada y distribuidos de manera irregular (Tabla 115).

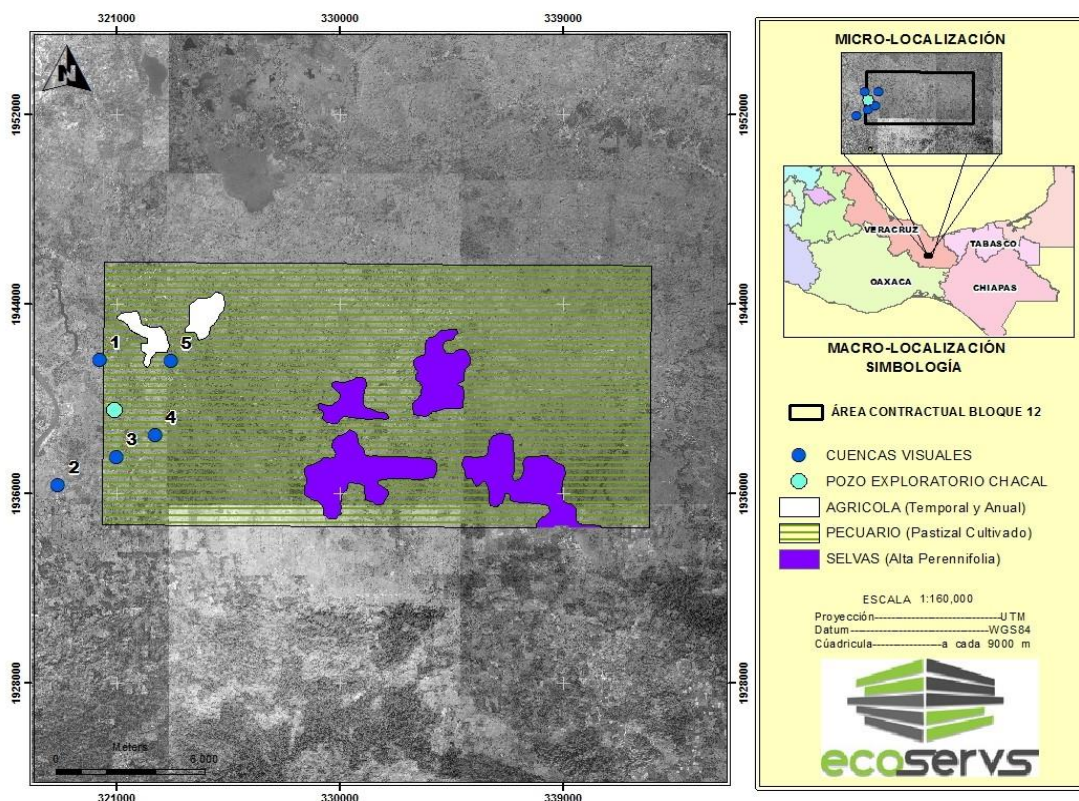
En el **Punto de observación 3** ubicado en las coordenadas **X: 320962, Y: 1937547** se determinó que a partir de los 200 m la visibilidad del área; se obstaculiza por la vegetación arbórea, predominando especies como el Zapote de agua (*Pachira aquatica*), maculis (*Tabebuia rosea*), ceiba (*Ceiba pentandra*), corozo (*Attalea butyracea*), uvero (*Coccoloba barbadensis*), cocoite (*Gliricidia sepium*), palo mulato (*Bursera simaruba*), hule (*Castilla elastica*) las cuales se presentan en forma aislada y distribuidos de manera irregular (Tabla 116).



En el **Punto de observación 4** ubicado en las coordenadas **X: 322534, Y: 1938478** se determinó que a partir de los 100 m la visibilidad del área; se obstaculiza por la vegetación arbórea, predominando especies como Guayaba (*Psidium guajava*), cedro (*Cedrela odorata*), corozo (*Attalea butyracea*), palo mulato (*Bursera simaruba*), ceiba (*Ceiba pentandra*), maculis (*Tabebuia rosea*), ficus (*Ficus* sp), rabo lagarto (*Zanthoxylum kellermanii*), uvero (*Coccoloba barbadensis*) las cuales se presentan en forma aislada y distribuidos de manera irregular (Tabla 117)

Po otro lado, en el **Punto de observación 5** ubicado en las coordenadas **X: 323172, Y: 1941586** se determino que a partir de los 200 m la visibilidad del área; se obstaculiza por la vegetación arbórea, predominando especies como el Cocoite (*Gliricidia sepium*), macuilis (*Tabebuia rosea*), zapote de agua (*Pachira aquatica*), jagua (*Genipa americana*), corozo (*Attalea butyracea*), cedro (*Cedrela odorata*), cuajilote (*Parmentiera aculeata*), macayo (*Andira inermis*), guayaba (*Psidium guajava*), ceiba (*Ceiba pentandra*) las cuales se presentan en forma aislada y distribuidos de manera irregular (Tabla 118).

La obra se ubicó cartográficamente sobre imágenes satelitales y se establecieron cinco cuencas visuales; posteriormente en el muestreo se realizó la captura de imágenes fotográficas de las cuencas (Figura 111).



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 112.** Ubicación de los puntos de observación en el área de estudio.

Las distancias de las cuencas visuales de los Puntos de visibilidad (Tabla 113) se pueden clasificar como **cortas**, esto indica que el posible **impacto visual** que las obras pueda representar en el paisaje serán de **magnitud baja**, y el cual se puede presentar en dos sentidos: espacial y temporal. El efecto espacial se presenta a distancias mayores de 200 m cuando se instalan las torres en los pozos, mientras que a distancias menores el tipo de vegetación en ocasiones impide la visibilidad. Por su parte el efecto temporal ocurre debido a que las actividades a realizar en estos tipos de obras no son permanentes, por lo que el efecto visual será solamente por un período corto de tiempo.

**Tabla 113.** Puntos de observación de la cuenca visual 1.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                      |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cuenca visual 1</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |
| <b>Coordenadas:</b> X=320293, Y=1941625.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      |
| <b>Características del punto de observación:</b> Camino de terracería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                      |
| <b>Altura (msnm):</b> 24.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |
| <b>Tipo de vegetación:</b> Pastizal inducido y cercos vivos.<br><b>Herbáceas:</b> Rompe muela ( <i>Asclepias curassavica</i> ), bola de gato ( <i>Solanum hirtum</i> ), quequeste ( <i>Xanthosoma robustum</i> ), dormilona ( <i>Mimosa pudica</i> ), lengua de vaca ( <i>Syngonium podophyllum</i> ), malva de puerco ( <i>Syngonium podophyllum</i> ).<br><b>Arbórea:</b> Motè ( <i>Erythrina americana</i> ), cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ), amate ( <i>Ficus sp</i> ), cocoite ( <i>Gliricidia sepium</i> ), palo mulato ( <i>Bursera simaruba</i> ), hoja de lata ( <i>Miconia argentea</i> ), guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ), macuilis ( <i>Tabebuia rosea</i> ), uvero ( <i>Coccoloba barbadensis</i> ), jobo ( <i>Spondias mombin</i> ), ceiba ( <i>Ceiba pentandra</i> ), macayo ( <i>Andira inermis</i> ). |                                                                                      |
| <b>Escenas de visibilidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |   |
| <b>Foto 1.</b> Vista al Norte con una longitud de cuenca de 300 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>Foto 2.</b> Vista al Sur con una longitud de cuenca de 200 m.                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |  |
| <b>Foto 3.</b> Vista al Este con una longitud de cuenca de 100 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <b>Foto 4.</b> Vista al Oeste con una longitud de cuenca de 100 m.                   |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



**Tabla 114.** Puntos de observación de la cuenca visual 2.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                      |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cuenca visual 2</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |
| <b>Coordenadas:</b> X=318617, Y=1936353.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                      |
| <b>Características del punto de observación:</b> Camino de terracería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |
| <b>Altura (msnm):</b> 25.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                      |
| <p><b>Tipo de vegetación:</b> Pastizal inducido y cercos vivos.</p> <p><b>Herbáceas:</b> Pasto remolino (<i>Paspalum notatum</i>), dormilona (<i>Mimosa pudica</i>), pasto cabezón (<i>Paspalum virgatum</i>), sereno (<i>Ageratum conyzoides</i>), rompe plato (<i>Ipomoea purpurea</i>), pasto huminícola (<i>Brachiaria humidicola</i>), quequeste (<i>Xanthosoma robustum</i>).</p> <p><b>Arbórea:</b> Palo mulato (<i>Bursera simaruba</i>), macuilis (<i>Tabebuia rosea</i>), corozo (<i>Attalea butyracea</i>), capulín (<i>Muntingia calabura</i>), cocoite (<i>Gliricidia sepium</i>), cedro (<i>Cedrela odorata</i>), pochote (<i>Cochlospermum vitifolium</i>), palo gusano (<i>Lonchocarpus guatemalensis</i>), coco (<i>Cocos nucifera</i>), jobo (<i>Spondias mombin</i>), guarumo (<i>Cecropia obtusifolia</i>), guácimo (<i>Guazuma ulmifolia</i>), hule (<i>Castilla elástica</i>).</p> |                                                                                      |
| <b>Escenas de visibilidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |   |
| <b>Foto 1.</b> Vista al Norte con una longitud de cuenca de 1000 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Foto 2.</b> Vista al Sur con una longitud de cuenca de 1000 m.                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |  |
| <b>Foto 3.</b> Vista al Este con una longitud de cuenca de 600 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Foto 4.</b> Vista al Oeste con una longitud de cuenca de 500 m.                   |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

**Tabla 115.** Puntos de observación de la cuenca visual 3.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Cuenca visual 3</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |
| <b>Coordenadas:</b> X=320962, Y=1937547.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                      |
| <b>Características del punto de observación:</b> Camino de terracería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                      |
| <b>Altura (msnm):</b> 20.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                      |
| <b>Tipo de vegetación:</b> Pastizal inducido, cercos vivos y Selva mediana Subperinnifolia.<br><b>Herbáceas:</b> Camaronera ( <i>Ludwigia octovalvis</i> ), pasto estrella ( <i>Cynodon plectostachyus</i> ), pasto cabezón ( <i>Paspalum virgatum</i> ), dormilona ( <i>Mimosa pudica</i> ), pajon ( <i>Fimbristylis spadicea</i> ), cornazuelo ( <i>Acacia cornigera</i> ).<br><b>Arbórea:</b> Zapote de agua ( <i>Pachira aquatica</i> ), maculis ( <i>Tabebuia rosea</i> ), ceiba ( <i>Ceiba pentandra</i> ), corozo ( <i>Attalea butyracea</i> ), uvero ( <i>Coccoloba barbadensis</i> ), cocoite ( <i>Gliricidia sepium</i> ), palo mulato ( <i>Bursera simaruba</i> ), hule ( <i>Castilla elastica</i> ). |                                                                                      |
| <b>Escenas de visibilidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                      |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |   |
| <b>Foto 1.</b> Vista al Norte con una longitud de cuenca de 400 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Foto 2.</b> Vista al Sur con una longitud de cuenca de 8000 m.                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |  |
| <b>Foto 3.</b> Vista al Este con una longitud de cuenca de 1000 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <b>Foto 4.</b> Vista al Oeste con una longitud de cuenca de 200 m.                   |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



**Tabla 116.** Puntos de observación de la cuenca visual 4.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| <b>Cuenca visual 4</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                     |
| <b>Coordenadas:</b> X=322534, Y=1938478.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                     |
| <b>Características del punto de observación:</b> Camino de terracería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                     |
| <b>Altura (msnm):</b> 17.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                     |
| <b>Tipo de vegetación:</b> Pastizal inducido e inundable y cercos vivos.<br><b>Herbáceas:</b> Rompe plato ( <i>Ipomoea purpurea</i> ), pasto estrella ( <i>Cynodon plectostachyus</i> ), pasto camalote ( <i>Paspalum fasciculatum</i> ), lengua de vaca ( <i>Syngonium podophyllum</i> ), dormilona ( <i>Mimosa pudica</i> ), canceledrillo ( <i>Blechnum brownii</i> ).<br><b>Arbórea:</b> Guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ), cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ), corozo ( <i>Attalea butyracea</i> ), palo mulato ( <i>Bursera simaruba</i> ), ceiba ( <i>Ceiba pentandra</i> ), maculis ( <i>Tabebuia rosea</i> ), ficus ( <i>Ficus</i> sp), rabo lagarto ( <i>Zanthoxylum kellerianii</i> ), uvero ( <i>Coccoloba barbadensis</i> ). |                                                                     |
| <b>Escenas de visibilidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                     |
| <b>Foto 1.</b> Vista al Norte con una longitud de cuenca de 600 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Foto 2.</b> Vista al Sur con una longitud de cuenca de 1000 m.   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                     |
| <b>Foto 3.</b> Vista al Este con una longitud de cuenca de 100 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <b>Foto 4.</b> Vista al Oeste con una longitud de cuenca de 1000 m. |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)



**Tabla 117.** Puntos de observación de la cuenca visual 5.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|
| <b>Cuenca visual 5</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                    |
| <b>Coordenadas:</b> X=323172, Y=1941586.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                    |
| <b>Características del punto de observación:</b> Camino de terracería.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                    |
| <b>Altura (msnm):</b> 19.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                    |
| <b>Tipo de vegetación:</b> Pastizal inducido y cercos vivos.<br><b>Herbáceas:</b> Lechuga de agua ( <i>Pistia stratiotes</i> ), lengua de vaca ( <i>Syngonium podophyllum</i> ), pasto estrella ( <i>Cynodon plectostachyus</i> ), pasto chontalpo ( <i>Brachiaria decumbens</i> ).<br><b>Arbórea:</b> Cocoite ( <i>Gliricidia sepium</i> ), macuilis ( <i>Tabebuia rosea</i> ), zapote de agua ( <i>Pachira aquatica</i> ), jagua ( <i>Genipa americana</i> ), corozo ( <i>Attalea butyracea</i> ), cedro ( <i>Cedrela odorata</i> ), cuajilote ( <i>Parmentiera aculeata</i> ), macayo ( <i>Andira inermis</i> ), guayaba ( <i>Psidium guajava</i> ), ceiba ( <i>Ceiba pentandra</i> ). |                                                                    |
| <b>Escenas de visibilidad</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                    |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                    |
| <b>Foto 1.</b> Vista al Norte con una longitud de cuenca de 1000 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>Foto 2.</b> Vista al Sur con una longitud de cuenca de 500 m.   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                    |
| <b>Foto 3.</b> Vista al Este con una longitud de cuenca de 200 m.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <b>Foto 4.</b> Vista al Oeste con una longitud de cuenca de 700 m. |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Actualmente, en el Área contractual no hay infraestructura petrolera operando, por lo que se tomaron de manera referencial las cuencas visuales del presente estudio a partir de la infraestructura caminera existente, llegando a las siguientes conclusiones.

Las cuencas visuales nos muestran un paisaje panorámico, mermado por las actividades antropogénicas; dichas cuencas se establecieron sobre caminos pavimentados o de terracería.

Cartográficamente el área se localiza sobre vegetación de Pastizal inducido o cultivado; en campo se observó, que la vegetación se caracteriza por pastizal inducido con árboles dispersos, cercos vivos, popal y regeneración con presencia de especies arbóreas y vegetación de Selva Alta Perennifolia. Se consideraron 5 puntos de observación de distancias cortas de 100-1000 m, generando un impacto visual poco significativo, los cuales pueden ser modificados por las condiciones ambientales, estaciones del año, sucesión natural, crecimiento humano y por el cambio de uso del suelo, para la agricultura, ganadería, deforestación y construcciones.

Por otra parte la vegetación observada sobre las cuencas visuales 1, 2, 4 y 5 es representativa de ecosistemas modificados; presentando vegetación de pastizal inducido e indudable y cercos vivos con dominancia de especies arbóreas, seguida de las especies herbáceas, la cuales permitiendo después de un tiempo, la iniciación y crecimiento de especies pioneras para proceso sucesional; este proceso se verá influenciado por las semillas incorporadas y almacenadas en el banco del suelo y la entrada de propágulos a través de la lluvia de semillas (dispersión). Así mismo la cuenca visual 3, presento algunas áreas de pastizal inducido con árboles dispersos y fragmento de selva mediana subperrenifolia, esta última con dominancia de especies herbáceas, sometida a inundación temporal, cuya característica depende de las condiciones ambientales de la región.

En general el tipo de vegetación encontrada en los sitios (cuencas visuales) es poco cambiante, siempre se observó mayormente pastizal inducido o cultivado con árboles dispersos sobre el área.

Cabe mencionar que la vegetación del área (pozo Chalca-1) es representativa de ecosistemas modificados, ya que las especies con mayor dominancia en el área de la obra corresponde a especies herbáceas (caracterizadas por su crecimiento rápido), por lo que habrá poca influencia sobre el desarrollo de la vegetación sucesional; es decir, después de un breve periodo de descanso, la sucesión generará cambios en la estructura y composición de la vegetación, a medida que

distintas especies colonizan el terreno y va cambiando su abundancia y/o reemplazándose unas a otras aumentando incluso su diversidad inicial en función del posterior uso del suelo de la parcela.

Considerando que las asociaciones vegetales son los principales elementos que estructuran el paisaje, el grado actual de conservación o modificación de las mismas permite tener un indicador confiable de la función de cada componente, además de conocer el grado de alteración de la parte física del sistema ambiental.

La vegetación del área es representativa de ecosistemas modificados, con especies con mayor dominancia son típicas de procesos sucesionales y de rápido crecimiento, por lo que habrá poca influencia sobre el desarrollo de la vegetación; por lo que se esperan cambios en la estructura y composición de la vegetación, a medida que distintas especies colonizan el terreno y va cambiando su abundancia y/o reemplazándose unas a otras aumentando incluso su diversidad inicial en función del posterior uso del suelo.

De acuerdo a las condiciones actuales de la zona propuesta para el proyecto y a la superficie de la obra, se determina que las etapas de acondicionamiento de las obras no afectarán significativamente los elementos que componen el paisaje actual del sitio, por lo anterior se considera de baja fragilidad.

#### **4.4. Diagnóstico ambiental**

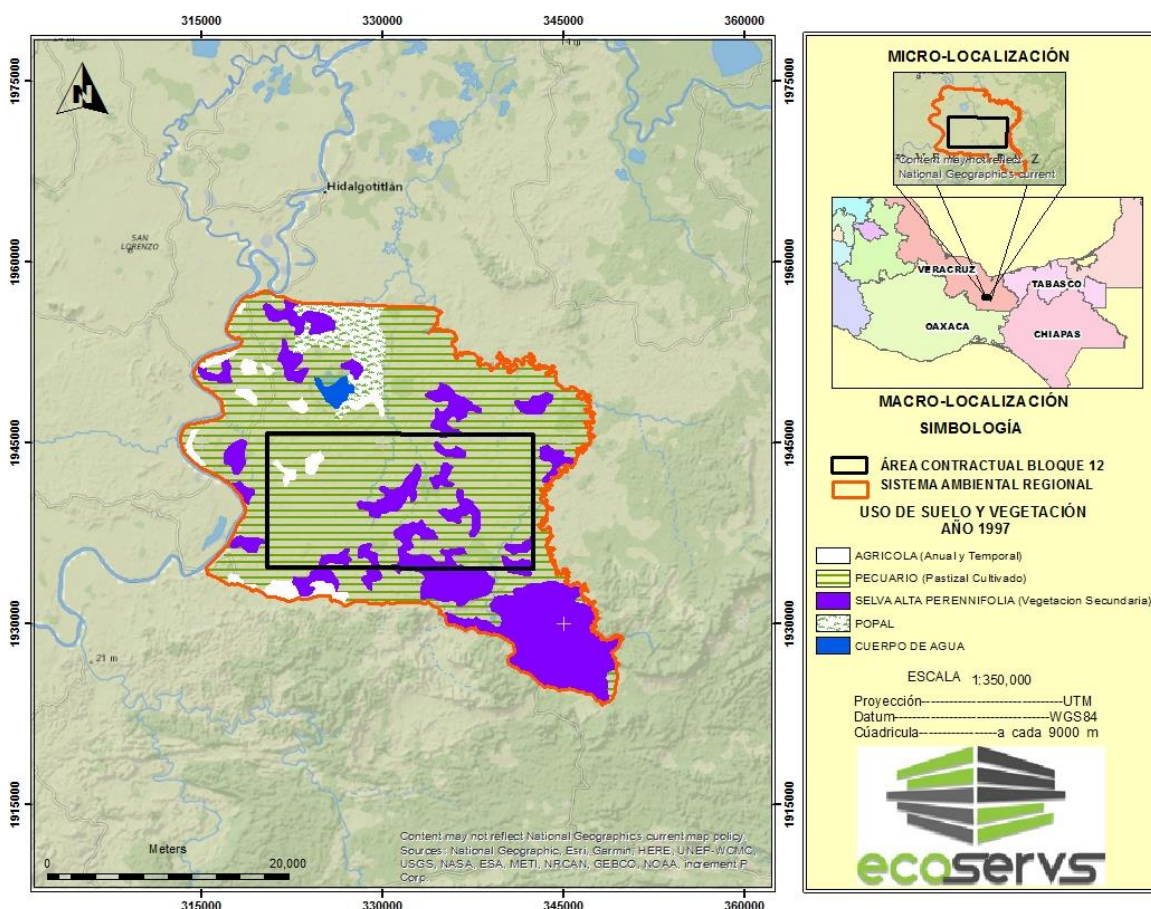
El presente documento considera los resultados de los estudios ambientales realizados para el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), con el propósito de identificar y registrar los daños ambientales y daños preexistentes.

Por otro lado con el fin de conocer la evolución del Sistema Ambiental, se realizó el análisis del estado del Sistema Ambiental Regional en base al uso del suelo de acuerdo a las series temáticas de INEGI **Uso del suelo y vegetación, escala 1:250000, serie I (continuo nacional)** de la I a la VI, permite conocer el comportamiento de la condición de cada uno de los componentes como son: Agricultura de temporada, pecuario (Patizal cultivado e inducido), Selva Alta Perennifolia, Popal, Cuerpo de agua y Zona urbana.

De acuerdo con la Serie I a la VI, donde destacan los pastizales y la Selva Alta Perennifolia como los más representativos se realiza el análisis cartográfico que permitió elaborar y presentar las Matrices transicionales de 1997 a 2016 como se muestran a continuación.



En la Figura 112, el mapa de Uso del suelo en 1997 (Serie I) se observa la condición inicial con la que fue encontrado cada uno de los componentes.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 113.** Mapa de Uso de Suelo y Vegetación en el SAR Bloque 12 de acuerdo a la Serie I de INEGI en 1997.

Tomando como base esta serie, se realizó la evaluación de los cambios habidos durante el periodo entre cada una de las Serie como se muestra en la Tabla 118 Matriz transicional de cambio de uso de suelo 1997 a 2001, donde se destaca que la mayor tasa de cambio se observa en el incremento en la superficie Agrícola (5.87) y en el Uso Pecuario (pastizal cultivado) con un 0.91 %; con disminución en la Selva Alta Perennifolia (-4.629 y el Popal (-0.09).

**Tabla 118.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo 1997 a 2001 en el SAR del Bloque 12.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2001 |          |                      |                |         |             | Total 1997 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------------------|----------------|---------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agrícola | Pecuario | Selva alta perennif. | Cuerpo de agua | Popal   | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 1997                         | Agrícola                | 1624.38  | 560.35   | 183.20               | 0.00           | 18.18   | 0.00        | 2386.11    | 761.74  | 7.95               |
|                                  | Pecuario                | 825.37   | 42929.21 | 4915.14              | 192.63         | 216.16  | 81.86       | 49160.37   | 6231.16 | 1.19               |
|                                  | Selva alta perennifolia | 715.80   | 7760.52  | 9293.20              | 28.12          | 104.56  | 49.54       | 17951.74   | 8658.54 | -5.05              |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.00     | 142.96   | 0.00                 | 258.25         | 85.54   | 0.00        | 486.75     | 228.50  | 4.44               |
|                                  | Popal                   | 74.57    | 155.06   | 200.59               | 100.21         | 2731.88 | 0.00917     | 3262.32    | 530.44  | -0.82              |
| Total 2001                       |                         | 3240.12  | 51548.11 | 14592.13             | 579.21         | 3156.31 | 131.41      |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 1615.74  | 8618.90  | 5298.93              | 320.96         | 424.44  | 131.40      |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.

A partir de lo encontrado en la Serie II (2001) y comparada con la Serie III (2005), mediante análisis cartográfico, se obtuvo la Matriz transicional de cambio de uso del suelo donde se ve que la superficie dedicada a la agricultura y a la actividad pecuaria (pastizales) continúa creciendo a costa de la disminución de la Selva Alta Perennifolia y el popal (Tabla 119).

Es importante destacar que durante este periodo, se empezaron a aplicar los preceptos establecidos en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental para la autorización de los aprovechamientos forestales en Selvas, donde se obligaba a los que deseaban hacer aprovechamientos en este tipo de ecosistemas a la presentación de Manifiestos de Impacto Ambiental; sin embargo al mismo tiempo el Gobierno Federal establecía programas que estimulaban la deforestación como los Programas de Fomento Agrícola con la Alianza al campo como estandarte, Programa de Fomento



Ganadero con Infraestructura Basica Ganadera, siendo las posibles causas de la perdida de cobertura forestal y el incremento de las zonas agrícolas y ganaderas como se muestra en la Tabla 120.

**Tabla 119.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2001 a 2005 en el SAR del Bloque12.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2005   |          |                      |                |         |             | Total 2001 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|------------|----------|----------------------|----------------|---------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agricuola  | Pecuario | Selva alta perennif. | Cuerpo de agua | Popal   | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 2001                         | Agricola                | 2800.21    | 209.8903 | 226.2878             | 0.00559        | 0.00075 | 0.00        | 3236.39    | 436.18  | 3.66               |
|                                  | Pecuario                | 695.7430   | 49088.3  | 1763.9740            | 0.0097         | 0.0257  | 0.0109      | 51548.11   | 2459.76 | 2.05               |
|                                  | Selva alta perennifolia | 245.3520   | 5496.30  | 8854.1873            | 0.003531       | 0.0033  | 0.007529    | 14595.86   | 5741.67 | -7.15              |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.000034   | 0.031    | 0.004468             | 579.17         | 0.0051  | 0.00        | 579.21     | 0.04    | 0.00               |
|                                  | Popal                   | 0.0174     | 1109.022 | 0.0051               | 0.024023       | 2047.2  | 0.00        | 3156.31    | 1109.07 | -10.26             |
|                                  | Zona urbana             | 0.00       | 0.006    | 0.004683             | 0.00           | 0.00    | 131.40      | 131.41     | 0.01    | 0.00               |
| Total 2005                       |                         | 3741.32    | 55903.59 | 10844.46             | 579.21         | 2047.28 | 131.41      |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 941.112421 | 6815.25  | 1990.276             | 0.042814       | 0.035   | 0.018461    |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia

A partir de la Serie III (2005) de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación, se analizó el comportamiento de los componentes en el periodo transcurrido durante los 4 años siguientes (2005 – 2009) de acuerdo a lo encontrado en la Serie IV (2009) como se muestra en la Matriz Transicional de Cambio de Uso de Suelo y Vegetación 2005 a 2009 (Tabla 121), no hubo ningún cambio en el Uso del suelo dentro del Sistema Ambiental Regional.

**Tabla 120.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación 2005 a 2009 del Sistema Ambiental Regional Bloque 12.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2009 |          |                      |                |         |             | Total 2005 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|----------|----------|----------------------|----------------|---------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agrícola | Pecuario | Selva alta perennif. | Cuerpo de agua | Popal   | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 2005                         | Agrícola                | 3741.32  | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 0           | 3741.32    | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Pecuario                | 0.00     | 55903.6  | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 0.00        | 55903.60   | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Selva alta perennifolia | 0.00     | 0.00     | 10844.463            | 0.00           | 0.00    | 0.00        | 10844.46   | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 579.2104       | 0.00    | 0.00        | 579.21     | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Popal                   | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 2047.3  | 0.00        | 2047.28    | 0.00    | 0.00               |
|                                  | Zona urbana             | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 131.4138    | 131.41     | 0.00    | 0.00               |
| Total 2009                       |                         | 3741.32  | 55903.60 | 10844.46             | 579.21         | 2047.28 | 131.41      |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 0.00     | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00    | 0           |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.

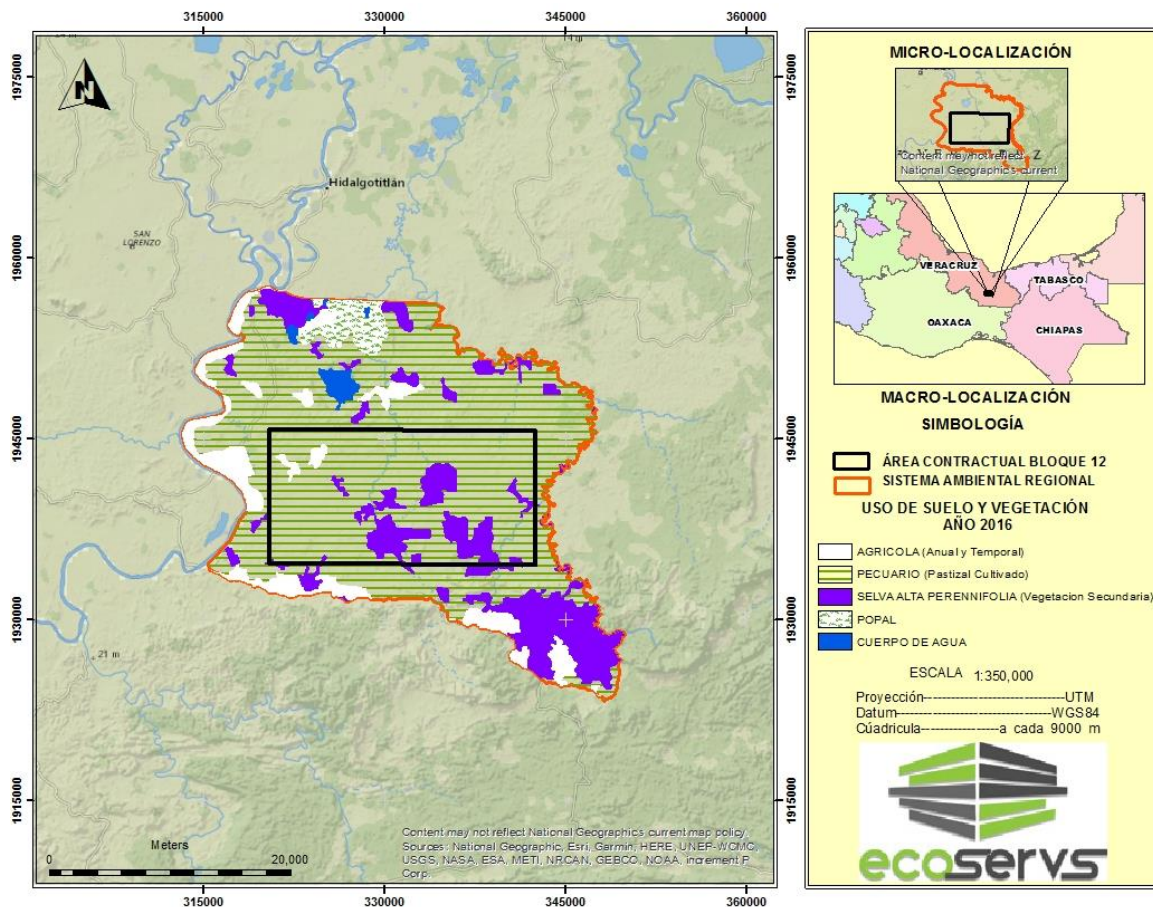
Durante el periodo comprendido entre los años 2009 (Serie IV) al 2013 (Serie V), el análisis cartográfico nos permite identificar los cambios de los diversos componentes, donde se manifiesta en gran medida el crecimiento de la Zona urbana y la Agrícola con 21.85 % 5.37 respectivamente; continuando la disminución del la Selva Alta Perennifolia con - 2.55 (Tabla 122). Los cambios en el Uso del Suelo y Vegetación en el SAR durante el periodo 2009 al 2013 se observan son imperceptibles del Popal (-0.02 %) y el uso ganadero con (0.03 %) tal y como se observa en la Matriz de cambio.

**Tabla 121.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo y Vegetación de 2009 a 2013.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2013   |          |                      |                |        |             | Total 2009 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|------------|----------|----------------------|----------------|--------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agrícola   | Pecuario | Selva alta perennif. | Cuerpo de agua | Popal  | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 2009                         | Agrícola                | 3708.24784 | 24.0781  | 5.122969             | 0.15804        | 3.2363 | 0.00        | 3740.84    | 32.60   | 6.42               |
|                                  | Pecuario                | 324.30007  | 55362.5  | 50.408915            | 3.927047       | 1.0604 | 160.0079    | 55902.16   | 539.70  | -0.03              |
|                                  | Selva alta perennifolia | 761.100783 | 441.2    | 9640.7811            | 1.778674       | 0.305  | 1.217689    | 10846.38   | 1205.60 | -2.77              |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.68051    | 5.04713  | 0.505918             | 572.1033       | 0.8735 | 0.00        | 579.21     | 7.11    | -0.02              |
|                                  | Popal                   | 0.979667   | 8.52486  | 1.77555              | 0.808688       | 2035.2 | 0.00        | 2047.28    | 12.09   | -0.08              |
|                                  | Zona urbana             | 0.023244   | 2.5318   | 0.355996             | 0.00           | 0.00   | 128.5027    | 131.41     | 2.91    | 21.88              |
| Total 2013                       |                         | 4795.33211 | 55843.8  | 9698.9504            | 578.7758       | 2040.7 | 289.7283    |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 1087.08427 | 481.382  | 58.169348            | 6.672449       | 5.4751 | 161.2256    |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.

La Serie VI (2016) permite observar la condición actual de cada uno de los componentes del Uso del Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental Regional, mostrando la condición general en la que se encuentra actualmente el SAR, como se muestra en la Figura 113.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 114.** Mapa de Uso del Suelo y Vegetación en el SAR de acuerdo a la Serie VI en 2016.

El análisis de las variaciones entre la Serie V (2013) y la Serie VI (2016) permite observar que la superficie agrícola sigue creciendo (13.1 %) a causa de la introducción de cultivo de plantaciones para uso agrindustrial con la Palma de aceite en las partes planas y de hule en las partes de lomeríos. Es importante destacar



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



que disminuyo el uso ganadero (- 3.8 %), mientras que la selva tuvo una recuperación en un 7.51 % y que se registra como vegetación secundaria dentro del Sistema Ambiental; así como el crecimiento de los cuerpos de agua principalmente en el embalse de la laguna El Macayal (Manatí) derivado de las lluvias de los últimos años (Tabla IV.59).



**Tabla 122.** Matriz transicional de cambio de uso de suelo 2013 a 2016.

| Matriz de cambio de uso de suelo |                         | Año 2016   |          |                      |                |        |             | Total 2013 | Pérdida | Tasa de cambio (%) |
|----------------------------------|-------------------------|------------|----------|----------------------|----------------|--------|-------------|------------|---------|--------------------|
|                                  |                         | Agricuola  | Pecuario | Selva alta perennif. | Cuerpo de agua | Popal  | Zona urbana |            |         |                    |
| Año 2013                         | Agricola                | 4798.61025 | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00   | 0.00        | 4798.6     | 0       | 11.02              |
|                                  | Pecuario                | 1702.42494 | 50983.3  | 2862.7888            | 295.3131       | 0.00   | 0.00        | 55843.9    | 4860.5  | -2.82              |
|                                  | Selva alta perennifolia | 66.011541  | 262.9    | 9366.5294            | 0.00           | 0.00   | 0.00        | 9695.4     | 328.9   | 8.05               |
|                                  | Cuerpo de agua          | 0.00       | 0.00     | 0.00                 | 578.7758       | 0.000  | 0.000       | 578.8      | 0       | 14.73              |
|                                  | Popal                   | 0.00       | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 2040.7 | 0.00        | 2040.7     | 0.0     | 0.00               |
|                                  | Zona urbana             | 0.00       | 0.00     | 0.00                 | 0.00           | 0.00   | 289.9347    | 289.9      | 0       | 0.00               |
| Total 2016                       |                         | 6567.05    | 51246.24 | 12229.318            | 874.0888       | 2040.7 | 289.9347    |            |         |                    |
| Ganancia                         |                         | 1768.43648 | 262.9    | 2862.7888            | 295.3131       | 0.00   | 0.00        |            |         |                    |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 123.** Porcentaje de Tasa de cambio en el Sistema Ambiental Bloque 12.

| Categorías              | Tasa de cambio<br>1997-2001 | Tasa de<br>cambio 2001-<br>2005 | Tasa de<br>cambio 2005-<br>2009 | Tasa de<br>cambio 2009-<br>2013 | Tasa de<br>cambio 2013-<br>2016 |
|-------------------------|-----------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|---------------------------------|
| Agrícola                | 7.95                        | 3.66                            | 0.00                            | 6.42                            | 11.02                           |
| Pecuario                | 1.19                        | 2.05                            | 0.00                            | -0.03                           | -2.82                           |
| Selva alta perennifolia | -5.05                       | -7.15                           | 0.00                            | -2.77                           | 8.05                            |
| Cuerpo de agua          | 4.44                        | 0.00                            | 0.00                            | -0.02                           | 14.73                           |
| Popal                   | -0.82                       | -10.26                          | 0.00                            | -0.08                           | 0.00                            |
| Zona urbana             |                             | 0.00                            | 0.00                            | 21.88                           | 0.00                            |

Fuente: Elaboración propia.

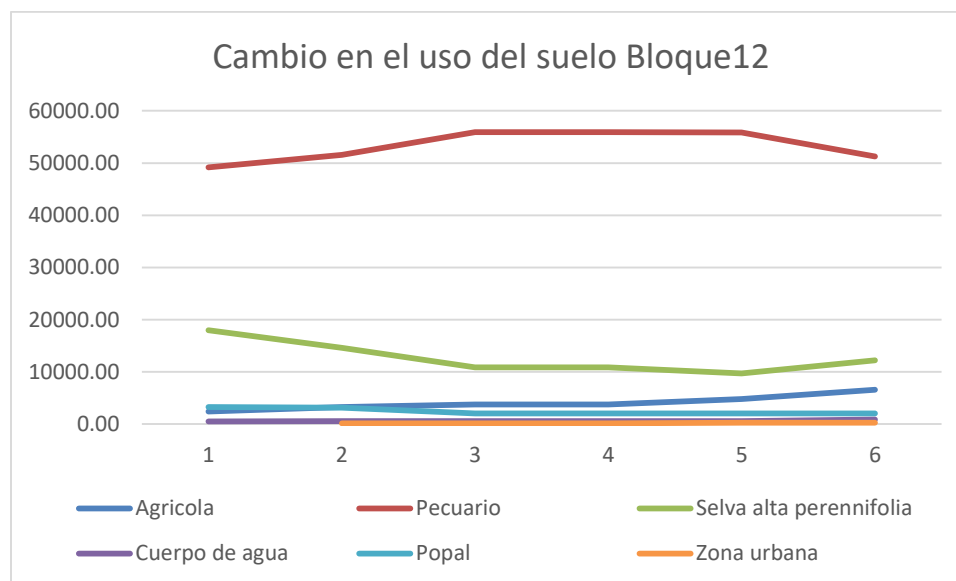
En la Tabla 125 se presenta un resumen de las tasas de cambio entre periodos para cada uno de los componentes del Sistema Ambiental Regional. Por otro lado, al revisar el comportamiento de cada uno de los componentes durante la Series, se observan cambios, destacándose lo siguiente:

- El uso de suelo agrícola mantiene un incremento constante pasando de 2386.11 has en 1997 a 6567.05 en 2013 con un incremento anual promedio de 209.04 has durante el periodo, mientras que la superficie de uso ganadero permaneció mas estable con un incremento anual promedio de 104.25 has durante el periodo.
- En lo que respecta a la Selva alta Perennifolia, esta disminuyo de 17,951.74 has en 1997 a 12,229.31 has en 2016 con una pérdida promedio anual de 286.12 has.
- El Popal manifiesta una disminución paulatina desde 1997 al 2005 donde se estabiliza y la variación es imperceptible pasando de 3,262.32 has a 2,040.67 has.
- Asimismo, se observó un crecimiento en la superficie ocupada por la zona urbana y cuerpos de agua (estos derivados de la creación de represas para acumular agua para bebederos del ganado aprovechando las condiciones de terreno que en su gran mayoría son lomeríos).
- Finalmente se observa la misma tendencia durante el mismo periodo en los asentamientos humanos (Zona urbana).

**Tabla 124.** Distribución de superficies por tipo de uso del suelo de acuerdo a las Series I a la VI de INEGI.

| Categorías              | Hectáreas |          |          |          |          |          |
|-------------------------|-----------|----------|----------|----------|----------|----------|
|                         | 1997      | 2001     | 2005     | 2009     | 2013     | 2016     |
| Agrícola                | 2386.11   | 3240.12  | 3741.32  | 3740.84  | 4798.61  | 6567.05  |
| Pecuario                | 49160.37  | 51548.11 | 55903.60 | 55902.16 | 55843.87 | 51246.24 |
| Selva alta perennifolia | 17951.74  | 14592.13 | 10844.46 | 10846.38 | 9695.44  | 12229.32 |
| Cuerpo de agua          | 486.75    | 579.21   | 579.21   | 579.21   | 578.78   | 874.09   |
| Popal                   | 3262.32   | 3156.31  | 2047.28  | 2047.28  | 2040.67  | 2040.67  |
| Zona urbana             |           | 131.41   | 131.41   | 131.41   | 289.93   | 289.93   |
| Totales                 | 73247.29  | 73247.29 | 73247.29 | 73247.29 | 73247.29 | 73247.29 |

Fuente: Elaboración propia.



Fuente: Elaboración propia.

**Figura 115.** Tendencias del Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental Regional del Bloque 12 durante el periodo comprendido entre 1997 y 2016.

Derivado de lo anterior, los resultados del presente estudio permiten establecer que El Sistema Ambiental Regional, quedó definido con una superficie de 73,247.40 hectáreas donde se establece área de influencia directa del proyecto con una superficie del Área Contractual de 24,528.87 has.

Se consideraron los siguientes aspectos para la delimitación del área de influencia directa: impacto directo sobre el suelo y uso de suelo, impacto sobre los ecosistemas / formaciones vegetales (Selva Alta Perennifolia) e impactos en la población; éstos durante el desarrollo de las actividades petroleras, principalmente ductos, dependiendo de la trayectoria de los mismos; emisiones de polvo y/o ruido por encima de los límites máximos permisibles, perturbaciones temporales a la fauna en específico a las aves que pudieran transitar en el área.

En este sentido y como primera estrategia para la prevención y mitigación de impactos ambientales, para el presente Proyecto se propuso una **Zonificación Funcional** para el manejo del área de contractual.

**Tabla 125.** Definición de zonas funcionales aplicadas al proyecto.

| TIPO                            | DEFINICIÓN                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| AREA CON USO DE SUELO INTENSIVO | Áreas de medianamente a poco conservadas, donde se permite la modificación de las condiciones naturales en función de la explotación socio-económica del territorio. De esta forma las áreas de uso de suelo intensivo, son aquellas que dadas sus características fisiográficas y bióticas pueden soportar una intensa actividad antropogénica desde un punto de vista socio-productivo para satisfacer las demandas alimentarias y de otra índole de la población así como la explotación petrolera. |
| AREA CON USO DE SUELO ESPECIAL  | Se propone esta categoría para aquellas áreas con recursos naturales de alta potencialidad para la conservación y protección de especies y de paisajes únicos. Admite su posible aprovechamiento económico bajo condiciones reguladas.                                                                                                                                                                                                                                                                 |

Fuente: Elaboración propia.

*Esta zonificación solo aplicará para el polígono del área contractual asignada por la CNH al REGULADO.*

### **Análisis e interpretación de los resultados de los estudios realizados.**

Para entender el daño ambiental en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), es necesario hacer un análisis retrospectivo de la situación por la que ha pasado el área, toda vez que no es un área donde se desarrolle actualmente alguna actividad del Sector Hidrocarburos, ya que de acuerdo a los antecedentes en este sector solo en los años 60's se perforaron y taponaron 3 pozos exploratorios y fueron abandonados; posteriormente y de manera reciente, se estableció infraestructura encaminada a reactivar actividades petroleras pero no se llevó a cabo ninguna perforación.

Sin embargo, la afectación al ambiente en el área Contractual radica principalmente en el cambio en el uso del suelo que inició con programas gubernamentales como el Programa Nacional de Desmontes (PRONADE) impulsado por el gobierno federal del entonces presidente Luis Echeverría Álvarez como parte del programa emblema de su gobierno denominado Sistema Alimentario Mexicano (SAM).

El PRONADE inició oficialmente sus operaciones en 1972 con el objetivo de la apertura de 24,598,797 hectáreas de lo que entonces se consideraba la tierra ociosa (la mayoría bosques tropicales), para la agricultura y la ganadería intensiva.

El PRONADE se llevó a cabo en dos etapas, la primera desde 1972 hasta 1974 que pretendía la tala de 320,325 hectáreas en nueve estados. La segunda comenzó en 1974 con la intención desmontar 85,000 hectáreas en cinco estados, donde se incluye de manera especial el Plan Uxpanapa (área del proyecto) y el Plan Chontalpa en Tabasco.

Estos programas tuvieron el objetivo de modernizar, aumentar los ingresos, mejorar la nutrición y reducir la emigración en comunidades rurales más pobres. Todo a través de la aplicación de paquetes tecnológicos, la instalación de un nuevo orden social (ejidos colectivos), la industrialización y la construcción de infraestructura social.

Se concluye que el programa piloto de desmontes en San Fernando, el PRONADE, el Plan Chontalpa y Uxpanapa son ejemplos de lo que se llama desarrollo deteriorante puesto que las condiciones de vida y las condiciones ambientales sufrieron un tremendo deterioro después de la aplicación de estos programas de desarrollo.

Finalmente habrá que reflexionar acerca de lo que pudo haber sido el destino del área de no haberse aplicado programas como el PRONADE.



Por otro lado es importante destacar que de acuerdo a lo establecido por el Registro Agrario Nacional (RAN) y en el Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (PHINA), los principales núcleos agrarios fueron establecidos en la década de los 60's, cuando inició la ocupación de las tierras por los ejidos asentados en el Área Contractual como se muestra en la Tabla IV.63 y con ello el inicio de la perturbación de la vegetación original que por los vestigios que aún se encuentran se trató de Selva Alta Perennifolia; cambiando el uso del suelo inicialmente para la agricultura bajo el sistema tradicional de Rosa Tumba y Quema, para posteriormente convertirlos en terrenos ganaderos.

**Tabla 126.** Núcleos agrarios y su fecha de establecimiento en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

| NÚCLEOS AGRARIOS DEL BLOQUE 12 |               |                                 |                                |                                                  |                                                      |                                               |                                      |
|--------------------------------|---------------|---------------------------------|--------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|--------------------------------------|
| Nombre del núcleo agrario      | Municipio     | Sup. del núcleo Hectáreas (Has) | Sup. parcelada Hectáreas (Has) | Sup. de AH* delimita al interior Hectáreas (Has) | Sup. de AH sin delimitar al interior Hectáreas (Has) | Fecha inicio de población del núcleo agrario. | Fecha de inscripción al RAN y PHINA. |
| Arroyo de la Palma             | Hidalgotitlán | 1270.75                         | 1270.75                        | 15.16                                            | 0.00                                                 | 28/08/1965                                    | 26/08/1995                           |
| Ejido Adolfo López Mateos      | Hidalgotitlán | 2566.56                         | 2566.56                        | 14.87                                            | 0.00                                                 | 31/01/1967                                    | 20/08/1996                           |
| Ejido Emiliano Zapata          | Hidalgotitlán | 818.22                          | 798.06                         | 10.66                                            | 20.16                                                | 18/03/1968                                    | 03/05/1996                           |
| Ejido La Concepción            | Hidalgotitlán | 564.38                          | 564.38                         | 15.11                                            | 0.00                                                 | 04/01/1974                                    | 25/09/1995                           |
| El Robalo                      | Hidalgotitlán | 662.21                          | 661.73                         | 12.07                                            | 0.49                                                 | 13/02/1970                                    | 14/03/1996                           |
| Monte Rosa                     | Hidalgotitlán | 881.79                          | 881.79                         | 9.97                                             | 0.00                                                 | 27/12/1966                                    | 26/09/1994                           |
| Niños Héroes                   | Uxpanapa      | 10516.98                        | 10046.26                       | 155.18                                           | 0.00                                                 | 10/12/1968                                    | 13/10/2004                           |
| San Marcos                     | ND            | ND                              | ND                             | ND                                               | ND                                                   | ND                                            | ND                                   |
| Urbina                         | Hidalgotitlán | ND                              | ND                             | ND                                               | ND                                                   | ND                                            | ND                                   |

Fuente: Registro Agrario Nacional (RAN, 2018); Padrón Histórico de Núcleos Agrarios (PHINA, 2018)

En la Tabla 128, se muestra la diferencia en el uso del suelo en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) según las cartas de INEGI de la Serie Continua I y VI de Cambio de Uso del Suelo y Vegetación.

**Tabla 127.** Diferencias en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) durante el periodo 1997-2016.

| USO DE SUELO (B12)            | Ha 1997   | Ha 2016   | diferencia (Ha) |
|-------------------------------|-----------|-----------|-----------------|
| Agrícola (Anual y Temporal)   | 370.69    | 364.74    | 5.95            |
| Pecuario (Pastizal Cultivado) | 20,251.87 | 20,190.23 | 61.64           |
| Selva (Alta Perennifolia)     | 3,906.31  | 3,973.90  | -67.59          |
| Total                         | 24,528.87 | 24,528.87 |                 |

Fuente: INEGI, con elaboración propia.

El Análisis de los efectos del cambio en el uso del suelo en el área contractual nos indican que las condiciones en el Uso de Suelo durante los últimos 30 años, no ha variado sustancialmente ya que tan solo se afectaron 67.6 has de selva alta perennifolia durante el periodo, mismas que se incorporaron al uso ganadero (61.64 Has) y la diferencia al uso agrícola; lo anterior nos indica que la afectación principal puede ser adjudicada al PRONADE durante la ejecución del Plan Uxpanapa desde 1976 y por él establecimiento de los diferentes núcleos agrarios del área contractual, quienes desde su establecimiento (años 60's) iniciaron los cambios en el uso del suelo mediante el sistema tradicional de Rosa Tumba y Quema.

Derivado de lo anterior, se puede destacar que las condiciones ambientales actuales del Área Contractual son:

Durante los últimos 30 años los cambios en el Uso del suelo son del orden del 0.27 % durante el periodo, infiriéndose que la reducción de la superficie Forestal (Selva Alta Perennifolia) ocurrió mucho tiempo antes como resultado de la aplicación del Plan Uxpanapa como parte del Plan Nacional de Desmontes en su segunda etapa, presentándose 364.74 has de uso agrícola, 20,190.23 has de uso ganadero y 3,973.90 has ocupadas por selva alta perennifolia.

**Agua:** la mayoría de los pozos artesianos (norias) analizadas indican que el nivel de coliformes totales y fecales están por arriba de los límites máximos permisibles.

**Suelo:** en los vestigios de actividad petrolera realizada en los años 60's por la perforación de tres pozos exploratorios (que fueron taponados y abandonados a 6

meses de su inicio) no se encontraron daños preexistentes; adicionalmente durante los muestreos para la determinación de la calidad del suelo mediante la aplicación de la NOM-021-SEMARNAT-y la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, no se encontraron daños por contaminación con HTP, HAP's BETEX ni ningún otro contaminante derivado de las actividades petroleras.

**Flora:** Los muestreos de la flora existente en el área contractual estableció dos usos del suelo principales que son Pastizales cultivados dedicados a la ganadería y Selva alta Perennifolia, donde se ubica un total de 63 familias, las cuales corresponden a 171 especies agrupadas en 141 géneros; de estos, se identificaron y enlistaron tres especies en alguna categoría de riesgo en la NOM-059-SEMARNAT-2010. El Área contractual es florísticamente muy heterogénea y la riqueza vegetal que se determinó en la zona, corresponde aproximadamente al 2.13 % de la flora del estado de Veracruz, estimada en 8, 000 especies de plantas vasculares (Castillo-Campos, 2011).

**Fauna:** Se registraron 1,155 individuos, pertenecientes a 99 especies, 26 órdenes y 57 familias. Las Aves se mostraron como el grupo más numeroso al registrar 1,041 individuos correspondientes a 86 especies. Mientras que los reptiles, mamíferos y anfibios, fueron menos representados con siete, seis y una especie respectivamente. Se registraron 18 especies bajo alguna categoría de riesgo y protección por la NOM-059-SEMARNAT-2010; 12 especies se encuentran sujetas a Protección Especial (Pr), cuatro como Amenazadas (A) y dos en Peligro de Extinción (P).

Respecto al daño ocasionado por alguna actividad petrolera, solo se encontró dentro del área contractual que recientemente (aproximadamente en 2011 a decir de los vecinos del Ejido Adolfo López Mateos) se realizó el establecimiento de un proyecto con camino de acceso, pera, camino a la presa de quema y presa de quema denominado Chalka-01 con una superficie afectada aproximada de 6.5 has lo cual es considerado un daño puntual que representa menos del 0.02 % del área contractual. Es importante destacar que esta infraestructura no apareció en el inventario de activos que la CNH entregó al REGULADO según contrato CNH-R02-L03-CS-04.

Partiendo de que, dentro de los objetivos, uno de ellos es determinar las condiciones ambientales en las que se encuentran los componentes ambientales en el Área Contractual, así como la identificación y registro de daños preexistentes y daños ambientales que en ella se encuentran.

El REGULADO establece que en base a los resultados obtenidos durante los monitoreos y que hacen referencia a la temporalidad de su elaboración, se concluye que existen evidencias de daños ambientales por actividades antropogénicas; mientras que, para el caso de los daños preexistentes, no se determinó su existencia que afecte a los ecosistemas que se localizan en el área contractual.

Actualmente el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), se encuentra sin actividad petrolera, ya que hace más de 30 años fueron perforados tres pozos exploratorios que fueron abandonados y taponados el mismo año de su perforación (1968), en el cual se observa que el uso del suelo mayoritario es de Pastizal cultivado para la ganadería. El sistema alberga una diversidad importante flora y fauna, entre las cuales se presentan especies incluidas en algún estatus de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El Área Contractual CS-04 (Bloque 12), de continuar sin ninguna actividad petrolera, seguirá siendo susceptible de incrementar la superficie dedicada a la ganadería o la agricultura con plantaciones agroindustriales a costa de la disminución de la selva alta perennifolia, que tal como se puede apreciar en las siguientes imágenes, son notorios los cambios significativos desde el año 1997, específicamente para el área donde se ubica el Área Contractual. Dichas imágenes, extraídas INEGI Serie Continua Nacional, misma que se anexa completa en el apartado de Anexos del presente documento, se puede observar que se han presentado cambios significativos en la vegetación de selva alta perennifolia, la disminución que se presenta es ocasionada por la expansión del área agrícola- pecuaria, sin estar relacionado con actividades petroleras. Finalmente, sin el proyecto, no se estarían presentando impactos positivos al factor social como la generación de empleos, ni se estaría contribuyendo al desarrollo ni a la seguridad energética del país

Finalmente, en el marco de los hallazgos obtenidos, es importante recalcar que no se descarta la existencia de Daños Ambientales o Daños Preexistentes que no se hayan detectado durante las consultas bibliográficas y entrevistas con los actores de interés y la etapa de muestreo.

## 5. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Con base en el análisis que se realizó en apartados anteriores, en particular la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR), caracterización y análisis del SAR y análisis del diagnóstico ambiental, en este capítulo se identifican, describen y se evalúan los impactos ambientales (adversos y benéficos) que generará la interacción entre el desarrollo del proyecto de actividades petroleras en el área Contractual CS-04 (Bloque 12) y el Sistema Ambiental Regional.

Existen diversas técnicas para la identificación y evaluación de las interacciones proyecto-entorno, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental que se utilice debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales en función a la caracterización del SAR, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos en el mismo.

En atención a este precepto, se tomó como referencia la guía de la SECRETARÍA para la elaboración del presente capítulo, ajustando su contenido a lo establecido en la fracción V del Artículo 13 del Reglamento, tomando en consideración para su desarrollo las dimensiones del proyecto; los recursos existentes dentro del sitio del proyecto y las características del Sistema Ambiental Regional.

Se llevó a cabo para la evaluación del impacto ambiental, considerando dentro de este proceso metodológico tres funciones analíticas principales:

- 1) Identificación
- 2) Caracterización
- 3) Evaluación

Se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus etapas y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información señalada en el Capítulo II sobre las obras y actividades a desarrollar y las características del sitio del proyecto. De igual manera se retomó la información de definición y delimitación del SAR, así como la descripción de sus componentes.

Posteriormente se identificaron las relaciones causa-efecto, que en sí mismas son los impactos potenciales cuya significancia se estimó.

Una vez identificadas las relaciones causa-efecto, se elaboró un cribado para determinar su denominación, es decir, se establecen los impactos como frases que asocian la alteración del entorno derivada de una acción humana, elaborando así



un listado de las interacciones proyecto-entorno (impactos ambientales), con lo cual poder determinar el índice de incidencia (severidad) y forma de la alteración (serie de atributos de tipo cualitativo), tomando como base los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez-Orea (2002), y jerarquizando de esta manera los impactos con base en el índice de incidencia. A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto, se hace un análisis de la relevancia o significancia de los impactos, misma que se evalúa a través de una serie de criterios y de la calidad ambiental de los componentes, siempre relacionado a su efecto ecosistémico, para poder así, valorar y posteriormente describir los impactos de todo el proyecto sobre el SAR.

### **5.1. Identificación de Impactos**

Consistió en el diseño un proceso metodológico que comprende, la consideración del diagnóstico ambiental del SAR para identificar cada uno de los componentes y factores que pueden resultar afectados de manera significativa las acciones que involucra el proyecto.

- **Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Una acción, en general, corresponde a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez-Orea 2002).

Para determinar las acciones se determinan las etapas y a su vez las acciones concretas.

Etapas:

- a. Preparación del sitio.
- b. Construcción.
- c. Operación y mantenimiento.
- d. Abandono.

Acciones concretas, se refieren a una causa simple, concreta, bien definida y localizada de impacto.

Las acciones concretas derivan de las actividades propias de la ejecución de la obra para la exploración y extracción de hidrocarburos en el Área Contractual CS-04 (BLOQUE 12), y son las que se presentan en la siguiente Tabla, por etapa del proyecto; **para una mayor claridad se dividirán por obra tipo.**

**Tabla 128.** Acciones (actividades) por etapas y por obra tipo que comprende el proyecto.

| LEVANTAMIENTO SISMOLÓGICO 3D Y 4D |                                                                        |
|-----------------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Preparación del sitio             | Chapeo y acondicionamiento                                             |
|                                   | Instalación campamento                                                 |
| Operación                         | Brecheo (chapeo)                                                       |
|                                   | Topografía                                                             |
|                                   | Perforación                                                            |
|                                   | Tendido de cables y sismodetectores                                    |
|                                   | Observación y registro de datos sísmicos                               |
| Abandono                          | Retiro del equipo sísmico                                              |
|                                   | Taponado de pozos                                                      |
|                                   | Limpieza, y saneamiento del área ocupada                               |
| POZOS                             |                                                                        |
| Preparación del sitio             | Despalme y limpieza                                                    |
|                                   | Nivelación de terraplenes y compactación                               |
|                                   | Apertura de caminos y/o Rehabilitación de caminos de acceso existentes |
|                                   | Transporte de equipo de infraestructura                                |
| Construcción                      | Perforación del pozo                                                   |
|                                   | Cementación                                                            |
|                                   | Toma de muestras de perforación                                        |
| Operación                         | Operación                                                              |
| Abandono                          | Limpieza de áreas                                                      |
|                                   | Recuperación de tubería de revestimiento                               |
|                                   | Taponamiento del pozo                                                  |
| DUCTOS                            |                                                                        |
| Preparación del sitio             | Despalme y limpieza                                                    |
|                                   | Conformación de derecho de vía                                         |
|                                   | Transporte de tubería                                                  |
| Construcción                      | Excavaciones y formación de terraplenes                                |
|                                   | Tendido del ducto                                                      |
|                                   | Prueba hidrostática                                                    |
|                                   | Cierre de zanja                                                        |
| Operación                         | Mantenimiento de derecho de vía                                        |
|                                   | Reparación de tubería y sustitución de tramos dañados                  |
|                                   | Supervisión de válvulas, análisis y pruebas de corrosión               |
| Abandono                          | Vaciado y Limpieza                                                     |

| INFRAESTRUCTURA           |                                                                     |
|---------------------------|---------------------------------------------------------------------|
| Preparación del sitio     | Despalme y limpieza de terreno                                      |
|                           | Trazo, nivelación y compactación                                    |
|                           | Construcción de terraplenes                                         |
| Construcción              | Cercado o bardeado                                                  |
|                           | Instalación de tanques de almacenamiento, tuberías y drenajes.      |
|                           | Construcción de batería de separación                               |
|                           | Instalaciones eléctricas,                                           |
|                           | Instalación de cabezales                                            |
|                           | Instalación de quemadores ecológicos/trifásico.                     |
| Operación y mantenimiento | Instalación de líneas de trampas de diablos                         |
|                           | Mantenimiento preventivo y correctivo                               |
|                           | Mantenimiento a instalaciones eléctricas                            |
| Abandono                  | Envío de gas y condensados a los puntos de venta                    |
|                           | Desmantelamiento de instalaciones                                   |
|                           | Transporte y descarga de personal, materiales, lubricantes, etc.    |
|                           | Saneamiento y limpieza del terreno                                  |
|                           | Desmantelamiento de trampas de diablos y válvulas de seccionamiento |

Fuente: Elaboración propia.

#### 5.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para el desarrollo de esta sección, se consideraron técnicas conocidas para la identificación de impactos en las diferentes etapas del proyecto, las principales herramientas que empleadas se presentan a continuación:

- **Cartografía:** Se generaron mapas de manera que a través de la sobre posición que ofrecen los sistemas de información geográfica, se pudieron identificar impactos por la ocupación del proyecto.

El Sistema de Información Geográfica. - Para la caracterización del SAR se utilizó lo siguiente:

- a) Información ambiental generada para el área del proyecto.
- b) Delimitación y zonificación ambiental del SAR.
- c) Sobreposición geográfica.
- d) Verificación de la información generada en los trabajos de campo.

Lo anterior permitió evaluar la situación ambiental del Área del Proyecto (AP) y el SAR definido y delimitado para el proyecto.

- **Matrices de interacción:** Son métodos que se basan en utilizar matrices de doble entrada, causa – efecto que permiten valorar y evaluar los impactos ambientales, dentro de este tipo de métodos, las matrices por excelencia y más conocidas son las de Leopold.

La matriz de interacciones se implementó considerando las actividades previstas por el proyecto (Capítulo II) y los factores ambientales relevantes por componente ambiental potencialmente afectable. Esta matriz denominada Matriz de Identificación de Impactos, la cual permite identificar los impactos positivos y negativos que generará el proyecto, evidenciando qué componente es el más afectado por el desarrollo del proyecto y la etapa del desarrollo del mismo que generará más efectos positivos o negativos, así como la cuantificación de las acciones que generarán con mayor recurrencia cada impacto identificado. Es importante indicar que se elaboró una matriz por obra tipo (sísmica, pozos, ductos, infraestructura).

Cabe mencionar la importancia y valor del análisis descrito ya que no solo se identifican los impactos, sino que como resultado de ello se definirán posteriormente las medidas de prevención, mitigación y compensación que son integradas y que se describen en el siguiente Capítulo VI.

**Juicio de expertos.** - El juicio de expertos se consideró en todo momento para la identificación, caracterización, y evaluación de los impactos del proyecto.

Se presentan en las Tablas 131 Matriz de identificación de impactos (Interacciones proyecto-entorno) que se elaboraron para el proyecto por obra tipo:

Se analizaron las interacciones proyecto-entorno, desglosando el proyecto en etapas y éstas a su vez en las acciones concretas que pueden afectar al entorno donde el proyecto se emplaza. El entorno a su vez, se expresó como los componentes y los factores que pueden ser afectados por las acciones del proyecto.

- **Indicadores de impacto y cambio climático**

Para realizar la definición de éstos indicadores, se retomó la información manifestada en el Capítulo IV, a continuación, se desglosan.

**Tabla 129.** Lista de indicadores ambientales identificados por factores

| Subsistema      | Factor            | Componente                        |
|-----------------|-------------------|-----------------------------------|
| Físico          | Aire              | Calidad (emisiones)               |
|                 |                   | Ruido                             |
|                 | Suelo             | Calidad                           |
|                 |                   | Uso de suelo                      |
|                 | H. Superficial    | Calidad                           |
|                 | H. Subterránea    | Calidad                           |
| Biótico         | Flora             | Riqueza de especies               |
|                 |                   | Especies bajo categoría de riesgo |
|                 | Fauna             | Riqueza de especies               |
|                 |                   | Especies bajo categoría de riesgo |
| Perceptual      | Paisaje           | Calidad visual                    |
| Socio-económico | Salud y seguridad | Riesgo de accidentes              |
|                 | Economía          | Empleo                            |
|                 |                   | Economía local                    |
|                 |                   | Desarrollo regional               |
|                 | Infraestructura   | Equipamiento                      |

Fuente: Elaboración propia.

Definición conceptual de los indicadores

#### Aire

- **Calidad.** La calidad del aire depende en primera instancia del volumen de contaminantes emitidos, a mayor cantidad de contaminantes mayor será la contaminación y menor la calidad del aire. *Emisiones a la atmosfera (gases y partículas).* Se tomarán las medidas necesarias para minimizar los posibles efectos en el medio. En cualquiera de las fases de desarrollo de una obra o actividad petrolera, se deberá apegar a lo establecido en las normas oficiales mexicanas y las disposiciones legales aplicables, en materia de emisiones a la atmósfera, con la finalidad de mitigar los efectos contaminantes.



- **Ruido.** *Emisiones de ruido que generan los equipos y maquinaria.* Con base en los resultados de la medición del ruido (dB), se conocerán las distancias en las cuales se encuentran ambientes silentes. Apegarse a la normatividad vigente aplicable en la materia, a fin de evitar, en lo posible, perturbar la vida silvestre adentro de las instalaciones.

### Suelo

- **Calidad.** Para determinar el grado de afectación o posible contaminación por el desarrollo de las actividades del proyecto, se realizarán muestreos para determinar la posible contaminación por hidrocarburos, de acuerdo a la normatividad aplicable.
- **Uso de suelo.** La porción de suelo que está cubierta por vegetación. Para el proyecto fueron definidas zonificaciones funcionales donde pueden realizarse actividades (uso de suelo intensivo y uso de suelo no intensivo).

### Hidrología superficial.

- **Calidad.** Se tomarán como base los indicadores de los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996 de calidad de agua, en base a los resultados de calidad de agua.

### Hidrología subterránea

- **Calidad.** La calidad (química) del agua subterránea refleja los aportes desde la atmósfera, el suelo y las reacciones agua-roca (meteorización), así como también desde fuentes de contaminación tales como áreas despejadas, agricultura, lluvias ácidas, residuos domésticos e industriales (industria petrolera).

### Vegetación y Fauna

- **Riqueza de especies.** Número de especies encontradas durante el muestreo de campo.
- **Especies bajo categoría de riesgo.** Número de especies protegidas, reportadas o localizadas, con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



### Paisaje

- **Calidad visual.** Grado de fragmentación del hábitat, determinado por la proporción de usos de suelo, en relación al total de la superficie.

### Salud y seguridad

- **Riesgo de accidentes.** Se refiere a los riesgos a los que estarán expuestos los trabajadores durante las diferentes etapas que comprende el proyecto.

### Economía

- **Empleo.** Se refiere a los empleos que se estarán generando de forma directa e indirecta por las diferentes obras y etapas que comprende el proyecto. Se requerirá de mano de obra calificada y no calificada para la ejecución del proyecto.
- **Economía local.** Se refiere al crecimiento en términos económicos que obtendrá la población por la participación durante el proyecto al generarse una derrama económica.
- **Desarrollo regional.** Se refiere a la aportación del proyecto para el desarrollo económico de la región.

### Infraestructura

- **Equipamiento petrolero.** Se refiere a todo aquello que permite realizar las actividades propias de la industria petrolera.

A continuación, se presentan las matrices elaboradas para el proyecto, las cuales están realizadas por obra tipo.

**Tabla 130.** Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno). Sísmica.

| OBRA TIPO: PROSPECCIONES SISMOLÓGICAS |                                          |                             |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  |                      |                 |                         |                         |                               |                               |                |                     |              |
|---------------------------------------|------------------------------------------|-----------------------------|-------|---------|--------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|---------------------|--------------|
| Proyecto: Área Contractual Paraíso    |                                          | Medio físico y biológico    |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | Medio perceptual | Medio socioeconómico |                 |                         |                         |                               | Totales                       |                |                     |              |
| Etap                                  | Acciones                                 | Aire                        |       | Suelo   |              | H. superficial | H. subterránea | Flora               | Fauna                             | Paisaje             | Salud y seguridad                 | Economía         |                      | Infraestructura | Interacciones negativas | Interacciones positivas | Total Interacciones negativas | Total Interacciones positivas |                |                     |              |
|                                       |                                          | Calidad                     | Ruido | Calidad | Uso de suelo | Calidad        | Calidad        | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Calidad visual   | Riesgo de accidentes | Empleo          |                         |                         |                               |                               | Economía local | Desarrollo regional | Equipamiento |
|                                       |                                          |                             |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  |                      |                 |                         |                         |                               |                               |                |                     |              |
| Preparación del sitio                 | Chapeo y acondicionamiento               | 1                           | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    |                 |                         |                         | 4                             | 1                             |                |                     |              |
|                                       | Instalación campamento                   | 1                           | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    | 1               |                         | 1                       | 4                             | 3                             |                |                     |              |
| Operación                             | Brecheo (chapeo)                         | 1                           |       | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1               |                         |                         | 2                             | 2                             |                |                     |              |
|                                       | Topografía                               | 1                           |       | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1               |                         |                         | 2                             | 2                             |                |                     |              |
|                                       | Tendido de cables y sismodetectores      |                             |       |         |              |                |                |                     |                                   | 1                   |                                   | 1                | 1                    | 1               |                         |                         | 2                             | 2                             |                |                     |              |
|                                       | Observación y registro de datos sísmicos | 1                           | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    | 1               | 1                       |                         | 4                             | 3                             |                |                     |              |
| Abandono                              | Retiro del equipo sísmico                |                             |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    | 1               |                         |                         | 1                             | 2                             |                |                     |              |
|                                       | Taponamiento de pozos                    | 1                           |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    | 1               | 1                       |                         | 2                             | 3                             |                |                     |              |
|                                       | Limpieza y saneamiento del área ocupada  | 1                           |       | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    | 1               |                         |                         | 3                             | 2                             |                |                     |              |
| Interacciones negativas               |                                          | 7                           | 3     | 6       |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 7                |                      |                 |                         |                         | 24                            | 24                            |                |                     |              |
| Interacciones positivas               |                                          | 0                           | 0     | 0       |              |                |                |                     |                                   |                     | 0                                 | 0                | 9                    | 8               | 2                       | 1                       | 20                            | 20                            |                |                     |              |
| Total Interacciones negativas         |                                          | 10                          |       | 6       |              | 0              |                | 0                   |                                   | 1                   |                                   | 7                |                      | 0               |                         |                         |                               |                               |                |                     |              |
| Total Interacciones positivas         |                                          | 0                           |       | 0       |              | 0              |                | 0                   |                                   | 0                   |                                   | 0                |                      | 19              |                         | 1                       |                               |                               |                |                     |              |
|                                       |                                          | Total de interacciones = 44 |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  |                      |                 |                         |                         |                               |                               |                |                     |              |
| Componentes                           |                                          | Aire                        |       | Suelo   |              | Hidrología     |                | Flora               | Fauna                             | Paisaje             | Seguridad                         | Economía         |                      | Infraestructura |                         |                         |                               |                               |                |                     |              |

Fuente: Elaboración propia.

Derivado de esta matriz, se identificaron 144 posibles interacciones entre las 8 acciones del proyecto y los 19 factores del entorno que pueden ser afectados. Las interacciones identificadas correspondieron a 44.

De las 44 interacciones identificadas, 24 corresponden a impactos negativos, lo que significa el 54% del total, en tanto que se identificaron 20 interacciones positivas, lo que representa el 46%.

De las interacciones negativas, se encontró que la mayor parte se concentra en los componentes, aire con 10 (22%), seguridad 7 (16%) y suelo con 6 (13%).

En relación a las etapas del proyecto, se encontró que de las 44 interacciones negativas, 8 (18%) interacciones corresponden a la etapa de preparación, 10 (22%) se presentarán en la etapa de operación, y para la etapa de abandono se esperarían

6 (14%) interacción proyecto-entorno; como se puede apreciar el mayor número de interacciones negativas se estima se presenten en la etapa operativa, para el caso de esta obra tipo.

Así mismo para las interacciones positivas, se identificó que éstas en su mayoría se presentarán en la etapa de operación del proyecto, siendo un total de 10 interacciones que representa el 22% del total.

**Tabla 131.** Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno). Pozos.

| OBRA TIPO: POZOS                   |                                       |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                |                      |                 |                         |                         |                               |                               |                |
|------------------------------------|---------------------------------------|--------------------------|-------|---------|--------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|----------------|----------------------|-----------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|----------------|
| Proyecto: Área Contractual Paraíso |                                       | Medio físico y biológico |       |         |              |                |                |                     |                                   | Medio perceptual    | Medio socioeconómico              |                |                      |                 |                         | Totales                 |                               |                               |                |
| Etap                               | Acciones                              | Aire                     |       | Suelo   |              | H. Superficial | H. subterránea | Flora               | Fauna                             | Paisaje             | Salud y seguridad                 | Economía       |                      | Infraestructura | Interacciones negativas | Interacciones positivas | Total Interacciones negativas | Total Interacciones positivas |                |
|                                    |                                       | Calidad                  | Ruido | Calidad | Uso de suelo | Calidad        | Calidad        | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Calidad visual | Riesgo de accidentes | Empleo          |                         |                         |                               |                               | Economía local |
| Preparación del sitio              | Despalme y limpieza de terreno        | 1                        | 1     | 1       | 1            | 1              | 1              | 1                   | 1                                 |                     |                                   | 1              | 1                    | 1               |                         | 9                       | 2                             | 19                            | 7              |
|                                    | Trazo, nivelación y compactación      | 1                        | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1              | 1                    | 1               |                         | 4                       | 2                             |                               |                |
|                                    | Construcción de terraplenes           | 1                        | 1     | 1       |              | 1              |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1              | 1                    | 1               | 1                       | 6                       | 3                             |                               |                |
| Construcción                       | Perforación de pozo                   | 1                        | 1     | 1       |              | 1              | 1              |                     |                                   |                     | 1                                 | 1              | 1                    | 1               | 1                       | 7                       | 3                             | 13                            | 11             |
|                                    | Cementación                           | 1                        | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1              | 1                    | 1               | 1                       | 5                       | 4                             |                               |                |
|                                    | Toma de muestra de perforación        | 1                        | 1     | 1       | 1            | 1              | 1              |                     |                                   |                     | 1                                 | 1              | 1                    | 1               | 1                       | 8                       | 4                             |                               |                |
|                                    | Instalaciones electricas,             |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1              | 1                    | 1               | 1                       | 1                       | 4                             |                               |                |
| Operación y mantenimiento          | Operación                             |                          | 1     | 1       |              |                | 1              | 1                   |                                   |                     |                                   | 1              | 1                    | 1               | 1                       | 5                       | 3                             | 5                             | 3              |
| Abandono                           | limpieza de áreas                     | 1                        | 1     |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1              | 1                    | 1               |                         | 3                       | 2                             | 10                            | 6              |
|                                    | Recepción de tubería de revestimiento | 1                        | 1     |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | 1              | 1                    | 1               |                         | 3                       | 2                             |                               |                |
|                                    | Taponamiento del pozo                 | 1                        |       |         |              |                | 1              | 1                   |                                   |                     |                                   | 1              | 1                    | 1               |                         | 4                       | 2                             |                               |                |
| Interacciones negativas            |                                       | 9                        | 9     | 7       | 2            | 4              | 5              | 3                   | 0                                 | 1                   | 0                                 | 4              | 11                   | 11              | 11                      | 6                       | 3                             | 55                            | 0              |
| Interacciones positivas            |                                       | 0                        | 0     | 0       | 0            | 0              | 0              | 0                   | 0                                 | 0                   | 0                                 | 0              | 11                   | 11              | 6                       | 3                       | 0                             | 31                            |                |
| Total Interacciones negativas      |                                       | 18                       |       | 9       |              | 9              |                | 3                   |                                   | 1                   |                                   | 4              |                      | 11              |                         | 55                      |                               |                               |                |
| Total Interacciones positivas      |                                       | 0                        |       | 0       |              | 0              |                | 0                   |                                   | 0                   |                                   | 0              |                      | 31              |                         |                         |                               | Total de interacciones =      |                |
| Componentes                        |                                       | Aire                     |       | Suelo   |              | Hidrología     |                | Flora               |                                   | Fauna               |                                   | Paisaje        |                      | Seguridad       |                         | Economía                |                               | 86                            |                |

Fuente: Elaboración propia.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Derivado de esta matriz, se identificaron 176 posibles interacciones entre las 11 acciones del proyecto y los 16 factores del entorno que pueden ser afectados. Las interacciones identificadas para ésta obra tipo correspondieron a 86.

De las 86 interacciones identificadas, 55 corresponden a impactos negativos, lo que significa el 63% del total, en tanto que se identificaron 31 interacciones positivas, lo que representa el 37%.

De las interacciones negativas, se encontró que la mayor parte se concentra en los componentes aire con 18 (33%) seguridad con 11 (20%) y suelo 9 (16%).

En relación a las etapas del proyecto, se encontró que de las 55 interacciones negativas 19 (35%) se presentarán en la etapa de preparación del sitio, 13 (24%) interacciones corresponden a la etapa de construcción, 5 (15%) para la etapa de operación y mantenimiento para el abandono se esperarían 10 (18%) interacción proyecto-entorno; como se puede apreciar el mayor número de interacciones negativas se estima se presenten en la etapa de preparación del sitio, para el caso de esta obra tipo.

Así mismo para las interacciones positivas, se identificó que éstas en su mayoría se presentarán en la etapa de construcción, siendo un total de 11 interacciones que representa el 13% del total.



**Tabla 132.** Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno).  
Ductos.

| OBRA TIPO: DUCTOS                  |                                                          |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  |                      |           |                |                     |                 |                         |                             |                               |                               |
|------------------------------------|----------------------------------------------------------|--------------------------|-------|---------|--------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------|-----------|----------------|---------------------|-----------------|-------------------------|-----------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Proyecto: Área Contractual Paraíso |                                                          | Medio físico y biológico |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | Medio perceptual | Medio socioeconómico |           |                |                     |                 | Totales                 |                             |                               |                               |
| Etapa                              | Acciones                                                 | Aire                     |       | Suelo   |              | H. Superficial | H. Subterránea | Flora               |                                   | Fauna               |                                   | Paisaje          | Salud y seguridad    | Economía  |                |                     | Infraestructura | Interacciones negativas | Interacciones positivas     | Total Interacciones negativas | Total Interacciones positivas |
|                                    |                                                          | Calidad                  | Ruido | Calidad | Uso de suelo | Calidad        | Calidad        | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Calidad visual   | Riesgo de accidentes | Empleo    | Economía local | Desarrollo regional | Equipamiento    |                         |                             |                               |                               |
|                                    |                                                          |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  |                      |           |                |                     |                 |                         |                             |                               |                               |
| Preparación del sitio              | Despalme y limpieza                                      | 1                        | 1     | 1       | 1            | 1              | 1              | 1                   |                                   | 1                   |                                   |                  | 1                    | 1         | 1              |                     |                 | 9                       | 2                           | 21                            | 6                             |
|                                    | Conformación de derecho de vía                           | 1                        | 1     | 1       | 1            | 1              | 1              | 1                   |                                   |                     | 1                                 |                  | 1                    | 1         | 1              |                     |                 | 9                       | 2                           |                               |                               |
|                                    | Transporte de tubería                                    | 1                        | 1     |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1         | 1              |                     |                 | 3                       | 2                           |                               |                               |
| Construcción                       | Excavaciones y formación de terraplenes                  | 1                        | 1     | 1       |              |                |                | 1                   |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    | 1         | 1              |                     |                 | 6                       | 2                           | 18                            | 10                            |
|                                    | Tendido del ducto                                        | 1                        | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    | 1         |                |                     | 5               | 2                       |                             |                               |                               |
|                                    | Prueba hidrostática                                      | 1                        | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1         | 1              |                     |                 | 4                       | 2                           |                               |                               |
|                                    | Cierre de zanja                                          | 1                        | 1     |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1         | 1              | 1                   | 1               | 3                       | 4                           |                               |                               |
| Operación y mantenimiento          | Mantenimiento de derecho de vía                          | 1                        | 1     |         |              |                |                | 1                   |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1         | 1              |                     | 1               | 4                       | 3                           | 7                             | 8                             |
|                                    | Reparación de tubería y sustitución de tramos dañados    | 1                        |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1         | 1              |                     | 1               | 2                       | 3                           |                               |                               |
|                                    | Supervisión de válvulas, análisis y pruebas de corrosión |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  | 1                    | 1         | 1              |                     |                 | 1                       | 2                           |                               |                               |
|                                    | Interacciones negativas                                  | 9                        | 8     | 5       | 2            | 2              | 2              | 4                   | 0                                 | 1                   | 0                                 | 3                | 10                   | 0         | 0              | 0                   | 0               | 46                      | 0                           |                               |                               |
| Interacciones positivas            |                                                          | 0                        | 0     | 0       | 0            | 0              | 0              | 0                   | 0                                 | 0                   | 0                                 | 0                | 0                    | 10        | 10             | 1                   | 3               | 0                       | 24                          |                               |                               |
| Total Interacciones negativas      |                                                          | 17                       |       | 7       |              | 4              |                | 4                   |                                   | 1                   |                                   | 3                |                      | 10        |                | 46                  |                 |                         | Total de interacciones = 70 |                               |                               |
| Total Interacciones positivas      |                                                          | 0                        |       | 0       |              | 0              |                | 0                   |                                   | 0                   |                                   | 0                |                      | 0         |                | 24                  |                 |                         |                             |                               |                               |
| Componentes                        |                                                          | Aire                     |       | Suelo   |              | Hidrología     |                | Flora               |                                   | Fauna               |                                   | Paisaje          |                      | Seguridad |                | Economía            |                 |                         |                             |                               |                               |

Fuente: Elaboración propia.

Derivado de esta matriz, para la obra tipo ductos, se identificaron 160 posibles interacciones entre las 10 acciones del proyecto y los 16 factores del entorno que pueden ser afectados. Las interacciones identificadas para ésta obra tipo correspondieron a 70.

De las 70 interacciones identificadas, 46 corresponden a impactos negativos, lo que significa el 66% del total, en tanto que se identificaron 24 interacciones positivas, lo que representa el 34%.

De las interacciones negativas, se encontró que la mayor parte se concentra en los componentes, aire con 17 (35%), seguridad con 10 (20%) y suelo 7 (14%).



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



De las interacciones negativas, se encontró que la mayor parte se concentra en los componentes aire con 17 (37%) seguridad con 10 (22%) y suelo 7 (15%).

En relación a las etapas del proyecto, se encontró que de las 46 interacciones negativas 21 (46%) se presentarán en la etapa de preparación del sitio, 18 (39%) interacciones corresponden a la etapa de construcción, 7 (15%) para la etapa de operación y mantenimiento; como se puede apreciar el mayor número de interacciones negativas se estima se presenten en la etapa de preparación de sitio, para el caso de esta obra tipo.

Así mismo para las interacciones positivas, se identificó que éstas en su mayoría se presentarán en la etapa de construcción, siendo un total de 10 interacciones que representa el 14% del total.

**Tabla 133.** Matriz de identificación de impactos (interacciones proyecto-entorno).  
Infraestructura.

| OBRA TIPO: INFRAESTRUCTURA         |                                                                     |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   |                  |                      |          |                 |                              |                         |                               |                               |                     |              |
|------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------------------------|-------|---------|--------------|----------------|----------------|---------------------|-----------------------------------|---------------------|-----------------------------------|------------------|----------------------|----------|-----------------|------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-------------------------------|---------------------|--------------|
| Proyecto: Área Contractual Paraíso |                                                                     | Medio físico y biológico |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     |                                   | Medio perceptual | Medio socioeconómico |          |                 |                              |                         | Totales                       |                               |                     |              |
| Etapa                              | Acciones                                                            | Aire                     |       | Suelo   |              | H. Superficial | H. Subterránea | Flora               | Fauna                             | Paisaje             | Salud y seguridad                 | Economía         |                      |          | Infraestructura | Interacciones negativas      | Interacciones positivas | Total Interacciones negativas | Total Interacciones positivas |                     |              |
|                                    |                                                                     | Calidad                  | Ruido | Calidad | Uso de suelo | Calidad        | Calidad        | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Riqueza de especies | Especies bajo categoría de riesgo | Calidad visual   | Riesgo de accidentes | Empleo   | Economía local  |                              |                         |                               |                               | Desarrollo regional | Equipamiento |
| Preparación del sitio              | Despalme y limpieza de terreno                                      | 1                        | 1     | 1       | 1            | 1              | 1              | 1                   | 1                                 |                     |                                   | 1                | 1                    | 1        |                 | 9                            | 2                       | 19                            | 7                             |                     |              |
|                                    | Trazo, nivelación y compactación                                    | 1                        | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    |          | 4               | 2                            |                         |                               |                               |                     |              |
|                                    | Construcción de terraplenes                                         | 1                        | 1     | 1       |              | 1              |                |                     |                                   | 1                   | 1                                 | 1                | 1                    | 1        | 6               | 3                            |                         |                               |                               |                     |              |
| Construcción                       | Cercado o bardeado                                                  |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    |          | 1               | 2                            | 19                      | 22                            |                               |                     |              |
|                                    | Instalacion de tanques de almacenamiento, tuberías y drenajes.      | 1                        | 1     | 1       |              |                |                |                     |                                   | 1                   | 1                                 | 1                | 1                    | 1        | 5               | 4                            |                         |                               |                               |                     |              |
|                                    | Construcción de batería de separación                               | 1                        | 1     | 1       | 1            | 1              | 1              |                     |                                   | 1                   | 1                                 | 1                | 1                    | 1        | 8               | 4                            |                         |                               |                               |                     |              |
|                                    | Instalaciones electricas,                                           |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    | 1        | 1               | 1                            |                         |                               | 4                             |                     |              |
|                                    | Instalación de cabezales                                            |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    | 1        | 1               | 1                            |                         |                               | 4                             |                     |              |
|                                    | Instalación de quemadores ecológicos/trifásico.                     | 1                        | 1     | 1       |              |                |                | 1                   |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    | 1        | 1               | 6                            |                         |                               | 4                             |                     |              |
|                                    | Instalación de líneas de trampas de diablos                         | 1                        | 1     | 1       |              |                |                | 1                   |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    | 1        | 1               | 5                            |                         |                               | 4                             |                     |              |
| Operación y mantenimiento          | Mantenimiento preventivo y correctivo                               |                          | 1     | 1       |              |                | 1              | 1                   |                                   |                     |                                   | 1                | 1                    | 1        | 1               | 5                            | 3                       | 7                             | 8                             |                     |              |
|                                    | Mantenimiento a instalaciones eléctricas                            |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    |          | 1               | 2                            |                         |                               |                               |                     |              |
|                                    | Envío de gas y condensados a los puntos de venta                    |                          |       |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    | 1        |                 | 1                            | 3                       |                               |                               |                     |              |
| Abandono                           | Desmantelamiento de instalaciones                                   | 1                        | 1     |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    |          | 3               | 2                            | 13                      | 8                             |                               |                     |              |
|                                    | Transporte y descarga de personal, materiales, lubricantes, etc.    | 1                        | 1     |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    |          | 3               | 2                            |                         |                               |                               |                     |              |
|                                    | Saneamiento y limpieza del terreno                                  | 1                        |       |         |              |                | 1              | 1                   |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    |          | 4               | 2                            |                         |                               |                               |                     |              |
|                                    | Desmantelamiento de trampas de diablos y válvulas de seccionamiento | 1                        | 1     |         |              |                |                |                     |                                   |                     | 1                                 | 1                | 1                    |          | 3               | 2                            |                         |                               |                               |                     |              |
| Interacciones negativas            |                                                                     | 11                       | 11    | 8       | 2            | 3              | 4              | 5                   | 0                                 | 1                   | 0                                 | 4                | 17                   | 0        | 0               | 0                            | 0                       | 66                            | 0                             |                     |              |
| Interacciones positivas            |                                                                     | 0                        | 0     | 0       | 0            | 0              | 0              | 0                   | 0                                 | 0                   | 0                                 | 0                | 17                   | 17       | 9               | 6                            | 0                       | 49                            |                               |                     |              |
| Total Interacciones negativas      |                                                                     | 22                       |       | 10      |              | 7              |                | 5                   |                                   | 1                   |                                   | 4                | 17                   | 66       |                 |                              |                         |                               |                               |                     |              |
| Total Interacciones positivas      |                                                                     | 0                        |       | 0       |              | 0              |                | 0                   |                                   | 0                   |                                   | 0                | 49                   |          |                 | Total de interacciones = 115 |                         |                               |                               |                     |              |
| Componentes                        |                                                                     | Aire                     |       | Suelo   |              | Hidrología     |                | Flora               |                                   | Fauna               |                                   | Paisaje          | Seguridad            | Economía |                 |                              |                         |                               |                               |                     |              |

Fuente: Elaboración propia.

Derivado de esta matriz, para la obra tipo infraestructura, se identificaron 272 posibles interacciones entre las 17 acciones del proyecto y los 16 factores del

entorno que pueden ser afectados. Las interacciones identificadas para ésta obra tipo correspondieron a 115.

De las 119 interacciones identificadas, 66 corresponden a impactos negativos, lo que significa el 57% del total, en tanto que se identificaron 49 interacciones positivas, lo que representa el 43%.

De las interacciones negativas, se encontró que la mayor parte se concentra en los componentes, aire con 22 (19%), suelo 10 (9%), hidrología con 7 (6%), seguridad 17 (15%) y fauna 1 (1%).

En relación a las etapas del proyecto, se encontró que de las 66 interacciones negativas 19 (17%) se presentarán en la etapa de preparación del sitio, 19 (17%) interacciones corresponden a la etapa de construcción, 7 (6%) para la etapa de operación y para el abandono se esperarían 13 (11%) interacción proyecto-entorno; como se puede apreciar el mayor número de interacciones negativas se estima se presenten en las etapas de preparación del sitio y construcción, para el caso de esta obra tipo.

Así mismo para las interacciones positivas, se identificó que éstas en su mayoría se presentarán en la etapa de construcción, siendo un total de 22 interacciones que representa el 19% del total.

Es importante indicar que, en las matrices anteriores, únicamente fueron identificadas las interacciones; posteriormente se realizará la caracterización de su intensidad y magnitud.

#### **5.1.2. Cribado y denominación de las interacciones o impactos**

De las interacciones encontradas en las matrices de identificación, se realizó un cribado, es decir, se analizan cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre las acciones de la obra y los factores ambientales que se intervienen. De aquí deriva que, para el caso del presente proyecto de manera general se tienen 19 impactos ambientales potenciales señalados en la Tabla 135, denominándolos en términos de la alteración que produce la actividad en los factores del entorno en los que incide cada uno, sin ponderar su valoración.

**Tabla 134.** Cribado de impactos ambientales.

| COMPONENTE             | FACTOR               | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   |
|------------------------|----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Aire                   | Calidad              | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         |
|                        | Ruido                | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  |
| Suelo                  | Calidad              | Afectación a la calidad del suelo (contaminación) por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       |
|                        | Uso de suelo         | Uso del suelo (cambio)                                                                                              |
| Hidrología superficial | Calidad              | Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.                                                  |
| Hidrología subterránea | Calidad              | Infiltración de sustancias contaminantes                                                                            |
| Flora                  | Riqueza de especies  | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos                                                              |
| Fauna                  | Riqueza de especies  | Perturbación a la fauna local y migratoria.                                                                         |
| Paisaje                | Calidad visual       | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general. |
| Seguridad              | Riesgo de accidentes | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               |
| Economía               | Empleo               | Generación de empleos                                                                                               |
|                        | Economía local       | Derrama económica                                                                                                   |
|                        | Desarrollo regional  | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        |
|                        |                      | Impulso a la economía del Estado                                                                                    |
| Infraestructura        | Equipamiento         | Infraestructura petrolera                                                                                           |

\*Nota: Dependiendo de la obra tipo, pueden presentarse todos los impactos u omitirse algunos, tal como se verá en las matrices V.2 y V.3.

Fuente: Elaboración propia.



## 5.2. Valoración de impactos

El valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el “grado de bondad” cuando es positivo; el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración (Gómez-Orea, 2002).

Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) **Magnitud:** Representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado.
- b) **Incidencia:** Se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración (consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad).

### 5.2.1. Caracterización de Impactos: índice de incidencia

Como se mencionó anteriormente, la incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que se generó una Tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental (Tabla 136), a dichos impactos se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez-Orea (2002).

Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del atributo, mismo que se presentan en la Tabla 136.

Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable (Tabla 137), cabe hacer mención que, para mayor claridad sobre la aplicación de cada valor, se definió cada rango en la Tabla 137.

El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto (Tabla 136) y sus rangos de valor o escala de las Tablas 138 a la 145.

### Expresión V.1: $I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$

Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

### Expresión V.2: Índice de incidencia = $I - Imin / Imax - Imin$ Siendo:

$I$  = el valor de incidencia obtenido por un impacto.

$Imax$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

\*El valor obtenido de la importancia relativa se multiplica por 100 a fin de obtener la importancia conceptual

$Imin$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

**Tabla 135.** Atributos de los impactos ambientales.

| ATRIBUTO             | CARÁCTER DEL ATRIBUTO | VALOR O CALIFICACION |
|----------------------|-----------------------|----------------------|
| Signo de efecto      | Benéfico              | Positivo (+)         |
|                      | Perjudicial           | Negativo (-)         |
| Consecuencia ©       | Directo               | 3                    |
|                      | Indirecto             | 1                    |
| Acumulación (A)      | Simple                | 1                    |
|                      | Acumulado             | 3                    |
| Sinergia (S)         | No sinérgico          | 1                    |
|                      | Sinérgico             | 3                    |
| Momento o tiempo (T) | Corto plazo           | 1                    |
|                      | Mediano plazo         | 2                    |
|                      | Largo plazo           | 3                    |
| Reversibilidad (Rv)  | Reversible            | 1                    |
|                      | Irreversible          | 3                    |
| Periodicidad (P)     | Periódico             | 3                    |
|                      | Aparición irregular   | 1                    |
| Permanencia (Pm)     | Permanente            | 3                    |
|                      | Temporal              | 1                    |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable           | 1                    |
|                      | Irrecuperable         | 3                    |

Fuente: Elaboración propia.

Como resultado de la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la Matriz 138

Matriz de Caracterización de impactos ambientales, misma que nos permite:

- 1) Evaluar los impactos ambientales generados en términos de su importancia
- 2) Conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.
- 3) Identificar y evaluar los impactos acumulativos y residuales, derivados de la Evaluación puntual de los atributos de acumulación y recuperabilidad.

**Tabla 136.** Descripción de la escala de los atributos.

| ATRIBUTO DEL IMPACTO | ESCALA                                                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                                                                                                                                                                                                        |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | 1                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                      | 3                                                                                                                                                                                                                      |
| Consecuencia ©       | Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta                                                                                                                                                                                 | No aplica                                              | Directo: el impacto ocurre de manera directa                                                                                                                                                                           |
| Acumulación (A)      | Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. | No aplica                                              | Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. |
| Sinergia (S)         | No sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.                            | No aplica                                              | Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.                        |
| Momento o tiempo (T) | Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.                                                                                                                                                                                  | Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años | Largo: La actividad dura más de 5 años                                                                                                                                                                                 |
| Reversibilidad (Rv)  | Reversible: La tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema                                                                                                                                              | No aplica                                              | Irreversible: el impacto no podrá ser revertido naturalmente                                                                                                                                                           |
| Periodicidad (P)     | Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.                                                                                                                                                                | No aplica                                              | Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterada.                                                                                                                                                            |
| Permanencia (Pm)     | Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.                                                                                                                                                            | No aplica                                              | Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo                                                                                                                                                                   |

| ATRIBUTO DEL IMPACTO | ESCALA                                                                             |           |                                                                                                           |
|----------------------|------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                      | 1                                                                                  | 2         | 3                                                                                                         |
| Recuperabilidad (Rc) | Recuperable: el componente afectado puede volver a contar con sus características. | No aplica | Irrecuperable: el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual). |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 137.** Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas). Sísmica.

| COMPONENTE      | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |                      |
|-----------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|
|                 |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Índice de incidencia |
| Aire            | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 2               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 0.06                 |
|                 | Ruido                | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 1                | 2               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 0.06                 |
| Suelo           | Calidad              | 3               | Afectación a la calidad (contaminación) del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 0.13                 |
| Paisaje         | Calidad visual       | 4               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 0.31                 |
| Seguridad       | Riesgo de accidentes | 5               | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 1                | 1                | 2                    | 0.13                 |
| Economía        | Empleo               | 6               | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 1                    | 0.31                 |
|                 | Economía local       | 7               | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 1                    | 0.31                 |
|                 | Desarrollo regional  | 8               | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 2                    | 0.38                 |
|                 |                      | 9               | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 2                    | 0.38                 |
| Infraestructura | Equipamiento         | 10              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 1                | 2               | 2            | 2                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 0.31                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 138.** Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas). Sísmica.

| COMPONENTE      | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |            |                      |
|-----------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
|                 |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Indice de incidencia |
| Economía        | Desarrollo regional  | 8               | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 2                    | 14         | 0.38                 |
|                 |                      | 9               | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 2                    | 14         | 0.38                 |
| Paisaje         | Calidad visual       | 4               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Economía        | Empleo               | 6               | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
|                 | Economía local       | 7               | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 2                   | 1                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Infraestructura | Equipamiento         | 10              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 1                | 2               | 2            | 2                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Suelo           | Calidad              | 3               | Afectación a la calidad (Contaminación) del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
| Seguridad       | Riesgo de accidentes | 5               | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 1                | 1                | 2                    | 10         | 0.13                 |
| Aire            | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 2               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 9          | 0.06                 |
|                 | Ruido                | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 1                | 2               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 9          | 0.06                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 139.** Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas). Pozos.

| COMPONENTE             | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |            |                      |
|------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
|                        |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Índice de incidencia |
| Aire                   | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
|                        | Ruido                | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Suelo                  | Calidad              | 3               | Afectación a la calidad del suelo (contaminación) por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
|                        | Uso de suelo         | 4               | Uso del suelo (cambio)                                                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |
| Hidrología superficial | Calidad              | 5               | Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.                                                  | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Hidrología subterránea | Calidad              | 6               | Infiltración de sustancias contaminantes                                                                            | N                 | 1                | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 1                | 3                    | 13         | 0.31                 |
| Flora                  | Riqueza de especies  | 7               | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 19         | 0.69                 |
| Fauna                  | Riqueza de especies  | 8               | Perturbación a la fauna local                                                                                       | N                 | 3                | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Paisaje                | Calidad visual       | 9               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Seguridad              | Riesgo de accidentes | 10              | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 3                | 1                | 2                    | 12         | 0.25                 |
| Economía               | Empleo               | 11              | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
|                        | Economía local       | 12              | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
|                        | Desarrollo regional  | 13              | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
|                        |                      | 14              | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
| Infraestructura        | Equipamiento         | 15              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 3                | 2               | 2            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |

Fuente: Elaboración propia.



**Tabla 140.** Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas). Pozos.

| COMPONENTE             | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |            |                      |
|------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
|                        |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pn) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Índice de incidencia |
| Infraestructura        | Equipamiento         | 15              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 3                | 2               | 2            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |
| Suelo                  | Uso de suelo         | 4               | Uso del suelo (cambio)                                                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |
| Flora                  | Riqueza de especies  | 7               | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 19         | 0.69                 |
| Economía               | Desarrollo regional  | 13              | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
|                        |                      | 14              | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
| Economía               | Empleo               | 11              | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
|                        | Economía local       | 12              | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
| Hidrología subterránea | Calidad              | 6               | Infiltración de sustancias contaminantes                                                                            | N                 | 1                | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 1                | 3                    | 13         | 0.31                 |
| Paisaje                | Calidad visual       | 9               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Hidrología superficial | Calidad              | 5               | Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.                                                  | N                 | 3                | 1               | 1            | 1                    | 1                   | 3                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Fauna                  | Riqueza de especies  | 8               | Perturbación a la fauna local                                                                                       | N                 | 3                | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Seguridad              | Riesgo de accidentes | 10              | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 3                | 1                | 2                    | 12         | 0.25                 |
|                        |                      | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Aire                   | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
| Suelo                  | Calidad              | 3               | Afectación a la calidad del suelo (Contaminación) por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 141.** Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas).  
Ductos.

| COMPONENTE             | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |            |                      |
|------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
|                        |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Índice de incidencia |
| Aire                   | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
|                        | Ruido                | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 3                | 1               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
| Suelo                  | Calidad              | 3               | Alteración a la calidad (Contaminación) del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
|                        | Uso de suelo         | 4               | Uso del suelo (cambio)                                                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.69                 |
| Hidrología superficial | Calidad              | 5               | Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.                                                  | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Hidrología subterránea | Calidad              | 6               | Infiltración de sustancias contaminantes                                                                            | N                 | 1                | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 1                | 3                    | 13         | 0.31                 |
| Flora                  | Riqueza de especies  | 7               | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 19         | 0.69                 |
| Fauna                  | Riqueza de especies  | 8               | Perturbación a la fauna local                                                                                       | N                 | 3                | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Paisaje                | Calidad visual       | 9               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Seguridad              | Riesgo de accidentes | 10              | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 3                | 1                | 2                    | 12         | 0.25                 |
| Economía               | Empleo               | 11              | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
|                        | Economía local       | 12              | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
|                        | Desarrollo regional  | 13              | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
|                        |                      | 14              | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
| Infraestructura        | Equipamiento         | 15              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 3                | 2               | 2            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 142.** Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas). Ductos.

| COMPONENTE             | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |            |                      |
|------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
|                        |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pn) | Recuperabilidad (Rc) | Incidencia | Índice de incidencia |
| Infraestructura        | Equipamiento         | 15              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 3                | 2               | 2            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |
| Suelo                  | Uso de suelo         | 4               | Uso del suelo (cambio)                                                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |
| Flora                  | Riqueza de especies  | 7               | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 19         | 0.69                 |
| Economía               | Desarrollo regional  | 13              | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
|                        |                      | 14              | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
| Economía               | Empleo               | 11              | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
|                        |                      | 12              | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
| Paisaje                | Calidad visual       | 9               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogenicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Hidrología subterránea | Calidad              | 6               | Infiltración de sustancias contaminantes                                                                            | N                 | 1                | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 1                | 3                    | 13         | 0.31                 |
| Hidrología superficial | Calidad              | 5               | Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.                                                  | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Fauna                  | Riqueza de especies  | 8               | Perturbación a la fauna local                                                                                       | N                 | 3                | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Seguridad              | Riesgo de accidentes | 10              | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 3                | 1                | 2                    | 12         | 0.25                 |
| Aire                   | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
|                        |                      | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 3                | 1               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
| Suelo                  | Calidad              | 3               | Afectación a la calidad (Contaminación) del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 143.** Matriz de caracterización de impactos ambientales (sin medidas).  
Infraestructura.

| COMPONENTE             | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |                      |
|------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|----------------------|
|                        |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Indice de incidencia |
| Aire                   | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 0.13                 |
|                        | Ruido                | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 0.13                 |
| Suelo                  | Calidad              | 3               | Alteración a la calidad (Contaminación) del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.       | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 0.13                 |
|                        |                      | 4               | Uso del suelo (cambio)                                                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 0.75                 |
| Hidrología superficial | Calidad              | 5               | Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.                                                  | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 2                | 1                | 1                    | 0.31                 |
| Hidrología subterránea | Calidad              | 6               | Infiltración de sustancias contaminantes                                                                            | N                 | 1                | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 1                | 3                    | 0.31                 |
| Flora                  | Riqueza de especies  | 7               | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 0.69                 |
| Fauna                  | Riqueza de especies  | 8               | Perturbación de la fauna local                                                                                      | N                 | 3                | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 0.25                 |
| Paisaje                | Calidad visual       | 9               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 0.31                 |
| Seguridad              | Riesgo de accidentes | 10              | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 3                | 1                | 2                    | 0.25                 |
| Economía               | Empleo               | 11              | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 0.50                 |
|                        | Economía local       | 12              | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 0.50                 |
|                        | Desarrollo regional  | 13              | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 0.56                 |
|                        |                      | 14              | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 0.56                 |
| Infraestructura        | Equipamiento         | 15              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 3                | 2               | 2            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 0.75                 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 144.** Matriz de jerarquización de impactos ambientales (sin medidas).  
Infraestructura.

| COMPONENTE             | FACTOR               | NÚM. DE IMPACTO | IMPACTO AMBIENTAL                                                                                                   | ATRIBUTOS         |                  |                 |              |                      |                     |                  |                  |                      |            |                      |
|------------------------|----------------------|-----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|------------------|-----------------|--------------|----------------------|---------------------|------------------|------------------|----------------------|------------|----------------------|
|                        |                      |                 |                                                                                                                     | Signo del Impacto | Consecuencia (C) | Acumulación (A) | Sinergia (S) | Momento o tiempo (T) | Reversibilidad (Rv) | Periodicidad (P) | Permanencia (Pm) | Recuperabilidad (Rc) | Indicencia | Índice de incidencia |
| Infraestructura        | Equipamiento         | 15              | Infraestructura petrolera                                                                                           | P                 | 3                | 2               | 2            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |
| Suelo                  | Uso de suelo         | 4               | Uso del suelo (cambio)                                                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 2                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 20         | 0.75                 |
| Flora                  | Riqueza de especies  | 7               | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos                                                              | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 3                | 3                    | 19         | 0.69                 |
| Economía               | Desarrollo regional  | 13              | Incremento en la calidad de vida de la población beneficiada                                                        | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
|                        |                      | 14              | Impulso a la economía del Estado                                                                                    | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 2                    | 17         | 0.56                 |
| Economía               | Empleo               | 11              | Generación de empleos                                                                                               | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
|                        | Economía local       | 12              | Derrama económica                                                                                                   | P                 | 3                | 1               | 2            | 2                    | 3                   | 3                | 1                | 1                    | 16         | 0.50                 |
| Hidrología subterránea | Calidad              | 6               | Infiltración de sustancias contaminantes                                                                            | N                 | 1                | 1               | 1            | 1                    | 3                   | 2                | 1                | 3                    | 13         | 0.31                 |
| Hidrología superficial | Calidad              | 5               | Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.                                                  | N                 | 3                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Paisaje                | Calidad visual       | 9               | Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogenicas en general. | N                 | 3                | 2               | 1            | 1                    | 2                   | 2                | 1                | 1                    | 13         | 0.31                 |
| Fauna                  | Riqueza de especies  | 8               | Perturbación de la fauna local                                                                                      | N                 | 3                | 1               | 1            | 3                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 12         | 0.25                 |
| Seguridad              | Riesgo de accidentes | 10              | Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.                                               | N                 | 1                | 1               | 1            | 2                    | 1                   | 3                | 1                | 2                    | 12         | 0.25                 |
| Aire                   | Calidad              | 1               | Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas                                                         | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
|                        | Ruido                | 2               | Incremento en los niveles de ruido                                                                                  | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |
| Suelo                  | Calidad              | 3               | Contaminación del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.                                 | N                 | 1                | 3               | 1            | 1                    | 1                   | 1                | 1                | 1                    | 10         | 0.13                 |

Fuente: Elaboración propia.

### **Matrices V.2 y V.3 Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales y Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales.**

En las Matrices de Caracterización de Impactos Ambientales se obtuvo como resultado la evaluación de los impactos ambientales en función al **índice de incidencia**. La Matriz de Jerarquización de Impactos Ambientales, es solamente una variante de la de Caracterización de Impactos Ambientales, con el objetivo de ordenar los impactos de mayor a menor para una mejor visualización de la jerarquía de los mismos, asignándoles un código de color para facilitar su valoración.

Una vez acotados el resto de los impactos se tiene que los impactos adversos más relevantes por su incidencia, sin medidas y excluyendo los impactos positivos, mismos que en su mayoría se identificaron a excepción de la prospección sísmológica, por las características de dicha obra tipo, son:

- Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos.
- Uso de suelo (cambio).

De lo anterior, se puede acotar que esos impactos se consideran impactos residuales, ya que aún con la aplicación de las medidas, los impactos si bien se mitigan y/o compensan, persistirán. Los demás impactos aun cuando no se consideran significativos en términos de su incidencia, son aquellos derivados de la operación de maquinaria y equipo, lo que provocara emisiones a la atmosfera, así como la perturbación de la fauna local.

Adicionalmente, se consideran como inapreciables los impactos por:

- Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.
- Infiltración de sustancias contaminantes al subsuelo
- Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general.
- Afectación a la calidad del agua por la generación de residuos sólidos por el paso de personal.
- Incremento en los niveles de ruido.
- Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas.
- Afectación a la calidad del suelo (Contaminación) por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.
- Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.



Sin embargo, para ello, se proponen las medidas de prevención, mitigación y compensación señaladas en Capítulo VI. Todos estos impactos se analizan a mayor detalle en el apartado de descripción de impactos ambientales.

A continuación, se derivan algunos comentarios de las matrices de jerarquización de impactos por obra tipo:

#### Prospección sismológica.

De la matriz de jerarquización de impactos de ésta obra tipo de los 10 efectos que resultaron de las interacciones identificadas señalados en la Tabla V.3, 5 impactos son negativos (50%) y 5 positivos (50%).

También se puede observar que, de los 5 impactos negativos, ninguno se identificó como significativo, 2 (20%) se considera no significativos y 3 (30%) despreciables, mismos que se pueden recuperar o bien se pueden prevenir mediante la implementación de medidas de prevención o mitigación, a través de lo propuesto en el Capítulo VI.

#### Pozos.

De acuerdo a la matriz de jerarquización, para esta obra tipo se identificaron un total de 15 interacciones de las cuales 10 impactos son negativos (67%) y 5 positivos (33%). Se puede observar que de los 10 impactos negativos sólo 2 (13%) se consideran significativos, ninguno no significativo y los restantes 8 (53%) despreciables.

#### Ductos

De acuerdo a la matriz de jerarquización, para esta obra tipo se identificaron un total de 15 interacciones de las cuales 10 impactos son negativos (67%) y 5 positivos (33%). Se observa que de los 10 impactos negativos 2 son significativos (13%), ninguno no significativo y 8 despreciables (53%).

#### Infraestructura

Se identificaron en la matriz de jerarquización un total de 10 impactos son negativos (67%) y 5 positivos (33%). Se puede apreciar que, de los 10 impactos negativos, 2 son significativos (13%), ninguno no significativo y 8 despreciables (53%).

Los impactos significativos y residuales, serán analizados más adelante.

Con base en los valores obtenidos para la incidencia de cada impacto, se asignaron las categorías mostradas en la Tabla 146, mismas que corresponden a los colores usados en la matriz de jerarquización, que si bien resultan del uso de una técnica

determinada, en su interpretación se ajustan a las especificidades del SA en cuanto a continuidad de los componentes y factores que definen a los ecosistemas que ocurren en la región y a la definición de impacto ambiental relevante citada en el REIA y que se analiza con mayor detalle en los apartados posteriores.

**Tabla 145.** Categorías de significancia de los impactos ambientales

| CATEGORIA        | INTERPRETACIÓN                                                                                                              | INTERVALO DE VALORES |
|------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|
| Despreciable     | Alteraciones de muy bajo impacto a componentes o procesos que no comprometen la integridad de los mismos                    | Menor a 0.33         |
| No significativo | Se afectan procesos o componentes sin poner en riesgo los procesos o estructura de los ecosistemas de los que forman parte. | 0.34 a 0.66          |
| Significativo    | Se pueden generar alteraciones que sin medidas afecten el funcionamiento o estructura de los ecosistemas dentro del SA.     | Mayor a 0.66         |

Fuente: Guía MIA-R con riesgo, 2017.

La anterior clasificación de impactos, si bien como se ha indicado en otros puntos, es una clasificación previa en esta etapa de la evaluación, es conveniente acotar que los impactos despreciables, serán aquellos que no se van a considerar en la valoración de impactos, es decir, aun cuando en esta etapa hemos efectuado una valoración de los impactos, a nivel de la incidencia, debemos seguir evaluando los impactos por su magnitud y finalmente su significancia, por lo que, dicho análisis dejará excluidos a los impactos clasificados como “despreciables” aunque no por ello no se tomen en cuenta en el establecimiento de medidas para su prevención, mitigación, o compensación en el Capítulo VI. Lo anterior derivado de la propuesta de Gómez, Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los impactos clave.

## 5.2.2. Descripción general de impactos ambientales por componente.

### Aire

Para este factor se identificó que se presentarán emisiones a la atmósfera, por las actividades propias en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se emitirán partículas y gases contaminantes principalmente Óxidos de Nitrógeno (NOx), Bióxido de Carbono (CO<sub>2</sub>), Monóxido de Carbono (CO), e Hidrocarburos que modifican la calidad del aire, sin embargo, son impactos que se presentarán de manera puntual y local, con una duración corta, los cuales son reversibles por el propio sistema ambiental.

La contaminación por ruido derivado de las actividades del proyecto, de igual manera serán de manera puntual y local, sin rebasar los límites máximos permisibles por la Normatividad vigente aplicable, mismo que se considera reversible por el Sistema Ambiental.

### Suelo

De acuerdo a las actividades, cada etapa del proyecto representa una afectación directa e indirecta al suelo, como lo es por el uso de explosivos y/o vibrosismos, vehículos, maquinaria, transportación de equipo y materiales, así como la ocupación de obras como las construcciones y ampliaciones a localizaciones en zona de uso del suelo intensivo y demás infraestructura propicia la compactación del suelo y un incremento en la densidad aparente que trae como consecuencia la disminución de espacios porosos y modificación de la estructura del suelo. Así mismo, se puede presentar contaminación del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos, si no se toman en consideración las medidas necesarias como la colocación de contenedores adecuados para los diferentes residuos que se generen, la nula o mala colocación de membranas de protección al suelo, por mencionar algunos.

Con relación al uso de suelo, de las áreas que presentan vegetación (no sensible), donde se proyecten obras nuevas, éstas áreas pasarán a ser áreas con actividad y uso de suelo industrial.

### Hidrología

El agua es un factor importante en el sistema ambiental, debido a la ubicación del proyecto próximo al sistema hidrológico que drena al cuerpo principal de la región hidrológica (Rio Coatzacoalcos) y otros cuerpos de agua importantes. Por lo que la construcción de infraestructura petrolera, podrían influir en la calidad del agua, en

caso de no tomar las medidas pertinentes para evitar su afectación. En caso de presentarse derrames de alguna sustancia que pueda considerarse contaminante, si no se atiende de forma inmediata, ocasionaría afectación superficial a los suelos y a los escurrimientos, pero lo más grave es que puede llegar a infiltrarse y contaminar el manto freático.

### **Flora**

Éste componente se verá directamente afectado, principalmente por las actividades de preparación del sitio, cuando se efectúe el desmonte y despalme, para la posterior construcción de obras; únicamente para el caso de las actividades de prospección sísmológica, no se consideran afectaciones significativas a este factor ya que al momento de efectuar las brechas para las líneas sísmicas para la observación, se priorizará la poda de los individuos para el caso de los individuos arbóreos, para el caso de herbáceas, se realizará un chapeo, sin que éste represente la eliminación total de la vegetación, por lo que posteriormente esta será renegerada, ya que generalmente se trata de especies de ciclo anual.

Para el caso de los individuos identificados dentro la NOM-059-SEMARNAT-2010, se realizará en la medida de lo posible modificar los trazos de las obras a construir o la realización de su rescate y reubicación a áreas con condiciones ambientales similares a las que tiene en el momento de su remoción. Adicionalmente, se tomarán en consideración las medidas de mitigación y compensación pertinentes para evitar afectaciones hacia este factor.

### **Fauna**

Este componente se verá afectado durante el desarrollo de las actividades proyectadas, debido a las actividades de desmonte y despalme donde éstas apliquen, así como por la construcción y la operación de las obras tipos, se verá perturbada la fauna de forma temporal, lo que propiciará que ésta se desplace a áreas circundantes, el REGULADO tomará en consideración las medidas de mitigación pertinentes para evitar su afectación durante el tiempo que se lleven a cabo las diversas actividades del proyecto.

### **Paisaje**

El paisaje se verá impactado por la presencia de personal, equipos, maquinaria de manera temporal durante las actividades que comprende el proyecto, y durante el desarrollo de cada una de las etapas, aunque el paisaje del sistema ambiental posee cualidades escénicas debido a la presencia de fragmentos de vegetación, de igual manera se instalará infraestructura petrolera que formará parte del paisaje de

la zona, por tal motivo las obras que se lleven a cabo las cuales primordialmente serán en las áreas de usos de suelo intensivo y no representarán modificaciones adicionales o significativas al paisaje que prevalece en el SAR.

### **Socioeconomía**

Para este factor del medio, en específico para el área de salud y seguridad, se consideraron un impacto negativo, con relación a la probabilidad de ocurrencia de accidentes durante todas las fases que implica el proyecto, sin embargo, se considera sin relevancia, ya que se contará con vigilancia y capacitación en materia de seguridad.

Principalmente hacia este factor, se presentan los impactos positivos, con mayor significancia y relevancia, debido a que el proyecto, impulsará la economía local e incluso estatal, será una fuente generadora de empleo tanto temporal como permanente en todas sus etapas, lo que repercutirá en el beneficio a la población del municipio de Hidalgotitlán, por ser el municipio donde se ubica el Área Contractual. Los beneficios sociales y económicos esperados con la operación del proyecto son indudables. Estos impactos positivos son significativos y contribuirán de manera importante por el incremento en la infraestructura petrolera.

#### **V.2.3. Caracterización de Impactos: determinación de la magnitud**

El valor de un impacto se expresa en términos de la incidencia y la magnitud, y en consecuencia la relevancia o su significancia.

La magnitud, como ya se citó anteriormente, representa la cantidad y calidad del factor modificado, en términos relativos al marco de referencia adoptado, misma que para el proyecto, se expresará en términos de la extensión de la alteración al componente en relación al SAR.

Retomando los resultados en la matriz de jerarquización, por su incidencia, los impactos más relevantes sobre los componentes son:

- Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos.
- Uso de suelo (cambio)

En el caso de la magnitud, en términos de extensión para la ejecución del proyecto, el Bloque 12 (área contractual) cuenta con una superficie aproximada de 24,477.5 hectáreas, sin embargo, dicha área no será ocupada en su totalidad (a excepción de la realización de la sísmica), así mismos se priorizarán las actividades en las áreas catalogadas con uso del suelo intensivo. Con respecto a la superficie que ocupa el sistema ambiental regional (24,477.5 ha), el Área Contractual CS-04

(Bloque 12) ocupa el 33.41% del SAR y tal como se indicó no será ocupada al 100%, lo que reducirá su impacto en relación a la superficie a afectar, considerandose un impacto bajo en relación a la extensión del SAR, así mismo aunque existen áreas con vegetación sensible como la Selva Alta Perennifolia así como cuerpos de agua, en toda la región y áreas vecinas al Sistema Ambiental, solo se llevarán a cabo actividades petroleras en el área contractual. Si bien es cierto que el componente de mayor afectación correspondería al cambio de uso de suelo, en las áreas de uso intensivo donde se eliminará parte de la cobertura vegetal donde será instalada la infraestructura petrolera, asociada a éstos existen otros componentes la fauna que se transita por el área, la hidrología, que también pueden verse afectados, sin embargo, y de igual manera en referencia al sistema ambiental, no se afectan los procesos que definen la existencia y funcionamiento del SAR, garantizando con ello la conservación de los componentes ambientales asociados a este espacio, tales como los recursos regionales; en particular el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción (además de las identificadas bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010). Si bien existe la presencia de individuos listados en la Norma oficial de referencia, se realizarán las acciones pertinentes para evitar su afectación.

### 5.2.3. Caracterización de Impactos: determinación de la significancia

La determinación de la magnitud, así como de la significancia de un impacto es, según Gómez, Orea (2002), la tarea que muestra de forma más convincente el carácter multidisciplinario de la evaluación de impacto ambiental, para poder estimar la alteración de los diferentes componentes ambientales así como su medición, por lo que se requiere de un conocimiento profundo y especializado de los mismos, así como de la legislación que les afecta y de los criterios utilizados por la comunidad científica.

A continuación, se describen los criterios usados determinar la significancia o relevancia de los impactos evaluados, que se fundamenta en la definición de “impacto significativo” establecida en el REIA, que en su fracción IX del Artículo 3 establece “IX. *Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales*”.

Esta definición y su consecuente razonamiento, indica que no todos los impactos deben atenderse con la misma intensidad, sino que conviene centrarse en los



impactos clave; aquellos que potencialmente pueden generar desequilibrios ecológicos o ecosistémicos o que puedan sobrepasar límites establecidos en normas jurídicas específicas, por lo que antes de pasar al análisis específico de la relevancia de los mismos, es necesario describir y analizar los criterios que con base en dicha definición se tomaron en consideración, los cuales fueron los siguientes:

**Criterio jurídico.** - El atributo de significativo o relevante lo alcanza un impacto cuando el componente o factor ambiental que recibirá el efecto del mismo adquiere la importancia especial reconocida en las leyes, en los planes y programas, en las NOM's, etc., respecto a la posibilidad de generar desequilibrios ecológicos o rebasar límites establecidos en alguna disposición aplicable para la protección al ambiente.

Igualmente, dentro de este criterio se consideran los límites y parámetros establecidos en los instrumentos legales, normativos y de política ambiental.

**Criterio ecosistémico (integridad funcional).** - El nivel significativo de un impacto se reconoce cuando es capaz de afectar el funcionamiento de uno o más procesos del ecosistema, de forma tal que su efecto puede generar una alteración entre componentes ambientales y generar un desequilibrio ecológico.

**Criterio de calidad ambiental (percepción del valor ambiental).** - El carácter de significativo lo alcanza el impacto por el conocimiento generalizado que se pudiera tener acerca de la importancia o escasez del recurso, ambiente o ecosistema a ser impactado. Este criterio se basa en dictámenes técnicos o científicos.

**Criterio de capacidad de carga.** - La significancia de este tipo de impactos se mide en razón de la posible afectación a la capacidad de asimilación, recuperación o renovación de recursos naturales.

### 5.3. Análisis de la significancia de los impactos por componente

Con base en la definición de impacto ambiental significativo expresado en la fracción IX del artículo 3 del REIA y en los criterios jurídicos y ambientales descritos anteriormente, a continuación, se analiza cada uno de los componentes del ambiente relacionado con el proyecto y los impactos ambientales identificados para el caso de dicho componente, así como la determinación en términos de la relevancia potencial que se le asigna.

Cabe hacer la aclaración que de dicho análisis se excluyen los impactos ambientales positivos, así como aquellos negativos clasificados como despreciables en la sección 5.3.1, es decir, aquellos que tienen un índice de incidencia menor a 0.33, lo anterior por considerarse que ninguno de ellos podrían causar afectaciones

que alteren la integridad ecológica del SAR y/o sinergias negativas para el ambiente, por lo que los impactos a ser analizados son los siguientes:

**Tabla 146.** Relación de impactos a considerar en el análisis.

|                                                        |
|--------------------------------------------------------|
| Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos |
| Uso de suelo (cambio)                                  |

Fuente: Elaboración propia.

El análisis y/o caracterización de los impactos se presenta para cada componente ambiental en el orden de mayor a menor significancia, donde se incluyen los siguientes elementos:

- Componente y factor;
- Síntesis de caracterización del componente;
- Impactos previsibles y su índice de incidencia;
- Determinación de la relevancia que se le asigna; y
- Razonamientos para dicha determinación

**Tabla 147.** Componente Suelo

| FACTOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | IMPACTO               | INDICE DE INCIDENCIA | RELEVANCIA   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|----------------------|--------------|
| Uso de suelo                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Uso de suelo (cambio) | 0.75                 | No relevante |
| <b>Caracterización del impacto.</b><br>Durante las actividades de preparación del sitio y construcción, principalmente por la pérdida de cobertura vegetal, en las áreas de uso intensivo donde se proyecten las actividades petroleras nuevas, éstas áreas pasarán a ser áreas con uso de suelo industrial. Dicho impacto será puntual en las áreas de obra, se considera que no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema, siempre y cuando no obstruya un escurrimiento superficial. |                       |                      |              |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 148.** Componente Flora

| FACTOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | IMPACTO                                                | INDICE DE INCIDENCIA | RELEVANCIA   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|----------------------|--------------|
| Cobertura vegetal                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos | 0.69                 | No relevante |
| <b>Caracterización del impacto.</b><br>Durante las actividades de preparación del sitio, se requerirá para la prospección sísmológica la apertura de brechas para el tendido de cables, sin que ésta represente la eliminación de individuos arbóreos, sin embargo, se podrían afectar el estrato arbustivo y herbáceo, mismo que una |                                                        |                      |              |

| FACTOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | IMPACTO | INDICE DE INCIDENCIA | RELEVANCIA |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|----------------------|------------|
| concluidas las actividades se podrá regenerar por tratarse de especies de ciclo anual. Para las demás obras tipo, es probable que se puedan afectar individuos arbóreos, además de herbáceas y arbustos, cabe destacar que actualmente no se cuenta con las obras definitivas a ejecutarse, sin embargo, no se descarta ésta posibilidad en las áreas que se proyecten dichas obras. En los muestreos realizados en el Área Contractual, se identificaron las siguientes especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010: <i>Cedrela odorata</i> (Cedro rojo), <i>Tabebuia chrysantha</i> (guayacan) y <i>Ormosia macrocalyx</i> (Caracolillo). Mismas que, serán protegidas y se tomarán todas medidas necesarias para evitar su afectación. Se considera que la remoción de la vegetación en áreas de uso intensivo, no representa una afectación a la integridad funcional del ecosistema, ya que se considera que la afectación pudiera darse sería hacia algunos individuos, no a compactos de vegetación, únicamente en las áreas estrictamente necesarias para la instalación de obras. |         |                      |            |

Fuente: Elaboración propia.

### 5.3.1. Impactos residuales

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del SAR, reduzca su efecto o significancia.

No obstante, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como impactos residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente. La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, por lo que aquellos impactos con calificación de 3, es decir, que los factores no podrán volver a su estado original, aún con la aplicación de medidas. Derivado de lo anterior se tiene que el proyecto generará los siguientes impactos residuales:

- Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceo
- Uso de suelo (cambio)

De los impactos anteriores, y tomando como referencia la Matriz de Caracterización de Impactos Ambientales la pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceo (Cobertura vegetal), y el cambio de uso de suelo de área con uso de suelo intensivo a un uso industrial por la instalación de infraestructura petrolera, son significativos por su índice de incidencia, sin embargo, en términos de magnitud son irrelevantes, como ya se analizó previamente.

### 5.3.2. Impactos acumulativos

Al igual que los impactos residuales, se establece que se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos acumulativos.

El análisis de los impactos ambientales debe basarse en la determinación de las desviaciones de la “línea base o cero” originada por efectos aditivos. Para lo anterior, no es suficiente con evaluar los impactos ambientales del proyecto como si éste fuera la única fuente de cambio en el SAR, es importante identificar los cambios ocasionados en el ambiente que se están generando o que ocurrieron como resultado de otras actividades humanas en la región, y que pueden tener un efecto aditivo o acumulativo sobre los mismos componentes ambientales con los que el proyecto interactúa.

Las tendencias de deterioro de cobertura vegetal, durante los últimos 20 años es producto de actividades agropecuarias que se han venido desarrollando a través del tiempo dentro del sistema ambiental, sin la ejecución del proyecto Área Contractual CS-04 (Bloque 12). Es importante indicar que la actividad petrolera dentro del Sistema Ambiental, no se ha desarrollado mas que la perforación de 3 pozos exploratorios en los años 60's pero que fueron taponados y abandonados en un periodo no mayor a 8 meses pozos, es evidente que con la ubicación de nuevas obras implica la generación de nuevos impactos que son considerados como acumulativos. Sin embargo, el sistema ambiental se ha visto modificado por el cambio en la composición de la vegetación y uso de suelo con el transcurso del tiempo y de acuerdo a los requerimientos de los pobladores, por actividades agropecuarias y por confluir en un sistema con precipitaciones abundantes y significativas al grado que la mayor superficie esta dedicada a la ganadería y la agricultura. El Sistema Ambiental Regional presentará impactos acumulativos por la ocupación de la superficie y pérdida de cobertura vegetal por la ejecución del proyecto por la construcción y ubicación obras nuevas; sin embargo, no se encuentra determinado de manera definitiva la ubicación y trayectoria de las obras lo que hace difícil precisar en qué medida éstos impactos serán acumulativos. Tal como se ha indicado en capítulos anteriores se priorizará la ubicación de nuevas localizaciones, seleccionando los mejores sitios para la construcción de obras para la ubicación de pozos y proyectando obras en áreas con uso de suelo intensivo, con lo que se podrá disminuir el impacto ambiental, y en consecuencia la acumulación de los efectos y la residualidad.

Tomando en cuenta la caracterización del SAR, del cual se identificaron los siguientes impactos acumulativos negativos, que fueron evaluados en la matriz de Caracterización de Impactos Ambientales.

- Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceo.
- Uso de suelo (cambio)

Si bien estos dos impactos ambientales, como ya se indicó anteriormente, no corresponden a impactos significativos o relevantes puesto que no representan una afectación a la integridad funcional del ecosistema presente en el SAR, se consideraron impactos acumulativos ya que existen diversos impactos asociados a estos que se vienen presentando dentro del SAR, derivados principalmente de las obras y actividades relacionadas con actividades antrópicas, por lo que se consideran acumulativos por su extensión, en función de lo que sucede dentro del SAR.

#### **5.4. Conclusiones**

Se estima que el proyecto ocasionará en lo general una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa, sin embargo, considerando los resultados de los análisis se identificaron los impactos ambientales determinando cuales son significativos sin medidas, encontrando que ningún impacto se consideró relevante.

No obstante que los impactos no son relevantes, dadas las dimensiones del proyecto en el Capítulo VI, se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar aquellos impactos mitigables, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, se considera viable.

Es factible mencionar que la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas descritos en el SAR, ya que por su magnitud, no se considera que el proyecto tenga repercusiones a dicha escala, siendo éstas de carácter puntual.

Lo anterior se sustenta en el reconocimiento de que se analizaron las posibles interacciones que el proyecto pudiera tener con componentes y procesos ambientales del SAR.

Los impactos que tienen que ver con la generación de residuos tanto peligrosos como no peligrosos, serán manejados de manera adecuada mediante la contratación de empresas especializadas y con las autorizaciones pertinentes.

La contaminación de suelos por hidrocarburos, no se considera altamente probable y de presentarse, estará más asociada a incidentes o accidentes durante el manejo de sustancias.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Aunque el proyecto representará afectaciones a la flora, se evitará en todo momento la afectación de individuos incluidos en la NOM-059-SEMARNAT-2010; de manera general, el desarrollo del proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción, adicionales a las ya existentes.

Considerando las características del proyecto, como parte de proyectos detonadores de desarrollo a nivel nacional, sus impactos sociales y económicos a nivel local, revisten poco alcance, sin embargo, será un factor importante en la dinámica económica de la zona durante su ejecución. No se prevén cambios sociales importantes como la tasa demográfica y demanda de servicios básicos, que supere la capacidad de las poblaciones que se ubican dentro del sistema ambiental.

Adicionalmente, en el Capítulo VI se presentan las medidas necesarias para prevenir, mitigar, restaurar, o compensar, según sea el caso, los impactos ambientales esperados en cada una de las etapas de implementación del proyecto e integrarlas de manera precisa y coherente en el Programa de Vigilancia Ambiental específico para el proyecto, cuya ejecución permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SAR delimitado.

Finalmente se puede concluir que el proyecto contribuirá a satisfacer la demanda de gas y crudo, del país, gracias a la apertura derivada de la reforma energética, donde empresas ajenas a PEMEX pueden llevar a cabo las actividades de exploración y aprovechamiento de hidrocarburos, mediante el establecimiento de contratos; considerando la correcta aplicación de medidas preventivas, de mitigación y compensación, el proyecto se considera viable en términos ambientales y sociales y prioritario económicamente para el país.



## 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### 6.1.. Descripción de la medida o programa de medidas de la mitigación o correctivas por componente ambiental.

En este capítulo se presentan las medidas de prevención y mitigación que serán aplicadas durante las distintas etapas del desarrollo del proyecto regional Área Contractual Bloque 12, derivadas de la identificación y evaluación de los impactos ambientales, de acuerdo al factor potencialmente afectado, para lo cual se tomó en consideración las características de las obras mismas que fueron descritas en el capítulo II, la caracterización ambiental (medio físico, biológico y socioeconómico) descrito en el capítulo IV, así como la identificación y evaluación de impactos ambientales (capítulo V).

Al respecto se indica que el REGULADO será el responsable de aplicar las medidas de prevención, mitigación y/o compensación, que se indican en esta MIA-R y las que en su momento determine la Autoridad Ambiental.

Es importante indicar que el REGULADO contará con personal capacitado en materia ambiental y de seguridad, que serán los encargados vigilar el cumplimiento de la aplicación de las medidas propuestas, de igual manera, en caso de ser requerido se contratarán y/o implementará convenios de colaboración con especialistas o instituciones externas para dar cumplimiento a los requerimientos ambientales.

A continuación, se presenta un listado descriptivo (Tabla 150) de todas las medidas de prevención y mitigación propuestas, para posteriormente identificarlas por factor ambiental y por etapa del Proyecto Regional Área Contractual.

En la Tabla 151, se muestran las medidas que aplican, por etapas y actividades programadas, descritas por factor ambiental, las cuales se consideran como medidas de prevención, mitigación y/o compensación, aplicables al proyecto, con lo cual se evitará el deterioro de la calidad del Sistema Ambiental Regional.

**Tabla 149.** Listado descriptivo de las medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1                                                                                                                         | El REGULADO deberá apegarse en todo momento a las leyes, reglamentos y normas oficiales mexicanas, federales, estatales y a los bandos municipales, Normas de referencia, guías técnicas, en materia ambiental aplicables al proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul>                                                                                                                                                                                          |
| 2                                                                                                                         | No se llevarán a cabo actividades fuera de la poligonal o límite definido como Área Contractual así como en la superficie autorizada para la construcción de obras, de lo contrario se deberá de resarcir el daño compensando a través de acciones de reforestación. Las áreas autorizadas para realizar obras corresponden a las <b>áreas de uso de suelo</b> . En las <b>áreas de uso de suelo especial</b> se encuentran restringidas las obras y/o actividades del proyecto sujetas a lo que la autoridad indique, con base en los resultados de la evaluación inicial del sitio.                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de ubicación de obras en una base de datos y en un sistema de información geográfica</li> <li>Evidencia fotográfica de la aplicación de acciones de reforestación (cuando aplique)</li> <li>Reporte de la Evaluación inicial de sitio</li> </ul> |
| 3                                                                                                                         | Se establecerá por parte del REGULADO un programa de capacitación y/o inducción ambiental, mismo que estará orientado al adiestramiento y sensibilización del personal que participe en las obras y actividades que comprende el proyecto, lo cual incluye a las compañías contratistas que intervengan en cada una de las etapas. Dicho programa consistirá en el desarrollo de pláticas, enfocadas al cuidado del medio ambiente, con apoyo de material gráfico, así mismo se dará difusión a las medidas de prevención y mitigación propuestas, con el fin de asegurar el cumplimiento y efectividad de las medidas señaladas. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Listas de asistencia a capacitaciones</li> </ul>                                                                                                                                                                          |
| 4                                                                                                                         | Será de observancia y aplicación para el proyecto, los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables decretados en materia ambiental que tengan interacción con el proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> <li>Permisos y autorizaciones</li> </ul>                                                                                                                                                       |
| 5                                                                                                                         | Será de observancia, así como un criterio para la selección de sitios potenciales para realizar obras, la preservación de áreas o individuos que presentan vegetación con especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de evaluación inicial de sitio</li> </ul>                                                                                                                                                                                                        |
| 6                                                                                                                         | Todas las superficies autorizadas para la construcción de obras tipo, deberán contar con una evaluación inicial y final de sitio. Previo a la construcción de las obras, en caso necesario se realizará un estudio hidrológico previo en las áreas donde se proyecten obras y/o actividades que involucre cruce de cuerpos de agua o que pudieran ocasionar problemas de retención.                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de evaluación inicial de sitio</li> <li>Reporte de evaluación final de sitio</li> <li>Estudio Hidrológico</li> </ul>                                                                                                                             |
| 7                                                                                                                         | En cualquiera de las actividades y etapas que comprende el proyecto se prohíbe la colecta, extracción, consumo, comercialización y daño físico de material vegetal así como de la fauna silvestre.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de asistencia a capacitaciones</li> </ul>                                                                                                                                                                                                         |

| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 8                                                                                                                         | Durante la ejecución del proyecto, éste se deberá apegar en todo momento a las actividades descritas en el Capítulo II, no se deberán realizar actividades distintas a las descritas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 9                                                                                                                         | Aplicación del Programa de Vigilancia Ambiental, durante la ejecución de los trabajos en las diferentes etapas que comprende el proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 10                                                                                                                        | <p>Actualizar el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) en caso de cambiar las condiciones de operación para las obras tipo evaluadas en el presente documento.</p> <p>Para el caso de obras tipo no evaluadas en materia de riesgo para la presente manifestación, deberá presentarse el Estudio de Riesgo Ambiental correspondiente.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Estudio de Riesgo Ambiental</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>Manejo de Residuos Sólidos No Peligrosos</b>                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 11                                                                                                                        | El manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos sólidos no peligrosos se realizará con base en la legislación vigente para la prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Plan de manejo integral de residuos</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                   |
| 12                                                                                                                        | En las etapas de preparación del sitio y construcción de todas las obras tipo, se instalarán contenedores adecuados y debidamente identificados (rotulados), con tapa para evitar su posible dispersión y dispuestos en los sitios en cantidad necesaria de acuerdo al volumen generado por las actividades; tanto en los frentes de trabajo como en campamentos (en caso de requerirse), para la disposición temporal de los residuos sólidos no peligrosos.                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                 |
| 13                                                                                                                        | Deberán mantenerse registros y documentación probatoria, tal como lo establece la Ley General para la Prevención de Gestión Integral de los Residuos, así como la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017, respecto a la generación, transporte y disposición de los residuos sólidos no peligrosos, deberá contar con el registro como Generador de Residuos de Manejo Especial, plan de manejo integral de residuos, bitácora de generación de residuos, autorizaciones de los prestadores de servicio para el transporte y disposición final de los residuos de manejo especial, así como las autorizaciones de los prestadores de servicio para la disposición final de los residuos sólidos urbanos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Plan de manejo integral de residuos</li> <li>Registro de Generador de Residuos de Manejo Especial</li> <li>Bitácora de generación de residuos</li> <li>Autorizaciones de los prestadores de servicio para el transporte y disposición final</li> <li></li> </ul> |
| 14                                                                                                                        | Se deberá mantener registro y documentación probatoria con relación a la generación, transporte y disposición final de las aguas residuales sanitarias (mantenimiento de sanitarios, bitácora de generación de aguas residuales sanitarias, autorizaciones de los prestadores de servicio para la disposición final de las mismas)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácora de generación de aguas residuales</li> <li>Autorizaciones de los prestadores de servicio</li> </ul>                                                                                                                                                     |

| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 15                                                                                                                        | Se realizará la separación primaria y secundaria de residuos durante la ejecución y operación de las obras y actividades del proyecto                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| <b>Manejo de Residuos Peligrosos</b>                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 16                                                                                                                        | El manejo, almacenamiento, transporte y disposición final de los residuos peligrosos se realizará con base en la legislación vigente (Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017 y LGPGIR y demás normatividad aplicable).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Plan de manejo integral de residuos</li> <li>Bitácoras</li> <li>Permisos y autorizaciones</li> </ul>                                                                                                                                           |
| 17                                                                                                                        | En las etapas de preparación del sitio, construcción y operación de todas las obras tipo, se instalarán contenedores herméticos adecuados y debidamente identificados (rotulados), con tapa para evitar su posible dispersión con señalización y sobre una superficie con una membrana, bandeja y/o dique que contenga los líquidos en caso de fuga o derrame y así evitar la contaminación del suelo, dicho dique o medio de contención, deberá retener la cantidad suficiente en base al tiempo de atención al posible derrame.                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| 18                                                                                                                        | Deberán mantenerse registros y documentación probatoria, tal como lo establece la Ley General para la Prevención de Gestión Integral de los Residuos, así como la Norma Oficial Mexicana de Emergencia NOM-EM-005-ASEA-2017, respecto a la generación, transporte y disposición de los residuos sólidos peligrosos, deberá contar con el registro como Generador de Residuos de Peligrosos, Plan de Manejo de Residuos validado por la autoridad ambiental, bitácora de generación de residuos, autorizaciones de los prestadores de servicio para el transporte y disposición final de los mismos. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Plan de manejo integral de residuos</li> <li>Registro de Generador de Residuos Peligrosos</li> <li>Bitácora de generación de residuos</li> <li>Autorizaciones de los prestadores de servicio para el transporte y disposición final</li> </ul> |
| 19                                                                                                                        | Durante las actividades de perforación de pozos exploratorios y de desarrollo, los recortes de perforación base diésel, deberán ser dispuestos en presas metálicas o góndolas, ubicados sobre un liner (geomembrana), para su transporte y disposición final.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| 20                                                                                                                        | En las etapas de preparación del sitio y construcción de las obras tipo, se instalarán sanitarios portátiles en cantidad suficiente de acuerdo a la cantidad de trabajadores en relación 1:20 es decir 1 por cada 20 trabajadores.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                                                                                                                               |
| 21                                                                                                                        | En caso de presentarse alguna contingencia ambiental, se deberá contar con personal calificado, equipo y materiales para su atención inmediata, notificando a la autoridad y aplicando mecanismos de saneamiento y en su caso remediación.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <ul style="list-style-type: none"> <li>Plan de Respuesta a Emergencias</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                    |

| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Aire</b>                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                           |
| 22                                                                                                                        | Se cumplirá con las normas oficiales mexicanas de emisiones de fuentes fijas y móviles, durante todas las etapas del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul>                                    |
| 23                                                                                                                        | El equipo y maquinaria por utilizar durante la etapa de preparación del sitio y construcción deberá estar en óptimas condiciones de operación, de tal manera que cumpla con los lineamientos establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-1993, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan gasolina como combustible y a la Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1993, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que utilizan diésel como combustible. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> <li>Programa de mantenimiento</li> </ul> |
| 24                                                                                                                        | Para minimizar la emisión de polvos generados por el tránsito de vehículos, deberá establecerse como velocidad máxima permisible 40 km/h en caminos de terracería. Dicha medida deberá ser difundida al personal mediante el programa de capacitación y/o inducción ambiental. En los caminos que crucen por asentamientos humanos la velocidad máxima permitida será de 20 km/h.                                                                                                                                                                                                                                                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Listas de asistencia de capacitación</li> </ul>                     |
| 25                                                                                                                        | Cuando se efectúe el transporte de material de revestimiento en camiones, deberá estar impregnado con una capa superficial de agua y/o cubierto con lona para evitar la dispersión de partículas a la atmósfera.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                    |
| 26                                                                                                                        | Al realizar movimientos de tierras, se realizarán riegos para evitar dispersión de polvos y partículas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                    |
| 27                                                                                                                        | Siempre que se utilicen fuentes emisoras de ruido, serán de observancia las normas oficiales mexicanas que establecen los límites máximos permisibles de emisiones de ruido.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condiciones</li> </ul>                                       |
| <b>Suelo</b>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                           |
| 28                                                                                                                        | Deberán aprovecharse al máximo los caminos existentes, con el fin de reducir la afectación en áreas nuevas.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condiciones</li> </ul>                                       |
| 29                                                                                                                        | Las áreas de almacenamiento de combustibles y manejo de aceites, deberán contar con techo, paredes de malla de alambre para evitar la acumulación de gases, deberán contar con trincheras y fosas colectoras de derrames, sistema de iluminación antichispa y bandejas, geomembranas o cualquier otro dispositivo que evite la contaminación del suelo, así mismo deberán estar debidamente señalizados e identificados.                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                    |
| 30                                                                                                                        | En caso de que se presente una contingencia y se contamine el suelo, se deberán realizar las acciones correspondientes de                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Informe de caracterización</li> <li>Propuesta de remediación</li> </ul>                            |



| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                                                                                              |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | acuerdo a la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación, dicha aplicación de la norma, deberá realizar por personal y compañía contratista acreditada.                                      |                                                                                                                                                                                                                  |
| 31                                                                                                                        | El material vegetal triturado, generado por las actividades de desmonte y despalde, para la construcción de obras tipo, deberá ser dispersado en los derechos de vía de ductos, para su incorporación al suelo, para evitar la erosión y su reincorporación al Sistema como materia orgánica. | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia fotográfica</li> <li>• Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                       |
| 32                                                                                                                        | En caso de que se presente contaminación del material de revestimiento, éste se deberá retirar para su disposición final conforme a la legislación aplicable, dicho material deberá ser reemplazado por uno nuevo.                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia fotográfica</li> <li>• Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                       |
| <b>Hidrología</b>                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                  |
| 33                                                                                                                        | En caso específico de las prospecciones sismológicas que utilicen explosivos, se respetarán las distancias de seguridad a cuerpos de agua y asentamientos humanos establecidos por la normatividad aplicable.                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de ubicación de obras en una base de datos y en un sistema de información geográfica</li> <li>• Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul> |
| 34                                                                                                                        | No se deberá realizar el aprovechamiento de cuerpos de agua sin la autorización correspondiente de la CONAGUA, para el desarrollo del proyecto.                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia del origen del agua usada durante el desarrollo del proyecto</li> </ul>                                                                                       |
| 35                                                                                                                        | Para evitar la modificación (topografía y drenaje). Evitar la construcción de obras tipo a excepción de las lineales, dentro de los 20 m de área de amortiguamiento para ríos, lagunas, arroyos.                                                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de ubicación de obras en una base de datos y en un sistema de información geográfica</li> <li>• Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul> |
| 36                                                                                                                        | Colocar contracunetas aguas arriba de las plataformas para evitar erosión en taludes y favorecer la estabilización de los mismos. En plataforma y camino de acceso, realizar canaletas conductoras de agua hacia los cauces naturales.                                                        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia fotográfica</li> <li>• Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                       |
| 37                                                                                                                        | Las aguas producto de pruebas hidrostáticas, deberán ser reintegradas a proceso en la medida de lo posible o en su caso, serán dispuestas por un tercero que cuente con las autorizaciones para llevar a cabo tales actividades.                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Evidencia fotográfica</li> <li>• Bitácoras</li> </ul>                                                                                                                   |
| 38                                                                                                                        | Para el manejo de agua congénita, producto de los procesos de las actividades que involucra el proyecto, deberá cumplir con la norma oficial mexicana NOM-143-SEMARNAT-2003, que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.        | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul>                                                                                                         |



| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                                                                                          |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Flora                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                              |
| 39                                                                                                                        | Queda estrictamente prohibido durante todas las etapas que comprende el proyecto, utilizar productos químicos y la aplicación de quemas para la eliminación de la cobertura vegetal. Lo anterior con el fin de evitar contaminación del suelo y acuíferos, prevenir incendios y muerte de fauna silvestre en el área del proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Listas de asistencia o evidencias de difusión de esta medida</li> </ul>                                                                                               |
| 40                                                                                                                        | La selección de sitio para obras tipo se realizarán preferentemente sobre áreas de uso de suelo intensivo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <ul style="list-style-type: none"> <li>Control de ubicación de obras en una base de datos y en un sistema de información geográfica</li> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul> |
| 41                                                                                                                        | <p>En el supuesto que se requiera el derribo de vegetación arbórea que ocasione fragmentación de selvas dentro del área contractual y posterior al análisis del compacto de vegetación a afectar, se propondrá un programa compensatorio de reforestación con los siguientes argumentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Sustento técnico para el derribo de la vegetación (Estudio Técnico Justificativo)</li> <li>Fundamento técnico para las especies empleadas en la reforestación, número de ejemplares, área a reforestar y calendarización de acciones a realizar.</li> </ul> <p>Este programa dará prioridad a especies arbóreas nativas del área, tomando en cuenta la estructura y composición de la comunidad vegetal. El monitoreo se realizará por un periodo de tres años, a fin de garantizar la sobrevivencia del 75% de árboles reforestados.</p> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Programa compensatorio de reforestación</li> <li>Reporte del programa compensatorio de reforestación</li> </ul>                                                       |
| 42                                                                                                                        | El material producto del desmonte y poda, deberá ser triturado y dispersado de manera homogénea sobre derechos de vía de ductos, en caso de que exista material excedente, deberá ser retirado y confinado a las áreas donde la autoridad competente designe.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                       |
| 43                                                                                                                        | Cuando la cobertura vegetal colindante invada el derecho de vía (ductos y caminos de acceso) se deberá realizar el mantenimiento por medio de poda manual con machete y mecánica con motosierra exclusivamente.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                       |
| 44                                                                                                                        | En las áreas afectadas por las obras que terminan su vida útil o que por estrategia implique su abandono, se deberá retirar el material de revestimiento y escarificar el suelo para promover el establecimiento de plantas en su fase de sucesión temprana, para una restauración natural. Se podrá reforzar la restauración utilizando ejemplares de especies nativas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                                                                       |

| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                           | producidos en viveros locales o en su caso, los provenientes de las actividades de rescate y reubicación de flora.                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                      |
| 45                                                                                                                        | Se llevarán a cabo actividades de rescate y reubicación de flora, de los individuos normados viables (que cuenten por sus condiciones de sanidad y dimensiones sean factibles de reubicar). En el supuesto de presentarse algún individuo disperso en las áreas de uso de suelo intensivo, donde se realizarán obras y/o actividades.                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                               |
| <b>Fauna</b>                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |
| 46                                                                                                                        | En las diferentes etapas que comprende el desarrollo de la obra y en todas las actividades proyectadas, en caso de daño físico a la fauna, se deberá reportar de forma inmediata al responsable del área ambiental, para que se tomen las medidas necesarias para su atención y seguimiento y que se garantice la supervivencia del organismo en su medio natural. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul> |
| 47                                                                                                                        | En caso de detectar fauna atrapada en las diferentes estructuras de las obras (contrapozos, canaletas, guardaganados, alcantarillas, registros de sistema eléctrico, zanjas para ductos, etc.) y equipos utilizados, se procederá a realizar actividades de rescate y reubicación de fauna silvestre.                                                              | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> <li>Reporte de cumplimiento de términos y condicionantes</li> </ul> |
| 48                                                                                                                        | Cuando se lleve a cabo actividades de poda, desmonte y despalde, deberán realizarse de forma paulatina y en una misma dirección para dar oportunidad al desplazamiento de la fauna.                                                                                                                                                                                | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                               |
| 49                                                                                                                        | Serán instalados señalamientos que indiquen la presencia de fauna en sitios estratégicos como caminos de acceso y en las áreas de trabajo para concientizar y divulgar el cuidado de la fauna silvestre y minimizar la posibilidad de atropellamientos.                                                                                                            | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                               |
| 50                                                                                                                        | Durante la etapa de construcción previa a la perforación de pozos, será colocada una barrera delimitadora provisional en el área de contrapozo, para con esto evitar que la fauna quede atrapada.                                                                                                                                                                  | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                               |
| <b>Paisaje</b>                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |
| 51                                                                                                                        | Posterior a la construcción, propiciar el crecimiento natural de la vegetación nativa, en los sitios afectados o cercanos; en caso de no presentarse de manera natural, realizar acciones de reforestación con especies nativas.                                                                                                                                   | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                               |
| <b>Seguridad</b>                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |
| 52                                                                                                                        | Para prevenir accidentes en las diversas etapas que comprende el proyecto el área de Seguridad e Higiene con que cuenta el REGULADO, se asegurará que se empleen las medidas de seguridad necesarias para salvaguardar a los trabajadores y las instalaciones.                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> <li>Listas de asistencia a capacitaciones</li> </ul>                |

| Medidas de prevención, mitigación y compensación propuestas para el Proyecto Regional Área Contractual Bloque 13 (CS-05). |                                                                                                                                                                                                                                              | Documento que avala el cumplimiento                                                                                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 53                                                                                                                        | Se dará capacitación de manera continua a los trabajadores para informar de los riesgos a los que están expuestos y prevenir accidentes.                                                                                                     | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> <li>Listas de asistencia a capacitaciones</li> </ul> |
| 54                                                                                                                        | Se proporcionará el Equipo de Protección Personal necesario de acuerdo a las necesidades y riesgos de las actividades a emplear y a lo establecido en la Normatividad aplicable.                                                             | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                |
| <b>Socioeconómico</b>                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                       |
| 55                                                                                                                        | Llevar a cabo reuniones informativas hacia la población, para que conozcan las actividades a realizar, así como las medidas de prevención en materia ambiental y de seguridad que se implementarán durante el desarrollo de las actividades. | <ul style="list-style-type: none"> <li>Evidencia fotográfica</li> <li>Bitácoras o registros</li> </ul>                                                |

Fuente: Elaboración propia.

Del listado de medidas presentadas anteriormente, se elaboraron Tablas por obra tipo donde se muestra la interacción de las actividades del proyecto con los componentes ambientales y por etapas de desarrollo, mismas que se muestran a continuación en la siguiente Tabla 151.

**Tabla 150.** Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Prospección sísmológica.

| Obra tipo: Prospección sísmológica |                                                       |                   |                       |
|------------------------------------|-------------------------------------------------------|-------------------|-----------------------|
| Etapa                              | Actividad                                             | Componente        | Medida                |
| Preparación del sitio              | Chapeo y acondicionamiento                            | Aire              | 21,23                 |
|                                    |                                                       | Flora             | 39                    |
|                                    |                                                       | Salud y seguridad | 50,51,52              |
|                                    | Instalación campamento                                | Aire              | 21, 22, 23, 26        |
|                                    |                                                       | Suelo             | 11, 12, 13, 14,19, 28 |
|                                    |                                                       | Salud y seguridad | 50,51,52              |
| Operación                          | Tendido de cables y sismodetectores                   | Salud y seguridad | 50,51,52              |
|                                    | Observación (vibrosismo) y registro de datos sísmicos | Aire              | 21, 22                |
|                                    |                                                       | Hidrología        | 32, 33                |
|                                    |                                                       | Salud y seguridad | 50,51,52              |
| Abandono                           | Retiro del equipo sísmico                             | Aire              | 22, 23                |
|                                    |                                                       | Salud y seguridad | 50,51,52              |
|                                    |                                                       | Aire              | 23, 25                |

| Obra tipo: Prospección sismológica |                                         |            |                       |
|------------------------------------|-----------------------------------------|------------|-----------------------|
| Etapas                             | Actividad                               | Componente | Medida                |
|                                    | Limpieza y saneamiento del área ocupada | Suelo      | 11, 12, 13,15, 16, 19 |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 151.** Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Pozos.

| Obra tipo: Pozos      |                                                               |                   |                                |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|--------------------------------|
| Etapas                | Actividad                                                     | Componente        | Medida                         |
| Preparación del sitio | Despalme y limpieza                                           | Aire              | 21, 22, 23                     |
|                       |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 19, 30     |
|                       |                                                               | Flora             | 39, 40, 41, 44                 |
|                       |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
|                       | Renivelación de terraplenes y compactación                    | Aire              | 21, 22, 23, 24, 25             |
|                       |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 19, 30     |
|                       |                                                               | Hidrología        | 33, 34, 35                     |
|                       |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
|                       | Rehabilitación y/o ampliación de caminos de acceso existentes | Aire              | 21, 22, 23, 24, 25, 26         |
|                       |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 19, 30     |
|                       |                                                               | Hidrología        | 33, 34, 35                     |
|                       |                                                               | Flora             | 39, 40, 41, 42, 44             |
|                       |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
|                       | Transporte de equipo de infraestructura                       | Aire              | 21, 22, 23, 24, 25, 26         |
|                       |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
| Construcción          | Perforación del pozo                                          | Aire              | 21, 22, 23                     |
|                       |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 19, 30, 31 |
|                       |                                                               | Hidrología        | 33, 34, 35                     |
|                       |                                                               | Paisaje           | 49                             |
|                       |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
|                       | Cementación                                                   | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
|                       | Toma de muestras de perforación                               | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
| Operación             | Operación                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
| Abandono              | Limpieza de áreas                                             | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
|                       | Recuperación de tubería de revestimiento                      | Aire              | 22, 23, 26                     |
|                       |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                       |
|                       | Taponamiento del pozo                                         | Salud y seguridad | 50,51,52                       |

Fuente: Elaboración propia.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



**Tabla 152.** Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Ductos.

| Obra tipo: Ductos     |                                            |                   |                                        |
|-----------------------|--------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| Etapas                | Actividad                                  | Componente        | Medida                                 |
| Preparación del sitio | Despalme y limpieza                        | Aire              | 21, 22                                 |
|                       |                                            | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                       |                                            | Hidrología        | 33, 36                                 |
|                       |                                            | Flora             | 39, 40, 41, 44                         |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Conformación de derecho de vía             | Aire              | 21, 22, 23, 25, 26                     |
|                       |                                            | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                       |                                            | Hidrología        | 33, 36                                 |
|                       |                                            | Flora             | 39, 40, 41, 44                         |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
| Construcción          | Excavaciones y formación de terraplenes    | Aire              | 21, 22, 23                             |
|                       |                                            | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                       |                                            | Hidrología        | 33, 34, 35                             |
|                       |                                            | Flora             | 39, 40, 41, 44                         |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Tendido del ducto                          | Aire              | 21, 22, 23                             |
|                       |                                            | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 19, 30, 31         |
|                       |                                            | Hidrología        | 33, 34, 35                             |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Doblado, alineado y soldado de tuberías    | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Perforación direccional controlada         | Aire              | 21,22, 23, 25, 26                      |
|                       |                                            | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                       |                                            | Hidrología        | 33, 34, 35                             |
|                       |                                            | Flora             | 39, 40, 41, 44                         |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Prueba de hermeticidad y limpieza exterior | Aire              | 22, 23, 26                             |
|                       |                                            | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Prueba hidrostática                        | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Cierre de zanja                            | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                       |                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                       | Mantenimiento de derecho de vía            | Aire              | 21, 22, 26                             |



| Obra tipo: Ductos |                                                          |                   |                |
|-------------------|----------------------------------------------------------|-------------------|----------------|
| Etapa             | Actividad                                                | Componente        | Medida         |
| Operación         |                                                          | Flora             | 39, 40, 41, 44 |
|                   |                                                          | Salud y seguridad | 50,51,52       |
|                   | Reparación de tubería y sustitución de tramos dañados    | Aire              | 21, 22, 26     |
|                   |                                                          | Salud y seguridad | 50,51,52       |
|                   | Supervisión de válvulas, análisis y pruebas de corrosión | Salud y seguridad | 50,51,52       |
| Abandono          | Clausura de sistemas de conducción de hidrocarburos      | Salud y seguridad | 50,51,52       |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 153.** Interacción de las actividades del Proyecto con los componentes ambientales y las medidas a aplicar en cada caso. Infraestructura.

| Obra tipo: Infraestructura |                                                               |                   |                                        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| Etapa                      | Actividad                                                     | Componente        | Medida                                 |
| Preparación del sitio      | Despalme y limpieza de terreno                                | Aire              | 21, 22                                 |
|                            |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                               | Hidrología        | 33, 34                                 |
|                            |                                                               | Flora             | 39, 40, 41, 44                         |
|                            |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Trazo, nivelación y compactación                              | Aire              | 21, 22, 23, 25, 26                     |
|                            |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                               | Hidrología        | 33, 34                                 |
|                            |                                                               | Paisaje           | 52                                     |
|                            |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Construcción de terraplenes                                   | Aire              | 21, 22, 23, 24, 25, 26                 |
|                            |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                               | Hidrología        | 33, 34                                 |
|                            |                                                               | Paisaje           | 52                                     |
|                            |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Cercado o bardeado                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Instalación de tanques de almacenamiento, tuberías y drenajes | Aire              | 21, 22, 23                             |
|                            |                                                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                               | Hidrología        | 33, 34, 35                             |
|                            |                                                               | Paisaje           | 52                                     |
|                            |                                                               | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            |                                                               | Aire              | 22, 23, 26                             |

| Obra tipo: Infraestructura |                                                                     |                   |                                        |
|----------------------------|---------------------------------------------------------------------|-------------------|----------------------------------------|
| Etapa                      | Actividad                                                           | Componente        | Medida                                 |
| Construcción               | Construcción de batería de separación                               | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                                     | Hidrología        | 33, 34                                 |
|                            |                                                                     | Paisaje           | 49                                     |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Instalaciones eléctricas                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Instalación de cabezales                                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Instalación de quemadores ecológicos/trifásico.                     | Aire              | 22, 23, 26                             |
|                            |                                                                     | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                                     | Hidrología        | 33, 34                                 |
|                            |                                                                     | Paisaje           | 49                                     |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Instalación de líneas de trampas de diablos                         | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                            |                                                                     | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                                     | Flora             | 39, 40, 41                             |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
| Operación                  | Mantenimiento preventivo y correctivo                               | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                            |                                                                     | Suelo             | 10, 11, 12, 13, 14, 15,16,17,19, 20,30 |
|                            |                                                                     | Flora             | 39, 40, 41                             |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Mantenimiento a instalaciones eléctricas                            | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
| Abandono                   | Envío de gas y condensados a los puntos de venta                    | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Desmantelamiento de instalaciones                                   | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Transporte y descarga de personal, materiales, lubricantes, etc.    | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Saneamiento y limpieza del terreno                                  | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                            |                                                                     | Hidrología        |                                        |
|                            |                                                                     | Flora             | 39, 40, 41                             |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |
|                            | Desmantelamiento de trampas de diablos y válvulas de seccionamiento | Aire              | 21, 22, 26                             |
|                            |                                                                     | Salud y seguridad | 50,51,52                               |

Fuente: Elaboración propia.

## **6.2. Programa de supervisión y vigilancia ambiental**

El programa de vigilancia ambiental tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las acciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental.

En general se recomienda el seguimiento de las condiciones ambientales en los sitios donde se desarrollarán actividades, supervisando el grado de avance de las distintas tareas de mitigación propuestas en el Plan de Manejo Ambiental de este trabajo y cualquier otra información de interés desde el punto de vista ambiental que surgiera durante la ejecución del proyecto.

Las tareas de prevención y mitigación de impactos ambientales que han sido presentadas y deberán ser auditadas periódicamente, con el fin de determinar la correcta implementación de las mismas, así como determinar “no conformidades” que deban ser corregidas posteriormente.

### **Objetivos generales del plan de vigilancia ambiental**

El Plan de Vigilancia Ambiental tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de protección y corrección, así como el seguimiento de los recursos ambientales. El Regulado se compromete a proteger el medio ambiente, la salud y la seguridad de todos sus empleados y habitantes del área de influencia del Proyecto. Con la finalidad de alcanzar las metas de protección ambiental se dará cumplimiento de los requisitos legales vigentes y las normas para el medio ambiente, la salud y la seguridad con el propósito de:

- Salvaguardar la salud de los empleados, a través de la promoción de un lugar de trabajo libre de accidentes, la reducción al mínimo de la exposición a sustancias peligrosas y la dotación de sistemas de atención preventiva para la salud.
- Promover métodos seguros de manejo, utilización y eliminación de productos mediante la adquisición y comunicación de información y la educación a los que estén relacionados con el proyecto.
- Reducir al mínimo el impacto de las operaciones en el medio ambiente, a través de la promoción de la protección del medio ambiente y la prevención de la contaminación.

Objetivos específicos del plan de vigilancia ambiental

- Controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación, protección y prevención proyectadas como parte del presente trabajo.
- Realizar un seguimiento periódico de los distintos factores ambientales con el fin de establecer la afectación de los mismos en etapas tempranas que permitan la implementación de medidas correctivas no consideradas o modificaciones de las ya establecidas.
- Facilitar a las autoridades pertinentes información respecto de la evaluación del grado de cumplimiento.

### **Sistema de vigilancia ambiental**

El Regulado cumple estas responsabilidades de acuerdo a:

- El mantenimiento de la organización de manejo ambiental dentro de la empresa.
- La revisión y aprobación de los temas ambientales y de las iniciativas de la empresa, a través de la distribución de los recursos.
- La revisión de la política y planes ambientales.
- La planificación y manejo del Plan de Vigilancia Ambiental del proyecto.
- El manejo de la comunicación con el público en general y con todos los interesados sobre programas e iniciativas ambientales.

El equipo de Medio Ambiente, Salud y Seguridad será asignado con la responsabilidad de implementar e informar sobre las actividades y desempeño ambiental. Este equipo incluirá especialistas técnicos, quienes realizarán el monitoreo de la ejecución ambiental de la operación, preparación de los planes de protección ambiental para la operación y realizarán inspecciones, proveyendo información a los empleados y ejecutivos. De la misma forma, los especialistas del equipo dirigirán y manejarán los contratos de los estudios ambientales.

El personal del proyecto se responsabilizará de cumplir con las normas de protección ambiental relacionadas a sus situaciones y los requisitos del trabajo. A su vez el contratista desarrollará un Sistema de Manejo Ambiental para todas sus operaciones a fin de establecer y mejorar el manejo ambiental en todas las fases y actividades del proyecto. El objetivo del SMA para este proyecto es lograr mejoras en la preservación ambiental. Ejemplos de estas mejoras son las siguientes:

- Desarrollo de mejores medidas de protección ambiental.

- Provisión de información y apoyo que permita un manejo seguro de los materiales
- Mantenimiento de un estado de alerta para responder a accidentes y emergencias.
- Provisión de información sobre las actividades ambientales al público en general.
- Compromiso a reducir riesgos y peligros de carácter ambiental.
- Actualización en el conocimiento de regulaciones nuevas. Cuando sea necesario, la toma de medidas correctivas.

### **Aspectos sujetos a seguimiento ambiental.**

Los aspectos sobre los cuáles se efectuará el seguimiento ambiental han sido clasificados en base a los distintos Recursos Ambientales afectados para los diferentes medios:

- Suelo.
- Aguas superficiales.
- Aguas subterráneas.
- Calidad de Aire.
- Flora.
- Fauna.

### **Lineamientos generales del plan de vigilancia ambiental**

El Plan de Vigilancia Ambiental se implementará desde el inicio de las actividades (establecimiento de campamentos base, movilización de equipos y presencia de personal), continuando con el desarrollo de las diferentes etapas definidas, de acuerdo a un cronograma establecido con este propósito, hasta la conclusión del proyecto.

La Empresa deberá observar e informar todas las actividades durante la fase de construcción del proyecto en relación a los siguientes aspectos:

1. Medidas de control de la erosión.
2. Medidas de protección a la flora y fauna.
3. Prácticas de manejo de residuos sólidos y sanitarios.
4. Manejo de materiales peligrosos y prácticas de disposición.
5. Protección de la calidad del aire.

6. Medidas de prevención, contención y control de derrames.
7. Prácticas de construcción.
8. Hallazgo accidental de recursos culturales y restos humanos.
9. Campamentos de trabajo y abandono o cierre.
10. Relaciones Comunitarias

- Vigilar el cumplimiento de los requisitos técnicos correspondientes, así como las especificaciones establecidas en la legislación ambiental vigente.
- Si fuere necesario se harán recomendaciones respecto al ajuste del sistema de manejo para asegurar que el proceso de protección ambiental avance fácil y eficientemente durante las fases de ejecución y operación del proyecto.

El Regulado supervisará (o podrá contratar un tercero) todas las actividades de monitoreo realizadas por el personal, establecerá las prioridades globales, mantendrá una base de datos del proyecto referido a los aspectos de licencia o cumplimiento, preparará todos los informes para las entidades, efectuará el seguimiento de las acciones de cumplimiento, recopilará todos los datos de campo y preparará informes. Asignará responsabilidades diarias, áreas de trabajo y prioridades de monitoreo.

Las responsabilidades deberán abarcar: el monitoreo del control de la erosión, la calidad del agua, las especies silvestres nativas protegidas, los recursos culturales, los recursos hídricos y la vegetación. Deberán observar y registrar todas las actividades relacionadas en los siguientes elementos:

- Asegurar que todas las actividades de operación se encuentren dentro de las áreas autorizadas de trabajo.
- Monitorear las prácticas de recolección y disposición de residuos.
- Monitorear diariamente las actividades para verificar que se esté cumpliendo con los requisitos de las disposiciones ambientales incluidas en los diseños de ingeniería y las condiciones ambientales de la licencia y documentar estos aspectos.
- Documentar la condición de los espacios de trabajo antes de, durante y después de las actividades con fotografías.
- Documentar (con fotografías y videos) las diferentes actividades del proyecto.
- Identificar los problemas potenciales y sugerir acciones apropiadas antes de que ocurran.
- Monitorear la restauración del perfil del suelo de acuerdo a los requerimientos.



- Monitorear pruebas del Subsuelo y del suelo donde sea necesario.

Será necesario que utilicen su mejor criterio en el campo en todo momento para asegurar que los incumplimientos, revisiones y otra documentación relacionada con el medio ambiente sean transmitidas.

### Áreas de Manejo y Disposición de Residuos y Materiales Peligrosos

El Plan de Manejo Ambiental contiene recomendaciones mínimas para el almacenamiento y disposición de residuos y materiales peligrosos. El personal deberá monitorear los siguientes elementos:

- Registrar las cantidades totales de tipo de residuos que se generan en la obra y otras instalaciones de apoyo así como en cualquiera de las actividades a ejecutar.
- Observar que se implementen, los estándares para almacenamiento, manejo y transporte para la disposición segura de todos los residuos en todas las instalaciones de apoyo de acuerdo como lo marca el Reglamento Vigente.

### Esquema de atención

Una de las medidas compensatorias, son las actividades de reforestación, en los casos en que se realice alguna afectación a individuos de las especies NO identificados dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, y la medida que indique la autoridad en caso de las especies enlistadas en la Norma mencionada.

De igual manera, se propone como medida compensatoria, restaurar las áreas de ocupación petrolera, en las áreas afectadas por las obras que terminan su vida útil o que por estrategia implique su abandono.

A continuación, se presentan las fichas técnicas propuestas, para la puesta en marcha del Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental para cada una de las obras tipo. El formato y estructura de estas fichas puede variar de acuerdo a las necesidades del proyecto y conforme los requerimientos de la ASEA en materia de SASISOPA.

Breve descripción del llenado de cada una de las fichas.

**Fichas 1 – 2:** Fichas técnicas del tipo de obra que se ejecutará (se incluyen dos como ejemplo, se deberá elaborar una por cada obra tipo). Cada una de ella tiene información básica sobre las obras, en donde únicamente se tendrá que indicar la información. Para el caso de la ficha 2 (pozos), se deberá incluir dentro



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



de la superficie a utilizar, la de caminos de acceso, indicando coordenadas y tipo de vegetación que se encuentre en la trayectoria del mismo.

**Ficha 3.** Se enlistan las normas aplicables a las que deberá sujetarse el proyecto, dependiendo del tipo de obra, se deberá indicar si la norma aplica o no.

**Ficha 4.** Se describe de manera general el tipo de vegetación que se encuentra dentro del proyecto en cuestión, dependiendo el tipo de obra, se deberá indicar la superficie que se verá afectada.

**Ficha 5 y 6.** Se enlistan las especies de flora y fauna observadas y registradas en el área de estudio, que se encuentran bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010, en las que dependiendo el tipo de obra a realizar y en caso de que se lleguen a detectar, se aplicarán programas de rescate y reubicación de flora y fauna y programas de protección, ahuyentamiento y dispersión de fauna.

**Ficha de análisis global:** En esta ficha se vaciarán a manera de concentrado todas las obras que se hayan realizado durante el año, en donde de acuerdo con el llenado de las fichas anteriores se indicarán las superficies afectadas.

**Tabla 154.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del proyecto regional Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO REGIONAL ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12).                                                                      |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                | F- 1                                                                                                                                                                       |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO                                                                                                                                              |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| Las actividades de ésta obra consisten en conocer el potencial de un yacimiento de hidrocarburos, utilizando como fuente de energía el uso de explosivos y/o vibrosismos. |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| OBRA TIPO                                                                                                                                                                 | Prospección Sismológica |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| NOMBRE DE LA OBRA                                                                                                                                                         |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| UBICACIÓN                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| LOCALIDAD                                                                                                                                                                 |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| SUPERFICIE REQUERIDA                                                                                                                                                      |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| TIPO DE VEGETACIÓN                                                                                                                                                        |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| COORDENADAS                                                                                                                                                               | UTM }8WGS84)            |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                           | X                       |                                                                                                                                                                                                                             | Y              |                                                                                                                                                                            |
|                                                                                                                                                                           |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| ETAPAS DE DESARROLLO                                                                                                                                                      |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| PREPARACIÓN DEL SITIO                                                                                                                                                     | CONSTRUCCIÓN            | OPERACIÓN                                                                                                                                                                                                                   |                | ABANDONO                                                                                                                                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Chapeo y acondicionamiento</li><li>• Instalación campamento</li></ul>                                                             |                         | <ul style="list-style-type: none"><li>• brecheo</li><li>• topografía</li><li>• perforación de pozos</li><li>• Tendido de cables y sismodetectores</li><li>• Observación (vibrosismo) y registro de datos sísmicos</li></ul> |                | <ul style="list-style-type: none"><li>• Retiro del equipo sísmico</li><li>• Taponamiento de pozos</li><li>• Limpieza y saneamiento del área ocupada (campamento)</li></ul> |
| OBSERVACIONES                                                                                                                                                             |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| Se deberán cumplir todas las medidas de mitigación y prevención, que fueron descritas en el capítulo VI. Mismas que se refieren a continuación.                           |                         |                                                                                                                                                                                                                             |                |                                                                                                                                                                            |
| Componente                                                                                                                                                                | De aplicación general   | Preparación del sitio                                                                                                                                                                                                       | Operación      | Abandono                                                                                                                                                                   |
| Aire                                                                                                                                                                      |                         | 21, 22, 23, 26                                                                                                                                                                                                              | 21, 22, 23, 26 | 22, 23, 25                                                                                                                                                                 |
| Suelo                                                                                                                                                                     |                         | 11, 12, 13, 14,19, 28                                                                                                                                                                                                       |                | 11, 12, 13,15, 16, 19                                                                                                                                                      |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



|                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                  |          |                 |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|------------------|----------|-----------------|-------------|
| <b>PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO REGIONAL ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12).</b>                                                                                                                                       |                     |                  |          |                 | <b>F- 1</b> |
| Hidrología                                                                                                                                                                                                                                        | 1,2,3,4,5,6,7,8,9   |                  | 32, 33   |                 |             |
| Flora                                                                                                                                                                                                                                             |                     | 39               | 38, 39   |                 |             |
| Salud y seguridad                                                                                                                                                                                                                                 |                     | 50,51,52         | 50,51,52 | 50,51,52        |             |
| <b>PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO REGIONAL ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)</b>                                                                                                                                        |                     |                  |          |                 | <b>F- 2</b> |
| <b>CARACTERÍSTICAS DEL PROYECTO</b>                                                                                                                                                                                                               |                     |                  |          |                 |             |
| La actividad consiste en el establecimiento de nuevas localizaciones y la ampliación de localización existente, para instalar el equipo de perforación de pozos en un tiempo definido y realizar la exploración y/o explotación de hidrocarburos. |                     |                  |          |                 |             |
| <b>OBRA TIPO</b>                                                                                                                                                                                                                                  | Pozos               |                  |          |                 |             |
| <b>NOMBRE DE LA OBRA</b>                                                                                                                                                                                                                          |                     |                  |          |                 |             |
| <b>UBICACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                  |          |                 |             |
| <b>LOCALIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                                  |                     |                  |          |                 |             |
| <b>SUPERFICIE REQUERIDA</b>                                                                                                                                                                                                                       |                     |                  |          |                 |             |
| <b>CAMINO DE ACCESO (REHABILITACIÓN, AMPLIACION O CONSTRUCCIÓN)</b>                                                                                                                                                                               |                     |                  |          |                 |             |
| <b>TIPO DE VEGETACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                                         |                     |                  |          |                 |             |
| <b>COORDENADAS</b>                                                                                                                                                                                                                                | <b>UTM (WGS84)</b>  |                  |          |                 |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>X</b>            |                  | <b>Y</b> |                 |             |
|                                                                                                                                                                                                                                                   |                     |                  |          |                 |             |
| <b>ETAPAS DE DESARROLLO</b>                                                                                                                                                                                                                       |                     |                  |          |                 |             |
| <b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>                                                                                                                                                                                                                      | <b>CONSTRUCCIÓN</b> | <b>OPERACIÓN</b> |          | <b>ABANDONO</b> |             |



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL**  
**OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.**  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL PROYECTO REGIONAL ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12).                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                            |                                                               |                                                                                                                                                            | F- 1       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>• Despalme y limpieza</li> <li>• Nivelación de terraplenes y compactación</li> <li>• Apertura de caminos</li> <li>• Rehabilitación y/o ampliación de caminos de acceso existentes</li> <li>• Transporte de equipo de infraestructura</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Perforación del pozo</li> <li>• Cementación</li> <li>• Toma de muestras de perforación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Operación</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Limpieza de áreas</li> <li>• Recuperación de tubería de revestimiento</li> <li>• Taponamiento del pozo</li> </ul> |            |
| OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                            |                                                               |                                                                                                                                                            |            |
| Se deberán cumplir todas las medidas de mitigación y prevención, que fueron descritas en el capítulo VI. Mismas que se refieren a continuación.                                                                                                                                        |                                                                                                                                            |                                                               |                                                                                                                                                            |            |
| Componente                                                                                                                                                                                                                                                                             | De aplicación general                                                                                                                      | Preparación del sitio                                         | Operación                                                                                                                                                  | Abandono   |
| Aire                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1,2,3,4,5,6,7,8,9                                                                                                                          | 21, 22, 23, 24, 25, 26                                        |                                                                                                                                                            | 22, 23, 26 |
| Suelo                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | 10, 11, 12, 13, 14, 19, 30                                    | 10, 11, 12, 13, 14, 19, 30, 31                                                                                                                             |            |
| Hidrología                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                            | 33, 34, 35                                                    | 33, 34, 35                                                                                                                                                 |            |
| Flora                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                            | 39, 40, 41, 42, 44                                            |                                                                                                                                                            |            |
| Paisaje                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                            |                                                               | 49                                                                                                                                                         |            |
| Salud y seguridad                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                            | 50,51,52                                                      | 50,51,52                                                                                                                                                   | 50,51,52   |

Fuente: Elaboración propia.

**Tabla 155.** Instrumentos de la política ambiental a los que deberá sujetarse el proyecto

| INSTRUMENTO REGULADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                                              | APLICACIÓN |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                            | SI         | NO |
| <b>NOM-001-SEMARNAT-1996.</b> Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.                                                                                                                                                                                      | Como parte de las actividades de perforación de pozos y desmantelamiento de equipos, se requerirán grandes volúmenes de agua, una vez concluidas, no deberá quedar agua contaminada, deberá disponerse de manera adecuada. |            |    |
| <b>NOM-043-SEMARNAT-1993</b> que establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.                                                                                                                                                                                            | Durante las fases de operación y mantenimiento de pozos.                                                                                                                                                                   |            |    |
| <b>NOM-041-SEMARNAT-2015,</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.                                                                                                                                | Durante todas las fases de ejecución del proyecto se utilizarán automóviles y camionetas para el transporte de materiales y personal.                                                                                      |            |    |
| <b>NOM-045-SEMARNAT-2006.</b> Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.                                                                                                                      | Durante todas las fases de ejecución del proyecto se utilizarán camiones, maquinaria y automóviles y camionetas para el transporte de materiales y personal.                                                               |            |    |
| <b>NOM-047-SEMARNAT-1999,</b> que establece las características de equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos.                        | Durante todas las fases de ejecución del proyecto se utilizarán camiones, maquinaria, automóviles y camionetas para el transporte de materiales y personal.                                                                |            |    |
| <b>NOM-076-SEMARNAT-2012,</b> Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de hidrocarburos no quemados, monóxido de carbono y óxidos de nitrógeno provenientes del escape, así como de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y otros combustibles | Durante todas las fases de ejecución del proyecto se utilizarán automóviles y camionetas para el transporte de materiales y personal.                                                                                      |            |    |





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| INSTRUMENTO REGULADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | OBSERVACIONES                                                                                                                                   | APLICACIÓN |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                 | SI         | NO |
| alternos y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos nuevos en planta.                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                 |            |    |
| <b>NOM-059-SEMARNAT-2010</b> , Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.                                                                                                                                                        | En el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) se aplicaran medidas de conservación, preservación y en su caso, reubicación y rescate de especies.    |            |    |
| <b>NOM-EM-005-ASEA-2017</b> , Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos. | Durante la realización de las obras tipo, se generarán varios tipos de residuos peligrosos y de manejo especial.                                |            |    |
| <b>NOM-052-SEMARNAT-2005</b> . Que establece las características de los residuos peligrosos y el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.                                                                                                                                                                          | Durante la realización de las obras tipo, se generarán varios tipos de residuos peligrosos.                                                     |            |    |
| <b>NOM-054-SEMARNAT-1993</b> . Procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligroso por la NOM-052-SEMARNAT-2005.                                                                                                                                                                                                          | Durante la realización de las obras tipo, se generarán residuos peligrosos que requieren de una clasificación conforme a sus propiedades CRETÍ. |            |    |
| <b>NOM-080-SEMARNAT-2003</b> . Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.                                                                                                                                           | Durante todas las fases de ejecución del proyecto se utilizarán automóviles y camionetas para el transporte de materiales y personal.           |            |    |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| INSTRUMENTO REGULADOR                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                             | APLICACIÓN |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----|
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                           | SI         | NO |
| <b>NOM-081-SEMARNAT-1994.</b> Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.                                                                                                                                                                                                       | Durante todas las fases de ejecución del proyecto se utilizarán automóviles y camionetas para el transporte de materiales y personal.                                                                     |            |    |
| <b>NOM-011-STPS-2001.</b> Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se generen ruidos.                                                                                                                                                                                                                      | Se dará cumplimiento a lo dispuesto por la STPS                                                                                                                                                           |            |    |
| <b>NOM-017-STPS-2008.</b> Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                          | Durante todas las fases de ejecución del proyecto se contempla la participación de una gran cantidad de operarios.                                                                                        |            |    |
| <b>NOM-116-SEMARNAT-2005,</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental para prospecciones sísmológicas terrestres que se realicen en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.                                                                                                                                                        | El proyecto contempla la realización de prospecciones sísmológicas.                                                                                                                                       |            |    |
| <b>NOM-117-SEMARNAT-2006,</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales. | El proyecto contempla construcción y mantenimiento de ductos (Líneas de descarga, líneas de bombeo neumático, oleoductos, oleogasoductos, gasoductos, líneas de agua congénita) en un periodo de 30 años. |            |    |
| <b>NOM-115-SEMARNAT-2003,</b> Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales.                    | El proyecto contempla construir 52 localizaciones y realizar 27 acondicionamientos o ampliaciones en un periodo de 30 años.                                                                               |            |    |
| <b>NOM-143-SEMARNAT-2003,</b> Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.                                                                                                                                                                                                             | Como parte de las obras tipo que comprende el proyecto, se realizará en pozos.                                                                                                                            |            |    |
| <b>NOM-138-SEMARNAT/SS-2003,</b> Que establece los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación.                                                                                                                                                                             | Como parte de la operación y mantenimiento de las obras tipo del proyecto, se deberá aplicar esta norma, siempre y cuando los suelos se encuentren contaminados por hidrocarburos.                        |            |    |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                           |            |    |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| INSTRUMENTO REGULADOR | OBSERVACIONES | APLICACIÓN |    |
|-----------------------|---------------|------------|----|
|                       |               | SI         | NO |
| Sin observaciones.    |               |            |    |

\*Carta Uso de suelo y vegetación INEGI.

Fuente: Elaboración propia.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



Para la revisión y seguimiento del Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental, serán elaboradas fichas técnicas de control, para supervisar los parámetros de los factores ambientales y socioeconómicos en las etapas (Ver Tabla 161).

**Tabla 156.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                     |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------|---------------|--|----|----|---------------------------------------------------------|--|
| <b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b>                                                                                                                                                                                                        |                                                        | <b>CLAVE:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>FECHA:</b>       |               |  |    |    |                                                         |  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                 |                                                        | Clave asignada a la ficha                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Fecha de validación |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>ETAPA:</b> Etapa de desarrollo del proyecto                                                                                                                                                                                     |                                                        | <b>PARÁMETRO:</b> Factor y aspecto a monitorear                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>OBJETIVO:</b> ¿Para qué se monitorea?                                                                                                                                                                                           |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>FUENTE:</b> Fuente fija o móvil que emite el contaminante o es susceptible de generar impacto.                                                                                                                                  |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS</b> Qué afectaciones pueden ocurrir                                                                                                                                                            |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>PROCEDIMIENTO</b> Cómo se llevará a cabo la medición                                                                                                                                                                            |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>PERIODICIDAD</b>                                                                                                                                                                                                                | <b>EQUIPO NECESARIO</b>                                | <table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <thead> <tr> <th colspan="2" style="text-align: center; padding: 5px;">APOYO EXTERNO</th> </tr> <tr> <th style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;">SI</th> <th style="width: 50%; text-align: center; padding: 5px;">NO</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2" style="padding: 5px;">Si se contratará a un tercero para realizar la medición</td> </tr> </tbody> </table> |                     | APOYO EXTERNO |  | SI | NO | Si se contratará a un tercero para realizar la medición |  |
| APOYO EXTERNO                                                                                                                                                                                                                      |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| SI                                                                                                                                                                                                                                 | NO                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| Si se contratará a un tercero para realizar la medición                                                                                                                                                                            |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| Cada cuando se realizará la medición.                                                                                                                                                                                              | Equipo técnico específico necesario para el monitoreo. | Si aplica                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>DOCUMENTACIÓN</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>RELEVANTE</b>    |               |  |    |    |                                                         |  |
| Documentación necesaria que sustente los monitoreos: Normatividad a cumplir, métodos de muestreo, etc.                                                                                                                             |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                                                                                               |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |
| Aquello que sea preciso aclarar. En esta sección se hace la distinción de los parámetros que se deben medir, conforme medidas recomendadas y aquellos que son de cumplimiento regulatorio conforme normatividad ambiental vigente. |                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                     |               |  |    |    |                                                         |  |

Fuente: Elaboración propia



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



A continuación, se muestran algunos ejemplos de la aplicación de las fichas por factores, la cuales son enunciativas mas no limitativas.

## AIRE

**Tabla 157.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Aire: Control de emisión de partículas suspendidas.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                                      |  |                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------|--|--------------------------------------|
| <b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b><br>ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    | <b>CLAVE:</b> 01                                                     |  | <b>FECHA:</b><br>Fecha de validación |
| <b>ETAPA:</b> Preparación del sitio y construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    | <b>PARÁMETRO:</b> Aire: Control de emisión de partículas suspendidas |  |                                      |
| <b>FUENTE:</b> Movimientos de tierra, cortes, rellenos, nivelaciones, transporte y movimientos de tierra a granel.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                                                                      |  |                                      |
| <b>OBJETIVO:</b> Verificar que quien realice la actividad (promovente o empresa contratista) evite o minimice la generación de partículas suspendidas-                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                                                                      |  |                                      |
| <b>DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS</b> Emisiones de partículas suspendidas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                                                                      |  |                                      |
| <b>PROCEDIMIENTO</b><br><br>Se supervisará mediante inspección directa que el contratista realice las actividades necesarias para evitar y minimizar la dispersión de partículas suspendidas que puedan generarse durante los movimientos de tierra, cortes, rellenos, nivelaciones o transporte de materiales.<br><br>Promover el uso de equipo de seguridad por parte del personal expuesto a la emisión de partículas de polvo. |                                                    |                                                                      |  |                                      |
| <b>PERIODICIDAD</b><br><br>Quincenalmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <b>EQUIPO NECESARIO</b><br><br>Cámara Fotográfica. | <b>APOYO EXTERNO</b><br><br>SI                      NO               |  | <b>OTROS TÉCNICOS</b><br><br>N/A     |
| <b>DOCUMENTACIÓN RELEVANTE</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                                                                      |  |                                      |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                       |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo. |
| <b>OBSERVACIONES</b>                                                                                                                                 |
| Establecimiento de señalización de límites máximos permisibles en terracería (30 Km/h) y en áreas habitadas (20 Km/h).                               |

Fuente: Elaboración propia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



**Tabla 158.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Aire: Óxidos de Nitrógeno, Bióxido de Azufre y Monóxido de Carbono.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                                                |    |                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  | CLAVE: 02                                                                      |    | FECHA:                  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                  |                                                                                |    | Fecha de validación     |
| ETAPA: Preparación del sitio y construcción                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                  | PARÁMETRO: Aire: Óxidos de nitrógeno, Bióxido de azufre y Monóxido de carbono. |    |                         |
| FUENTE: Vehículos utilizados para el transporte de personal y materiales, así como maquinaria pesada y equipo de construcción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                  |                                                                                |    |                         |
| OBJETIVO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                                                |    |                         |
| Verificar el cumplimiento normativo vigente referente a los niveles de emisión de Óxidos de Nitrógeno, Bióxido de azúfre y Monóxido de carbono en los vehículos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                  |                                                                                |    |                         |
| DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS Contaminación del aire por la presencia de óxidos de nitrógeno, bióxido de azufre y monóxido de carbono.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                  |                                                                                |    |                         |
| PROCEDIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                  |                                                                                |    |                         |
| Todos los vehículos automotores que se empleen en las distintas etapas del proyecto, se les solicitará:<br>-Programa de mantenimiento vehicular y bitácora de ejecución.<br>-De requerirse, se efectuarán mediciones directas en fuente mediante equipo autorizado.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                  |                                                                                |    |                         |
| PERIODICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | EQUIPO NECESARIO | APOYO EXTERNO                                                                  |    | OTROS ASPECTOS TÉCNICOS |
| Semestralmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | N/A              | SI                                                                             | NO |                         |
| DOCUMENTACIÓN RELEVANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                  |                                                                                |    |                         |
| Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo.<br>NOM-041-SEMARNAT-2015, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.<br>NOM-045-SEMARNAT-2006. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.<br>NOM-047-SEMARNAT-1999, que establece las características de equipo y el procedimiento de medición para la verificación de los límites de emisión de contaminantes, provenientes de los vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos. |                  |                                                                                |    |                         |
| Documentación firmada de cumplimiento u omisión por responsable de actividad, con anexo fotográfico.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                  |                                                                                |    |                         |
| OBSERVACIONES: Establecimiento de señalización de límites máximos permisibles en terracería (30 Km/h) y en áreas habitadas (20 Km/h).                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                  |                                                                                |    |                         |

Fuente: Elaboración propia



**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL**  
**OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.**  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



**Tabla 159.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Capacitación.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |               |    |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------|----|-------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                            | CLAVE: 03     |    | FECHA:                  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                            |               |    | Fecha de validación     |
| ETAPA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                            | PARÁMETRO:    |    |                         |
| Todas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                            | Capacitación  |    |                         |
| FUENTE: Personal.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                            |               |    |                         |
| OBJETIVO: Sensibilizar al personal que labora en las distintas etapas del proyecto, sobre la importancia del cuidado de los factores ambientales.                                                                                                                                                                                                                 |                                            |               |    |                         |
| DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS: Afectación a los recursos naturales por desconocimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                            |               |    |                         |
| PROCEDIMIENTO                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                            |               |    |                         |
| Se impartirán pláticas de inducción al personal que labore en el proyecto, sobre la importancia del cuidado al ambiente y su responsabilidad legal. Se elaborarán y distribuirán trípticos o manuales de bolsillo con fotografías de las especies de flora y fauna de la zona, bajo la alguna categoría de riesgo, así como del manejo y disposición de residuos. |                                            |               |    |                         |
| PERIODICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EQUIPO NECESARIO                           | APOYO EXTERNO |    | OTROS ASPECTOS TÉCNICOS |
| Al inicio de cada etapa y al nuevo personal contratado, eventual o permanente.                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Computadora, Proyector, material de apoyo. | SI            | NO | N/A                     |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                            |               |    |                         |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Cámara Fotográfica y listas de asistencia. |               |    |                         |
| DOCUMENTACIÓN RELEVANTE: Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo.                                                                                                                                                                                     |                                            |               |    |                         |
| OBSERVACIONES:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                            |               |    |                         |

Fuente: Elaboración propia



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



## SUELO

**Tabla 160.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Suelo: Generación de residuos peligrosos.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                              |                                                                    |  |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------|
| <b>NOMBRE DEL PROYECTO:</b><br><br>ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                              | <b>CLAVE:</b> 04                                                   |  | <b>FECHA:</b><br><br>Fecha de validación  |
| <b>ETAPA:</b><br><br>Preparación del sitio, construcción, construcción, operación y mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                              | <b>PARÁMETRO:</b><br><br>Suelo: Generación de residuos peligrosos. |  |                                           |
| <b>FUENTE:</b> Material Impregnado con grasas o aceites y recipientes impregnados con aceite lubricante, lodos de recorte base agua y base aceite. Productos que pudieran ser generados por el mantenimiento preventivo de los equipos pesados.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                              |                                                                    |  |                                           |
| <b>OBJETIVO:</b> Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio de confinamiento autorizado                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                              |                                                                    |  |                                           |
| <b>DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS:</b> Contaminación al suelo, por la disposición inadecuada de residuos peligrosos.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                              |                                                                    |  |                                           |
| <b>PROCEDIMIENTO</b><br><br>Realizar inspecciones mediante supervisión directa que los residuos generados se dispongan en el almacén temporal de residuos peligrosos, conforme a la legislación y normatividad aplicable. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final. Así como las autorizaciones correspondientes, para el manejo y disposición final de los mismos por las empresas contratada para tal actividad.                                      |                                                                                                                              |                                                                    |  |                                           |
| <b>PERIODICIDAD</b><br><br>Quincenalmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>EQUIPO NECESARIO</b><br><br>Cámara Fotográfica.<br>Bitácora de registro de volúmenes.<br>Documentos oficiales probatorios | <b>APOYO EXTERNO</b><br><br>SI                      NO             |  | <b>OTROS ASPECTOS TÉCNICOS</b><br><br>N/A |
| <b>DOCUMENTACIÓN RELEVANTE</b><br><br>Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo.<br>Autorizaciones vigentes de la empresa que brinda el servicio, manifiestos de entrega, transporte, etc.<br>En el caso de suelos contaminados aplicar la NOM-138-SEMARNAT/SS-2003.<br>Documentación necesaria que sustenten los métodos de muestreo y monitoreo en cumplimiento a la normatividad. |                                                                                                                              |                                                                    |  |                                           |
| <b>OBSERVACIONES:</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                              |                                                                    |  |                                           |

Fuente: Elaboración propia

**Tabla 161.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Suelo: Generación de residuos no peligrosos.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                              |    |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------|----|-------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                               | CLAVE: 05                                    |    | FECHA:                  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                              |    | Fecha de validación     |
| ETAPA:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                               | PARÁMETRO:                                   |    |                         |
| Preparación del sitio, construcción, construcción, operación y mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               | Suelo: Generación de residuos no peligrosos. |    |                         |
| FUENTE: Durante la preparación del sitio, se generarán residuos provenientes del desmonte y despalme, basura doméstica y materiales reciclables como cartón, madera, metal, plástico y vidrio.                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                              |    |                         |
| OBJETIVO: Verificar que se colecten, almacenen, retiren y dispongan los residuos no peligrosos de manera adecuada, para su posterior traslado a un sitio de disposición autorizado                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                               |                                              |    |                         |
| DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS Contaminación visual, por la disposición inadecuada de residuos no peligrosos y la generación de fauna nociva por la acumulación de éste tipo de residuos.                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                               |                                              |    |                         |
| PROCEDIMIENTO: Supervisar mediante inspección ocular directa que los residuos generados se dispongan en los contenedores adecuados y así como en el almacén temporal de residuos no peligrosos, conforme a la legislación y normatividad aplicable. Solicitar periódicamente la documentación comprobatoria de la disposición final. Así como las autorizaciones correspondientes, para el manejo y disposición final de los mismos por las empresas contratada para tal actividad. |                                                                                               |                                              |    |                         |
| PERIODICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EQUIPO NECESARIO                                                                              | APOYO EXTERNO                                |    | OTROS ASPECTOS TÉCNICOS |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                               | SI                                           | NO |                         |
| Quincenalmente                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Cámara Fotográfica.<br>Bitácora de registro de volúmenes.<br>Documentos oficiales probatorios |                                              |    | N/A                     |
| DOCUMENTACIÓN RELEVANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                               |                                              |    |                         |
| Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo.<br>Bitácora de entrega y transporte.<br>Solicitar la documentación comprobatoria de la disposición final.                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                               |                                              |    |                         |
| OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                               |                                              |    |                         |

Fuente: Elaboración propia



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



## HIDROLOGÍA

**Tabla 162.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Hidrología.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                       |                       |    |                         |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------|----|-------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                       | CLAVE: 06             |    | FECHA:                  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       |                       |    | Fecha de validación     |
| ETAPA: Preparación del sitio y construcción (rehabilitación de caminos de acceso).                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                       | PARÁMETRO: Hidrología |    |                         |
| FUENTE: Para el acceso a las plataformas e infraestructura de producción se ampliarán o rehabilitarán caminos de acceso existentes, en l cruce de arroyos y escurrimientos temporales existentes, se realizarán las obras civiles necesarias para evitar la obstrucción de los mismos.                                                                                              |                                                                       |                       |    |                         |
| OBJETIVO: Verificar y revisar que las condiciones de éstas obras funcionen correctamente, dando mantenimiento y limpieza.                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                       |                       |    |                         |
| DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS Que con los eventos de lluvia, al paso del tiempo estas obras sufran algún desperfecto, acumulación o azolvamiento de restos vegetales y sedimentos de suelos y provoquen alguna modificación a la libre circulación de agua en los arroyos y escurrimientos temporales, causando inundaciones dentro de las propias obras y su entorno inmediato. |                                                                       |                       |    |                         |
| PROCEDIMIENTO: La promovente, deberá contar con el personal capacitado para realizar las verificaciones y supervisiones de las obras y llevar un registro del estado de las mismas.                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |                       |    |                         |
| PERIODICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | EQUIPO NECESARIO                                                      | APOYO EXTERNO         |    | OTROS ASPECTOS TÉCNICOS |
| Semestralmente y/o vigencia de la obra                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Cámara Fotográfica.<br>Equipo técnico necesario para la verificación. | SI                    | NO |                         |
| N/A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                       |                       |    |                         |
| DOCUMENTACIÓN RELEVANTE: Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo.                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |                       |    |                         |
| Normas de referencia y manuales de procedimiento.<br>Documentación necesaria que sustente las verificaciones y revisiones con anexo fotográfico.                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                       |                       |    |                         |
| OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                       |                       |    |                         |



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



**Tabla 163.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Hidrología- Agua: Generación y disposición de agua residual.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         |                                                             |    |                         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------|----|-------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                         | CLAVE: 07                                                   |    | FECHA:                  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                         |                                                             |    | Fecha de validación     |
| ETAPA: Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                         | PARÁMETRO: Agua: Generación y disposición de agua residual. |    |                         |
| FUENTE: El agua residual proveniente de los sanitarios portátiles.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                         |                                                             |    |                         |
| OBJETIVO: Supervisar y registrar que la cantidad de agua residual sanitaria, sea recolectada y transportada por una empresa autorizada, en las condiciones que la autoridad correspondiente determine. No deberá verter directamente a cuerpos de agua y/o drenaje municipal.                                                                                                                                                  |                                                                         |                                                             |    |                         |
| DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS El vertido de aguas residuales sanitarias en los aprovechamientos terrestres (presas, arroyos, ríos) y subterráneos (pozos), que pueden afectar su calidad.                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                         |                                                             |    |                         |
| PROCEDIMIENTO: La promovente, deberá contratar o verificar que durante las actividades que comprendan el proyecto, se contrate el servicio de sanitarios móviles, así como la recolección y disposición de las aguas residuales, la empresa recolectora deberá entregar los documentos que comprueben la autorización para otorgar el servicio, la autorización para la disposición y llevar un registro del volumen generado. |                                                                         |                                                             |    |                         |
| PERIODICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | EQUIPO NECESARIO                                                        | APOYO EXTERNO                                               |    | OTROS ASPECTOS TÉCNICOS |
| Mensual                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Documentos oficiales probatorios.<br>Bitácora de registro de volúmenes. | SI                                                          | NO | N/A                     |
| DOCUMENTACIÓN RELEVANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                         |                                                             |    |                         |
| Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo.<br>Contrato de servicio de recolección, transportación y disposición final de las aguas residuales.<br>Autorización oficial de la empresa recolectora.<br>Autorización de descarga de aguas residuales y condiciones para ello.<br>Bitácoras.                             |                                                                         |                                                             |    |                         |
| OBSERVACIONES: Estos residuos sanitarios deberán ser llevados a una planta de tratamiento de aguas residuales para su disposición final, para dar cumplimiento regulatorio conforme a la normatividad vigente.                                                                                                                                                                                                                 |                                                                         |                                                             |    |                         |

Fuente: Elaboración propia





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



## FLORA

**Tabla 164.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Flora: Reubicación de especies bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------|----|-------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                      | CLAVE: 08                                                                                     |    | FECHA:                  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    | Fecha de validación     |
| ETAPA: Preparación del sitio y construcción.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                      | PARÁMETRO: Flora / Reubicación de especies bajo alguna categoría de la NOM-059-SEMARNAT-2010. |    |                         |
| FUENTE: Eliminación de cobertura vegetal durante la preparación del sitio.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |
| OBJETIVO: Verificar que en las áreas donde se pretendan realizar las obras tipo, no se encuentren individuos de las especies bajo categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010.                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |
| DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS Reducción de la cobertura vegetal y eliminación de individuos de las especies bajo categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |
| PROCEDIMIENTO: Previo a las actividades de limpieza de áreas (desmonte y despalme), realizar recorridos en las proyecciones de trazo de obras tipo, para verificar la presencia de individuos de especies bajo categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. En caso de encontrarse algún ejemplar, aplicar un programa de rescate y reubicación de flora, llevando a cabo los registros de supervivencia de los individuos correspondientes al monitoreo. |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |
| PERIODICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | EQUIPO NECESARIO                                                                                                                                                     | APOYO EXTERNO                                                                                 |    | OTROS ASPECTOS TÉCNICOS |
| Previo al inicio de las actividades de las obras tipo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Libreta de campo, GPS, Cámara fotográfica, planos, manuales de identificación de especies, etiquetas, palas, picos, cajas de plástico, carretillas, enraizador, etc. | SI                                                                                            | NO | Si aplica               |
| DOCUMENTACIÓN RELEVANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |
| Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo. NOM-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestre-Categorías de riesgo especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.                                                                                                   |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |
| OBSERVACIONES: Para éste programa se requerirá de personal capacitado que sustente la identificación y reubicación de las especies.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                      |                                                                                               |    |                         |

Fuente: Elaboración propia



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



## SEGURIDAD

**Tabla 165.** Programa de supervisión y vigilancia ambiental del parámetro Seguridad: Prevención de accidentes.

| PROGRAMA DE SUPERVISIÓN Y VIGILANCIA AMBIENTAL                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----|-------------------------|
| NOMBRE DEL PROYECTO:                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                              | CLAVE: 09                                       |    | FECHA:                  |
| ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                              |                                                 |    | Fecha de validación     |
| ETAPA: Todas                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                              | PARÁMETRO: Seguridad / Prevención de accidentes |    |                         |
| FUENTE: La realización de las actividades que comprende el proyecto regional.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
| OBJETIVO: Verificar que el personal cuente y use de forma adecuada el Equipo de Protección Personal, para evitar accidentes en las áreas de trabajo.                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
| DESCRIPCIÓN DE POSIBLES IMPACTOS: Accidentes laborales por el uso inadecuado o ausencia de EPP, durante las actividades que comprende el proyecto.                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
| PROCEDIMIENTO: Previo al inicio de las actividades el área de seguridad de la promovente y/o de la empresa contratista, deberá dotar del EPP adecuado a las actividades que serán realizadas. Se impartirán pláticas diarias al personal durante las actividades que comprende el proyecto previo al inicio de sus labores, con el fin de sensibilizarlos sobre la importancia del uso del mismo. |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
| PERIODICIDAD                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | EQUIPO NECESARIO                                                                                             | APOYO EXTERNO                                   |    | OTROS ASPECTOS TÉCNICOS |
| Previo al inicio de las actividades de las obras tipo.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Cámara fotográfica.<br>Listas de asistencia.<br>Documentos comprobatorios de la entrega del EPP al personal. | SI                                              | NO | N/A                     |
| DOCUMENTACIÓN RELEVANTE                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
| Medidas de prevención y mitigación señaladas en la Manifestación de Impacto Ambiental, y las que la autoridad ambiental establezca en el Resolutivo.<br>Manuales de procedimientos.<br>Cronograma de pláticas de seguridad.<br>Listas de asistencia, evidencia fotográfica.<br>Documentos que comprueben la entrega del EPP al personal.                                                          |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
| OBSERVACIONES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                              |                                                 |    |                         |
| Para éste programa se requerirá de personal capacitado que sustente la identificación y reubicación de las especies.                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                              |                                                 |    |                         |

Fuente: Elaboración propia

### **6.3. Seguimiento y control (monitoreo)**

A continuación, se presentan los procedimientos y como se llevarán a cabo los monitoreos al Sistema Ambiental del proyecto.

#### **PROCEDIMIENTOS DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES VULNERABLES Y PROGRAMA DE RESCATE.**

De igual manera serán atendidos los siguientes procedimientos y programas que se deberán realizar.

#### **Procedimiento para la Evaluación inicial y final de sitio**

Las visitas prospectivas son recorridos previos a la construcción de las obras, con el fin de determinar e identificar las características de las especies vulnerables y los ambientes presentes en el área.

#### **Actividades a realizar**

- Efectuar un levantamiento descriptivo de las condiciones ambientales que prevalecen en la zona del proyecto (donde se pretende la ejecución de la obra en particular).
- Identificación del o los tipos de vegetación.
- Identificación de especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
- Identificación de los grupos faunísticos presentes en el área.
- Determinar cuáles son vulnerables.
- Determinar cuáles especies vulnerables (flora y fauna) requieren ser rescatadas y/o reubicadas. Para la posterior aplicación de programas de rescate y reubicación.

#### **Programa de rescate de fauna.**

##### **Alcances**

1. Generar una base de datos de especies de reptiles, anfibios, aves y mamíferos de los sitios en los cuales se realizarán obras, particularmente de aquellas que se encuentren consideradas bajo alguna categoría de conservación de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.
2. Presentar cartográficamente los sitios de anidación de especies de fauna que se encuentren dentro del área del proyecto.
3. Definir sitios que requieran ser protegidos por el estatus de las especies que lo habitan.
4. Definir sitios dentro del área del proyecto, en los cuales se reubiquen especies que así lo requieran.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Con el programa de rescate, se determinará cual es la mejor opción para la especie de fauna que pueda ser afectada por las actividades de construcción del proyecto. Primeramente, se evaluará la necesidad de realizar el rescate. Mientras esto no sea considerado como imprescindible, será pertinente mantener a los individuos en su propio hábitat.

Para cada grupo será necesario definir un diseño de muestreo adecuado a las condiciones de cada hábitat tipo. El esquema general a seguir es el que se describe a continuación:

### **Aves**

Se realizará la identificación en un radio fijo con una distancia de 300 m. En cada área del proyecto, se realizará un censo de las aves observadas y los cantos escuchados, durante 10 minutos.

### **Mamíferos**

#### **Mamíferos Terrestres**

Se realizarán recorridos a lo largo del área del proyecto, para la búsqueda de cuevas y madrigueras activas que sirvan como refugio o de áreas de reproducción de mamíferos terrestres. Se marcarán y se tomará la decisión de proteger o reubicar dependiendo de la vulnerabilidad en que se ubiquen en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En estos mismos transectos, se hace una búsqueda por observación directa de mamíferos. Se determina si estos individuos están bajo amenaza al permanecer en el área, con lo cual se tomará la decisión de protegerlos o reubicarlos.

### **Anfibios y reptiles**

Para el monitoreo de anfibios y reptiles, se establecerán transectos lineales de 5 m de longitud y de ancho variable. Tomando en cuenta los picos de actividad de los anfibios y reptiles, dicha actividad se realizará dos veces al día.

De acuerdo al área donde se ubiquen estas especies, en caso de estar amenazadas por alguna actividad de la obra, se protegerán o reubicarán. La captura de los individuos se realizará con la ayuda de redes, pinzas y ganchos herpetológicos. Los individuos se mantendrán en contenedores especiales para su traslado.

### **PROGRAMA DE RESCATE Y/O REUBICACIÓN DE FLORA**

En caso de que se identifiquen especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 dentro del trazo de la obra proyectada y que por naturaleza de la obra sea imposible readecuar su trazo, se tomarán las medidas pertinentes para la reubicación de los individuos en riesgo de ser afectados, si esto fuera posible, en un área adecuada.

En caso contrario se evaluarán las medidas compensatorias, si se hubiera ocasionado daño alguno de éstos individuos, las cuales serán debidamente documentadas.

Cuando se realice la actividad de rescate y reubicación de los individuos que requieran ser protegidos en toda la superficie de la obra, el personal que participe debe estar capacitado.

Indicadores de éxito:

- Proporción de individuos de flora reubicados exitosamente fuera del área de obra.
- Proporción de individuos de flora sembrados exitosamente como medida de compensación al derribo de árboles en el trazo de la obra.

De acuerdo a la especie que se trate y las dimensiones de las mismas, se definirán las acciones para reubicación exitosa de las mismas.

### **Seguimiento del rescate y/o reubicación de flora en el área de obra.**

En caso de que se hayan reubicado especies En la NOM-059-SEMARNAT-2010 de ser afectadas, se les dará seguimiento constante (visitas semanales) hasta por un periodo mínimo de 8 semanas, hasta garantizar la sobrevivencia, documentando con reportes de campo y evidencia fotográfica, las acciones de seguimiento efectuadas.

En caso contrario se evaluarán las medidas compensatorias, si se hubiera ocasionado daño alguno de éstos individuos.

### Información necesaria para la fijación de montos para fianzas.

Las actividad exploratoria planteada para el área contractual CS-04 los primeros 2 años tiene como objetivo continuar con la evaluación del potencial petrolero del play terciario (oligoceno – eoceno) y probar la presencia de acumulaciones comerciales de hidrocarburos, mediante la realización de estudios exploratorios, reprocesamiento sísmico 2D, adquisición de sísmica 3D y la perforación de pozos exploratorios que de ser exitosos pudiera incorporar un posible volumen de reservas (Pmedia) de 14.37 MMbpce, con una inversión estimada total de hasta

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

| Metas Físicas                                        | 2017-2018                                                                                                                        | 2018-2019 | 2019-2020 |
|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|-----------|
| Reprocesamiento sísmica 2D (Km).                     | 297.26                                                                                                                           | 0         | 0         |
| Adquisición sísmica y procesada de sísmica 3D (Km²). | 0                                                                                                                                | 200       | 0         |
| Estudios (núm).                                      | 3                                                                                                                                | 3         | 0         |
| Pozos (núm).                                         | 0                                                                                                                                | 0         | 2         |
| Unidades de Trabajo (UT).                            | 14,300                                                                                                                           |           |           |
| Inversión (MMusd).                                   | Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP. |           |           |
| Se consideró tipo de cambio de 17.876 pesos/dólar.   |                                                                                                                                  |           |           |

De igual manera se visualiza la oportunidad de explorar el mesozoico tratando de definir la existencia del sistema petrolero (probable cretácico y jurásico). Para llevar a cabo las actividades que comprende el proyecto en un periodo de los primeros 2

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

acuerdo a la paridad (FIX) establecida por el Banco de México al día 30 de mayo de 2018 corresponde a: \$ 19.7322. Considerando el tipo de cambio, la cantidad en pesos mexicanos del monto de inversión total corresponde

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

<sup>9</sup> En caso de resultar viable el desarrollo de campos, se hará una revaloración de la inversión.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



aproximadamente el 0.1% lo que corresponde a:

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116  
cuarto párrafo de la LGTAIP.

medidas de prevención, mitigación a realizarse durante las etapas de preparación  
del sitio, construcción, operación y abandono en los dos primeros años de  
exploración. Los montos estimados por etapa de desarrollo en relación al 0.1% que

Monto de inversión para el proyecto. Información (secreto comercial) protegida bajo el artículo 116  
cuarto párrafo de la LGTAIP.

## **7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.**

Con base en el análisis de las tendencias del sistema ambiental regional, se espera como consecuencia del desarrollo de las obras y actividades del proyecto, se generen perturbaciones puntuales y temporales que eventualmente podrían generar modificaciones localizadas.

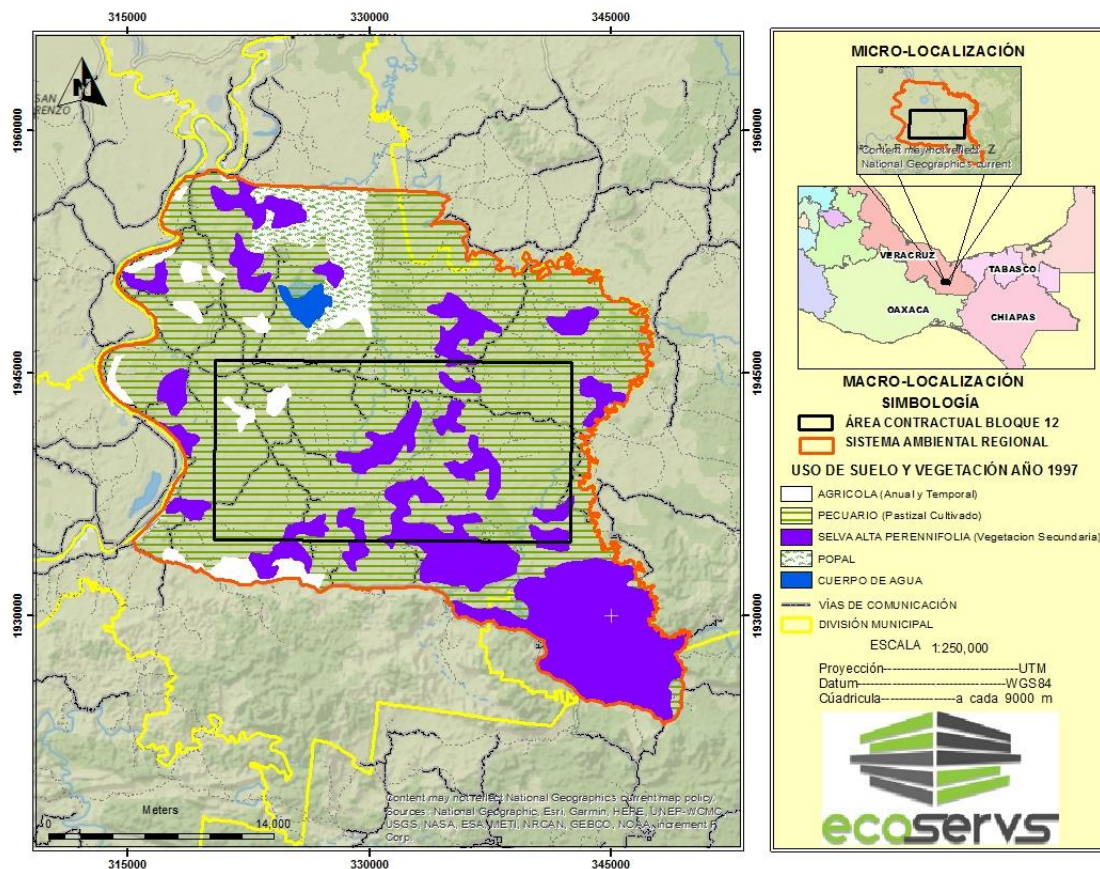
Para el planeamiento de los pronósticos ambientales, se consideraron los impactos de las actividades a generarse con motivo de la instalación de la obra, sobre los componentes y factores ambientales presentados en el Capítulo V, así como las actividades descritas en el Capítulo II.

### **7.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.**

El escenario del proyecto corresponde a una zona en la cual se ubica el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), el cual se encuentra inmerso en un área donde en el pasado se realizó el cambio en el uso del suelo de forestal a uso ganadero con el establecimiento de pastizales cultivados.

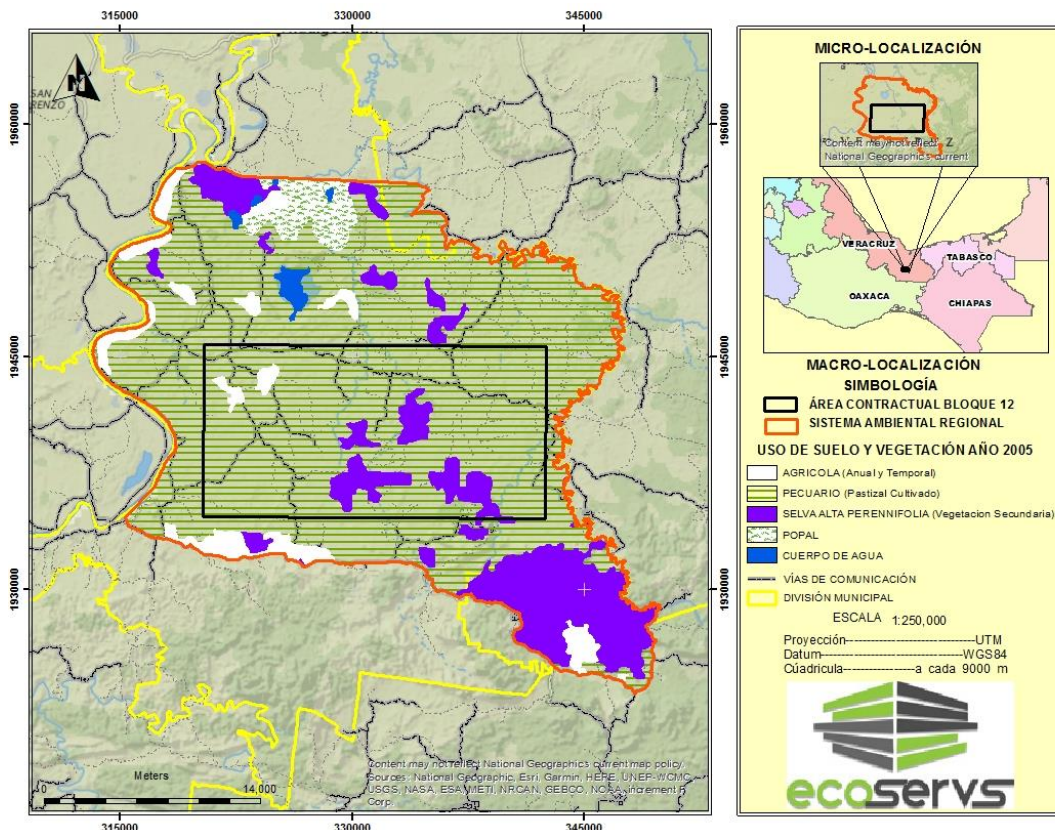
Actualmente el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), se encuentra sin actividad petrolera, ya que hace más de 30 años fueron perforados tres pozos exploratorios que fueron abandonados y taponados el mismo año de su perforación (1968), en el cual se observa que el uso del suelo mayoritario es de Pastizal cultivado para la ganadería. El sistema alberga una diversidad importante flora y fauna, entre las cuales se presentan especies incluidas en algún estatus de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El Área Contractual CS-04 (Bloque 12), de continuar sin ninguna actividad petrolera, seguirá siendo susceptible de incrementar la superficie dedicada a la ganadería o la agricultura con plantaciones agroindustriales a costa de la disminución de la selva alta perennifolia, que tal como se puede apreciar en las siguientes imágenes, son notorios los cambios significativos desde el año 1997, específicamente para el área donde se ubica el Área Contractual. Dichas imágenes, extraídas INEGI Serie Continua Nacional, misma que se anexa completa en el apartado de Anexos del presente documento, se puede observar que se han presentado cambios significativos en la vegetación de selva alta perennifolia, la disminución que se presenta es ocasionada por la expansión del área agrícola- pecuaria, sin estar relacionado con actividades petroleras. Finalmente, sin el proyecto, no se estarían presentando impactos positivos al factor social como la generación de empleos, ni se estaría contribuyendo al desarrollo ni a la seguridad energética del país.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

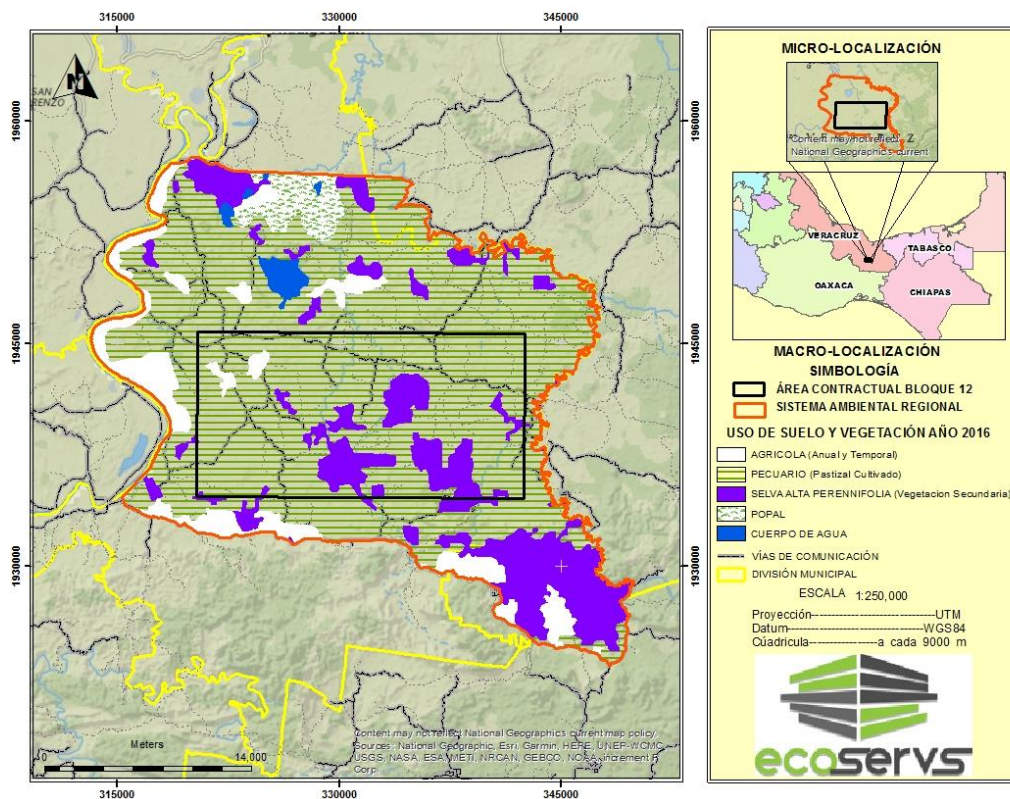
**Figura 116.** Uso del Suelo y Vegetación en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) en 1997.



Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 117.** Uso del Suelo y Vegetación en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) en 2005





Fuente: INEGI. ORTOFOTO DIGITAL: ESCALA 1:20,000. CLAVES. E15C24C, E15C24F, E15C25A, E15C25B, E15C25D, E15C25E, E15C34C, E15C35A Y E15C35B.

**Figura 118.** Uso del Suelo y Vegetación en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12) en 2016

## 7.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

La introducción de la industria petrolera, provocado por el “boom” petrolero, motivó el desarrollo de campos petrolíferos para el incremento de la producción y reservas probables en el Estado de Veracruz, para impedir la pérdida de autosuficiencia en materia de hidrocarburos en el país. Este auge petrolero implicó asimismo un conjunto de inversiones públicas en la región, así como el surgimiento de nuevas posibilidades transitorias de empleo para el sector campesino en actividades relacionadas con la expansión de la industria petrolera.

En la actualidad, las actividades en el sector petrolero por parte de PEMEX se han visto disminuidas, así mismo con la apertura a la inversión privada a raíz de la Reforma Energética del año 2013, PEMEX sometió a consideración de la Secretaría de Energía (SENER) la adjudicación de áreas en exploración y los campos en producción que están en capacidad de operar, para lo cual se definieron las áreas disponibles (bloques o áreas contractuales) con los que contará el Estado para multiplicar la inversión de exploración y extracción de hidrocarburos en el país a través de rondas de licitación abiertas a la participación de la industria petrolera privada, con la finalidad de ser explotadas e incrementar la seguridad energética del País.

Derivado de dichas modificaciones y licitaciones, el REGULADO, participó y obtuvo un contrato con la Comisión Nacional de Hidrocarburos, para el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), para realizar actividades de exploración y explotación de hidrocarburos por un periodo de 30 años.

Por lo anterior, el sitio con la ejecución del proyecto, se pronostica que presentarán impactos negativos mismos que en su mayoría se presentarán en el sitio del proyecto (Área Contractual CS-04 (Bloque 12)), tales como afectaciones a la vegetación por las actividades de desmonte y despalme principalmente por la construcción de localizaciones para la perforación de pozos petroleros exploratorios y de desarrollo, así como de caminos de acceso, y por la construcción de ductos para el transporte de la producción, siendo éstas actividades las que generarán un mayor impacto a este factor.

Se pronostica que no se llevarán a cabo afectaciones a vegetación incluida en algún estatus de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010, principalmente la vegetación de Selva Alta Perennifolia, la cual se desarrolla en algunas partes del Área Contractual y por las condiciones del sistema ambiental que son propicias para el establecimiento de la misma.





MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



De igual manera en el área de manera temporal se estarán presentando impactos negativos hacia la atmosfera (aire) por las emisiones de partículas suspendidas, así como emisiones derivadas de la combustión de los vehículos, camionetas, camiones y maquinaria, como parte del desarrollo de las actividades que comprenden las obras tipo.

La fauna se verá perturbada de manera temporal por el desarrollo de las actividades.

Para el factor hidrología, de igual manera puede verse afectado por descargas clandestinas de aguas residuales que afectarían su calidad, así como arrastres de materiales. En las áreas donde se ubique infraestructura permanente como los son plataformas y caminos de acceso, se verá disminuida la capacidad de infiltración hacia los mantos freáticos de manera puntual, así mismo se presentaría el riesgo de la contaminación en caso de derrame o vertimiento en el suelo de residuos considerados peligrosos (aceites gastados) o aguas residuales (sanitarias), lixiviados de los residuos sólidos urbanos y residuos peligrosos si éstos no son almacenados adecuadamente, que además representarían contaminación al suelo.

De manera positiva la ejecución del proyecto, representaría fuentes de empleo temporal para pobladores de las localidades próximas, así como por el consumo de productos y servicios, por parte del REGULADO y/o compañías subcontratadas.

Para el factor socioeconómico, el proyecto representa un riesgo de accidentes hacia el personal que se involucre en todas las fases del proyecto, si éste no considera las medidas de prevención, procedimientos establecidos y el uso adecuado del EPP.

Finalmente, aunque ajeno al proyecto, el sistema seguirá presentando afectaciones antrópicas debido a la conversión de terrenos para las actividades agropecuarias, extracción de flora y fauna, mismos que no tendrán relación con el proyecto.

### **7.3.Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de mitigación.**

El área del proyecto con la aplicación de medidas de mitigación, preventivas y compensatorias propuestas, se reducirán de manera significativa los efectos negativos sobre los componentes ambientales y sociales en el área.

Los efectos de la ejecución del proyecto al medio físico, es decir aire y suelo son negativos, sin embargo, la afectación a la calidad del aire y el confort sonoro en la zona, no será significativo, y una vez finalizada las actividades constructivas, la calidad del aire regresará a las condiciones actuales, por lo que estos efectos no tendrán repercusiones la población.

La emisiones a la atmosfera (aire), se verán disminuidas con las actividades de mantenimiento correspondiente a las unidades vehiculares, camiones, maquinaria, etc..., así mismo con la aplicación de riegos en las áreas donde se realicen movimientos de tierras y realizar el transporte de materiales cubiertos, en las tolvas de los camiones se reducirán las partículas suspendidas y respetando los límites de velocidad en los caminos de terracería y áreas con población, de igual manera se reducen dichas emisiones.

De manera adicional el REGULADO realizará estudios de calidad del aire, monitoreando este factor y en caso de encontrar alteraciones, realizar las medidas pertinentes, si la afectación es derivada de sus actividades.

Durante la construcción de las obras tipo primordialmente las ampliaciones para las plataformas de perforación, así como la ampliación y/o acondicionamiento de caminos de acceso se evitará la afectación del patrón de escurrimiento, así mismo se instalará y rehabilitará infraestructura hidráulica para no presentar afectaciones a la hidrología superficial. Durante la etapa de preparación y construcción, se tomarán como medidas de prevención la instalación de sanitarios portátiles, para evitar la defecación al aire libre, así como la descarga de aguas sanitarias directamente al suelo o cuerpos de agua, éstas serán manejadas por una empresa especializada que cuente con las autorizaciones correspondientes.

Para las actividades de perforación de pozos petroleros, se priorizará la construcción de las localizaciones en áreas con uso de suelo intensivo, por lo que se verán disminuidos los impactos sobre la ocupación de áreas dentro del Sistema Ambiental, así mismo para la construcción de los ductos, éstos se ubicaran en las áreas que representen una menor afectación a la vegetación. Este mismo criterio se utilizará en caso de la construcción de nuevos de caminos de acceso nuevos y

se utilizarán los existentes, los cuales en caso de ser necesario serán rehabilitados para el transporte de maquinaria y equipos, con esto evitar un mayor impacto a las áreas con vegetación. Sin embargo, a pesar, de la implementación de dichas medidas, es evidente que se afectará vegetación herbácea, arbustiva y arbórea en sitios con pastizales abiertos y selva alta perennifolia en el área del proyecto. Por lo anterior el REGULADO ha delimitado las áreas donde podrán realizarse obras (áreas de uso de suelo intensivo), con lo cual se evitarán afectaciones a estos tipos de vegetación.

Asimismo, aunque no significativamente, afectará a individuos de fauna silvestre que se encuentran en la zona, la fauna será desplazada hacia las áreas vecinas, así mismo el personal involucrado en el proyecto recibirá capacitación para evitar la afectación a la fauna (extracción, cacería).

En caso necesario, se realizará previo al desmonte el rescate y reubicación de los individuos (viables) de flora silvestre enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 que pudiera ubicar en las áreas de uso intensivo donde se proyecten obras, así como se realizarán recorridos de ahuyentamiento de fauna silvestre.

Derivado de las actividades del personal del proyecto, se generarán residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, de manejo especial y peligroso que de disponerse inadecuadamente podrían generar contaminación en el suelo, por su acumulación y/o derrame (en la etapa de construcción). Para lo cual se instalarán contenedores adecuados, así como de los almacenes para el almacenamiento temporal de los mismos.

La implementación del proyecto generará alteraciones, aunque mínimas, en el paisaje como consecuencia de la presencia de personal, maquinaria y equipos, el proyecto terminado se integrará al paisaje de la zona actual de uso ganadero y forestal al industrial de manera armoniosa.

El REGULADO, así como las empresas que ésta subcontrate para el desarrollo de las actividades, contarán con personal que se encargará de vigilar la correcta aplicación de las medidas de prevención, mitigación y compensación, emitiendo los reportes correspondientes, con lo cual se prevé que se controlen o disminuyan los impactos ambientales en el área.

El medio socioeconómico es el factor favorecido por la ejecución del proyecto, ya que durante todas las actividades y en sus diferentes etapas, se requerirá de mano de obra especializada y no especializada, insumos y servicios.

#### **7.4. Pronóstico ambiental.**

A continuación, se describen los pronósticos del Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto.

En el caso del agua, se prevé la pérdida en la calidad, debido a las descargas de aguas residuales provenientes de las zonas rurales que muestran tendencias de crecimiento, y que aún no cuentan con sistemas de tratamiento, al arrastre de sedimentos, por cambios de usos de suelo para actividades agropecuarias y al uso de agroquímicos en cultivos agrícolas y tratamiento de pastizales y del ganado.

Para el factor ambiental suelo; de continuar la actual tendencia en el cambio de usos de suelo en las pocas áreas con vegetación primaria (selva alta perennifolia) o en algún proceso de sucesión avanzado para destinarlas a actividades agropecuarias, se espera que se deteriore la calidad ambiental.

La construcción de caminos con la consecuente formación de terraplenes contemplados en el desarrollo del presente proyecto, podría acrecentar la modificación de los flujos hidráulicos de la zona, pero la aplicación de las medidas preventivas, como la instalación de las obras de drenaje necesarias (puentes o alcantarillas) mitigarán los posibles impactos.

La construcción de las obras lineales: ductos y caminos, podrían contribuir al proceso de pérdida de vegetación que está sufriendo el área de estudio por actividades antropogénicas. La pérdida de vegetación, implica en diversos grados la afectación de la fauna asociada a ella, con la consecuente fragmentación y degradación gradual del ecosistema. Para prevenir y mitigar estos impactos, se implementarán diversas medidas: dar prioridad siempre al uso de la infraestructura existente (caminos), no afectar compactos de vegetación, no utilizar medios mecánicos ni agroquímicos para el retiro de la vegetación de los sitios de trabajo, aplicar programas de rescate y protección de fauna, así como programas de restauración de áreas con programas de reforestación. Este conjunto de medidas, asegura la mitigación de los impactos detectados.

Los impactos que pudiera generar el proyecto, estarán acotados al tiempo de duración de las actividades programadas, las cuales, con la correcta aplicación de las medidas preventivas, de mitigación propuestas, dichas afectaciones hacia los componentes ambientales y sociales se verán reducidas de forma considerable.

Finalmente se concluye que en el momento que las áreas ya no cuenten con posibilidades de obtener hidrocarburos, serán abandonadas, previo a la aplicación de medidas de restauración.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



### **7.5. Evaluación de alternativas.**

El proyecto, tal como se mencionó en párrafos anteriores, deriva de la contratación del área, la cual fue asignada mediante licitación, dicho contrato efectuado con la Comisión Nacional de Hidrocarburos, para llevar a cabo actividades de exploración y explotación en el Área Contractual CS-04 (Bloque 12), por lo cual no se cuenta con áreas alternativas de localización ni realización de actividades, el REGULADO se sujetará exclusivamente al área contratada.

El REGULADO utilizará las mejores técnicas y tecnologías para llevar a cabo sus actividades, con la menor afectación y disminución de riesgos.

Como alternativa, para la disminución de áreas a ocupar, se priorizará la realización de las actividades en áreas de uso de suelo intensivo para el establecimiento de localizaciones y construcción de caminos.

Se realizarán actividades de rescate y reubicación a los individuos de flora viables (que se garantice su sobrevivencia), ubicados en las áreas de uso intensivo, en las que ésta permitido el desarrollo de obras.

El proyecto contempla diversas medidas de prevención y mitigación con lo cual disminuir las afectaciones al sistema ambiental.

Finalmente, al no aplicar, dada las características del proyecto (contrato), no se realizan evaluaciones de áreas alternativas para su ejecución, ya que es ésta (Uso Intensivo) será la única autorizada para su realización por el REGULADO.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



## 7.6. Conclusiones

Las actividades del proyecto petrolero Área Contractual CS-04 (Bloque 12), es congruente con el Plan Nacional de Desarrollo y el Plan Estatal de Desarrollo, al fortalecer y mejorar la infraestructura para el desarrollo de los sectores productivos mediante la producción de hidrocarburos, propiciando un desarrollo económico en la región, con la apertura de nuevos empleos directos e indirectos.

El proyecto favorece la modernización del sector petrolero, contribuyendo al aseguramiento del abasto de energía para el país, como parte de los objetivos de la reforma energética.

El proyecto, para la exploración y explotación de hidrocarburos en el Área Contractual, contempla la realización de obras tipo (prospecciones sísmológicas, perforación de pozos petroleros, ductos e infraestructura), en un periodo de 30 años.

El sitio del proyecto, así como el Sistema Ambiental Regional no se presenta instalaciones petroleras que estén o hayan estado en funciones, en al menos un periodo de 30 años anteriores, a excepción de la localización Chalca-01, recientemente construida pero que nunca fue perforada.



El proyecto tiene interacción con las siguientes áreas consideradas como prioritarias para su conservación: Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio dentro de la Región Ecológica 134 Llanura Costera Veracruzana Sur; así mismo también se ubica cercano al área del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe denominado “Zona Costera Inmediata Sur Del Golfo De México” con una superficie importante dentro de los Sitios Prioritarios para la Conservación de la Biodiversidad con prioridad alta; el Sistema Ambiental se encuentra dentro del AICA\_193 Uxpanapa y ocupa el 13 % de la Región Prioritaria Terrestre Selva Zoque-La Sepultura. No se ubican dentro del sitio del proyecto ni en su sistema ambiental sitios Ramsar ni Áreas Naturales Protegidas de índole estatal ni federal.

De acuerdo al análisis de los instrumentos normativos y de planeación, el proyecto regional petrolero Área Contractual CS-04 (Bloque 12), está acorde con las políticas generales del Plan Nacional de Desarrollo y Estatal de Desarrollo. El sitio del proyecto de acuerdo a la zonificación del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio dentro de la Región Ecológica 134 Llanura Costera Veracruzana Sur, aunque existen restricciones para dichas áreas, actualmente no existe presencia de actividades e infraestructura petrolera; sin embargo cuando estas se establezcan, las regulaciones y lineamientos existentes para la actividad, serán atendidos y acatados por el REGULADO; Así mismo se compromete a cumplir todos y cada uno de los lineamientos ecológicos y criterios ambientales aplicables al Proyecto.

El sitio del proyecto se ubica en la Región Hidrológica 29 Región Hidrológica Coatzacoalcos (RH-29), dentro de la Cuenca del Río Coatzacoalcos, y a nivel Subcuencas en los Ríos Coachapa y Coatzacoalcos.

La superficie total del SAR, está ubicada en los municipios Hidalgotitlán, Uxpanapa y Minatitlán, Veracruz.

Bajos sus condiciones actuales es claro que la vegetación original fue Selva Alta Perennifolia y que, por cambios en el uso del suelo para actividades agropecuarias, actualmente solo queda el 16.21 % (3,973.90 has) de Selvas.

En el sitio del proyecto se identificaron los siguientes tipos de vegetación, que potencialmente se podrán ver afectados por el desarrollo de las actividades:

- Pastizal con vegetación arbórea dispersa
- Selva Alta Perennifolia
- Terrenos agrícolas
- Vegetación hidrófila

Como parte de dicha vegetación, se identificaron especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, siendo las siguientes para el sistema ambiental:

**Tabla 166.** Flora identificada con estatus en NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SAR.

| ESPECIE                    | NOMBRE COMÚN | CATEGORIA DE RIESGO |
|----------------------------|--------------|---------------------|
| <i>Tabebuia chrysantha</i> | Guayacan     | A- No endémica      |
| <i>Ormosia macrocalyx</i>  | Caracolillo  | P-no endémica       |
| <i>Cedrela odorata</i>     | Cedro        | Pr-no endémica      |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

De igual manera, se identificaron especies de fauna incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Tabla 167.** Flora identificada con estatus en NOM-059-SEMARNAT-2010 para el SAR.

| Nombre científico                | Nombre común          | CATEGORIA | Total |
|----------------------------------|-----------------------|-----------|-------|
| <i>Amazona oratrix</i>           | Loro cabeza amarilla  | P         | 4     |
| <i>Alouatta palliata</i>         | Mono aullador         | P         | 4     |
| <i>Botaurus pinnatus</i>         | Avetoro neotropical   | A         | 1     |
| <i>Aramus guarauna</i>           | Correa                | A         | 4     |
| <i>Coendou mexicanus</i>         | Puerco espín tropical | A         | 1     |
| <i>RampHastos sulfuratus</i>     | Tucán pico canoa      | A         | 5     |
| <i>Busarellus nigricollis</i>    | Aguililla canela      | Pr        | 1     |
| <i>Buteogallus anthracinus</i>   | Aguililla negra menor | Pr        | 2     |
| <i>Pteroglossus torquatus</i>    | Arasari de collar     | Pr        | 11    |
| <i>Campephilus guatemalensis</i> | Carpintero pico plata | Pr        | 3     |
| <i>Mycteria americana</i>        | Cigüeña americana     | Pr        | 5     |
| <i>Tigrisoma mexicanum</i>       | Garza tigre           | Pr        | 4     |
| <i>Passerina ciris</i>           | Siete colores         | Pr        | 6     |
| <i>Iguana iguana</i>             | Iguana verde          | Pr        | 1     |
| <i>Psarocolius montezuma</i>     | Oropéndola moctezuma  | Pr        | 32    |
| <i>Aratinga nana</i>             | Perico pecho sucio    | Pr        | 24    |
| <i>Trachemys scripta</i>         | Tortuga gravada       | Pr        | 10    |
| <i>Cathartes burrovianus</i>     | Zopilote sabanero     | Pr        | 1     |

Fuente: Estudio de Línea Base Ambiental Área Contractual CS-04 (Bloque 12)

Para evitar la afectación de la vegetación sensible (selva alta perennifolia) que se desarrolla en el área Contractual y el sistema ambiental, el REGULADO, definió las áreas donde podrán realizar actividades y en las que estará restringido todo tipo de actividad:

**Uso de suelo intensivo:** Áreas de medianamente a poco conservadas, donde se permite la modificación de las condiciones naturales en función de la explotación socio-económica del territorio. De esta forma las áreas de uso de suelo intensivo, son aquellas que dadas sus características fisiográficas y bióticas pueden soportar una intensa actividad antropogénica desde un punto de vista socio-productivo para satisfacer las demandas alimentarias y de otra índole de la población, así como la explotación petrolera.

**Uso de suelo no intensivo:** Áreas con recursos naturales de alta potencialidad para la conservación y protección de especies y de paisajes únicos. Admite su posible aprovechamiento económico bajo condiciones reguladas (sujeto a autorización por la autoridad).

La fauna, se verá potencialmente afectada durante el desarrollo del proyecto, principalmente por la presencia de personal, así como vehículos y maquinaria, lo que propiciará el ahuyenta miento de la misma.

Sin duda la realización del proyecto, ocasionará impactos negativos hacia factores ambientales y sociales, como son:

- Contaminación por emisión de humos y partículas suspendidas
- Disminución de la visibilidad temporal en el área por emisión de humos y partículas
- Incremento en los niveles de ruido
- Contaminación del suelo por mal manejo de residuos, líquidos, sólidos y peligrosos.
- Cambio de uso de suelo (a uso de suelo industrial por el establecimiento de infraestructura petrolera)
- Aumento de turbidez de agua originada por arrastres de materiales.
- Infiltración de sustancias contaminantes
- Pérdida de individuos arbóreos, arbustivos y herbáceos
- Perturbación a la fauna local
- Alteración al paisaje, por presencia de personal, circulación de vehículos y actividades antropogénicas en general.
- Riesgo de accidentes laborales durante todas las etapas del proyecto.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



Los cuales, en su mayoría no se consideran significativos hacia el Sistema Ambiental, en su mayoría son impactos que serán localizados de manera puntual, los cuales cuentan con medidas de prevención y mitigación, para la reducción de los efectos adversos.

Así mismo, se estarán generando impactos positivos como lo son la generación de empleos directos e indirectos, derrama económica, incremento a la calidad de vida de la población beneficiada y el incremento y desarrollo de infraestructura petrolera en la zona.

La propuesta para el desarrollo del proyecto, por parte del REGULADO, es la de producir, pero con respeto hacia los ecosistemas naturales, evaluando las áreas con potencial para la actividad petrolera, de igual manera contempla, la utilización eficiente de la infraestructura a construir y el empleo de tecnología de vanguardia, con el cumplimiento de la legislación actual, para evitar en gran medida el deterioro del Sistema Ambiental y en su momento, revertir esta tendencia.

Adicionalmente a las acciones de protección ecológica propuestas por el REGULADO orientadas a evaluar las condiciones ambientales en las instalaciones y su entorno, se realizarán campañas de difusión sobre protección ecológica y se cumplirá con los requerimientos legales en materia de protección ambiental y de seguridad, con el fin de disminuir riesgos en las instalaciones que propicien afectaciones que incidirían de forma directa en el ambiente.

En este sentido se prevé que, por la magnitud de las obras, los impactos potenciales no sean significativos, evitando en todo momento modificaciones a los ecosistemas circundantes.

Todas las obras que se realicen, previamente deberán ser evaluadas de forma individual contarán con una ficha técnica descriptiva en la cual se indicará la información general de la obra propuesta, hidrología, tipo de vegetación y fauna asociada, en la que se detallarán las medidas de prevención, mitigación y compensación, a las que deberá sujetarse, necesarias para la minimización de impactos generados para la actividad de exploración y producción contempladas en el desarrollo del proyecto regional Área Contractual CS-04 (Bloque 12).

## 7.7. BIBLIOGRAFÍA

### DOCUMENTOS NORMATIVOS

- CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS
- LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE (LGEEPA)
- REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL.
- REGLAMENTO DE LA LGEEPA EN MATERIA DE PREVENCIÓN Y CONTROL DE LA CONTAMINACIÓN DE LA ATMÓSFERA.
- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE REGISTRO DE EMISIONES Y TRANSFERENCIA DE CONTAMINANTES
- LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE
- LEY DE RESPONSABILIDAD AMBIENTAL
- LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
- REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL PARA LA PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE LOS RESIDUOS
- REGLAMENTO PARA EL TRANSPORTE TERRESTRE DE MATERIALES Y RESIDUOS PELIGROSOS.
- LEY DE AGUAS NACIONALES
- REGLAMENTO DE LA LEY DE AGUAS NACIONALES
- LEY DE VIDA SILVESTRE
- REGLAMENTO DE LA LEY DE VIDA SILVESTRE
- LEY FORESTAL SUSTENTABLE
- LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL EN EL RAMO DEL PETRÓLEO
- REGLAMENTO DE LA LEY REGLAMENTARIA DEL ARTÍCULO 27 CONSTITUCIONAL EN EL RAMO DEL PETRÓLEO
- LEY DE HIDROCARBUROS
- REGLAMENTO DE LA LEY DE HIDROCARBUROS
- LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS

- REGLAMENTO DE LEY DE LA AGENCIA NACIONAL DE SEGURIDAD INDUSTRIAL Y DE PROTECCIÓN AL MEDIO AMBIENTE DEL SECTOR HIDROCARBUROS
- LEY GENERAL DE CAMBIO CLIMÁTICO
- LEY FEDERAL DE DERECHOS
- LEY DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DEL ESTADO DE VERACRUZ Y SU REGLAMENTO.
- PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013 – 2018 Y PROGRAMAS SECTORIALES
- PLAN ESTATAL DE DESARROLLO DEL ESTADO DE VERACRUZ 2016-2018.
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE MINATITLÁN, VERACRUZ (2018-2021).
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE HIDALGOTITLÁN, VERACRUZ (2018-2021).
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE JESÚS CARRANZA, VERACRUZ (2018-2021).
- PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO DEL MUNICIPIO DE UXPANAPA, VERACRUZ (2018-2021).

#### NORMAS OFICIALES MEXICANAS

- **NOM-001-SEMARNAT-1996.** QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE CONTAMINANTES EN LAS DESCARGAS DE AGUAS RESIDUALES EN AGUAS Y BIENES NACIONALES.
- **NOM-043-SEMARNAT-1993** QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN A LA ATMÓSFERA DE PARTÍCULAS SÓLIDAS PROVENIENTES DE FUENTES FIJAS.
- **NOM-041-SEMARNAT-2015,** QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE GASES CONTAMINANTES PROVENIENTES DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN GASOLINA COMO COMBUSTIBLE.
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE OPACIDAD DEL HUMO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE USAN DIESEL O MEZCLAS QUE INCLUYAN DIESEL COMO COMBUSTIBLE.
- **NOM-047-SEMARNAT-1999,** QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS DE EQUIPO Y EL PROCEDIMIENTO DE



MEDICIÓN PARA LA VERIFICACIÓN DE LOS LÍMITES DE EMISIÓN DE CONTAMINANTES, PROVENIENTES DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES EN CIRCULACIÓN QUE UTILIZAN GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO, GAS NATURAL U OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS.

- **NOM-076-SEMARNAT-2012**, QUE ESTABLECE LOS NIVELES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE HIDROCARBUROS NO QUEMADOS, MONÓXIDO DE CARBONO Y ÓXIDOS DE NITRÓGENO PROVENIENTES DEL ESCAPE, ASÍ COMO DE HIDROCARBUROS EVAPORATIVOS PROVENIENTES DEL SISTEMA DE COMBUSTIBLE, QUE USAN GASOLINA, GAS LICUADO DE PETRÓLEO, GAS NATURAL Y OTROS COMBUSTIBLES ALTERNOS Y QUE SE UTILIZARÁN PARA LA PROPULSIÓN DE VEHÍCULOS AUTOMOTORES CON PESO BRUTO VEHICULAR MAYOR DE 3,857 KILOGRAMOS NUEVOS EN PLANTA.
- **NOM-022-SEMARNAT-2003**, QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES PARA LA PRESERVACIÓN, CONSERVACIÓN, APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE Y RESTAURACIÓN DE LOS HUMEDALES COSTEROS EN ZONAS DE MANGLAR.
- **NOM-059-SEMARNAT-2010**, PROTECCIÓN AMBIENTAL-ESPECIES NATIVAS DE MÉXICO DE FLORA Y FAUNA SILVESTRES-CATEGORÍAS DE RIESGO Y ESPECIFICACIONES PARA SU INCLUSIÓN, EXCLUSIÓN O CAMBIO-LISTA DE ESPECIES EN RIESGO.
- **NOM-EM-005-ASEA-2017**, QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS PARA CLASIFICAR A LOS RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS Y DETERMINAR CUÁLES ESTÁN SUJETOS A PLAN DE MANEJO; EL LISTADO DE LOS MISMOS, ASÍ COMO LOS ELEMENTOS Y PROCEDIMIENTOS PARA LA FORMULACIÓN DE LOS PLANES DE MANEJO DE RESIDUOS PELIGROSOS Y DE MANEJO ESPECIAL DEL SECTOR HIDROCARBUROS.
- **NOM-052-SEMARNAT-2005**. QUE ESTABLECE LAS CARACTERÍSTICAS DE LOS RESIDUOS PELIGROSOS Y EL LISTADO DE LOS MISMOS Y LOS LÍMITES QUE HACEN A UN RESIDUO PELIGROSO POR SU TOXICIDAD AL AMBIENTE.
- **NOM-054-SEMARNAT-1993**. PROCEDIMIENTO PARA DETERMINAR LA INCOMPATIBILIDAD ENTRE DOS O MÁS RESIDUOS CONSIDERADOS COMO PELIGROSO POR LA NOM-052-SEMARNAT-2005.

- **NOM-080-SEMARNAT-2003.** QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO PROVENIENTE DEL ESCAPE DE LOS VEHÍCULOS AUTOMOTORES, MOTOCICLETAS Y TRICICLOS MOTORIZADOS EN CIRCULACIÓN Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.
- **NOM-081-SEMARNAT-1994.** QUE ESTABLECE OS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE EMISIÓN DE RUIDO DE LAS FUENTES FIJAS Y SU MÉTODO DE MEDICIÓN.
- **NOM-011-STPS-2001.**RELATIVA A LAS CONDICIONES DE SEGURIDAD E HIGIENE EN LOS CENTROS DE TRABAJO DONDE SE GENEREN RUIDOS.
- **NOM-017-STPS-2008.**EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL-SELECCIÓN, USO Y MANEJO EN LOS CENTROS DE TRABAJO.
- **NOM-116-SEMARNAT-2005,** QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL PARA PROSPECCIONES SISMOLÓGICAS TERRESTRES QUE SE REALICEN EN ZONAS AGRÍCOLAS, GANADERAS Y ERIALES.
- **NOM-117-SEMARNAT-2006,** QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL DURANTE LA INSTALACIÓN, MANTENIMIENTO MAYOR Y ABANDONO, DE SISTEMAS DE CONDUCCIÓN DE HIDROCARBUROS Y PETROQUÍMICOS EN ESTADO LÍQUIDO Y GASEOSO POR DUCTO, QUE SE REALICEN EN DERECHOS DE VÍA EXISTENTES, UBICADOS EN ZONAS AGRÍCOLAS, GANADERAS Y ERIALES.
- **NOM-115-SEMARNAT-2003,** QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES DE PROTECCIÓN AMBIENTAL QUE DEBEN OBSERVARSE EN LAS ACTIVIDADES DE PERFORACIÓN Y MANTENIMIENTO DE POZOS PETROLEROS TERRESTRES PARA EXPLORACIÓN Y PRODUCCIÓN EN ZONAS AGRÍCOLAS, GANADERAS Y ERIALES, FUERA DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS O TERRENOS FORESTALES.
- **NOM-143-SEMARNAT-2003,** QUE ESTABLECE LAS ESPECIFICACIONES AMBIENTALES PARA EL MANEJO DE AGUA CONGÉNITA ASOCIADA A HIDROCARBUROS.
- **NOM-138-SEMARNAT/SS-2003,** QUE ESTABLECE LOS LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES DE HIDROCARBUROS EN SUELOS Y LAS ESPECIFICACIONES PARA SU CARACTERIZACIÓN Y REMEDIACIÓN.



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
*“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”*



**Instituto Nacional de Estadística geografía e Informática**

- INEGI. CENSO DE POBLACIÓN Y VIVIENDA 2010.
- INEGI. ENCUESTA INTERCENSAL 2015.
- INEGI. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL CONTINUO NACIONAL DE CLIMAS.
- INEGI. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL CONTINUO NACIONAL DE ISOYETAS E ISOTERMAS.
- INEGI. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL CONTINUO NACIONAL DE GEOLOGÍA.
- INEGI. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL CONTINUO NACIONAL DE FISIOGRAFÍA.
- INEGI. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL CONTINUO NACIONAL DE TOPOGRAFÍA.
- INEGI. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL CONTINUO NACIONAL DE EDAFOLOGÍA.
- INEGI. CONJUNTO DE DATOS VECTORIALES DEL CONTINUO NACIONAL DE USO DEL SUELO Y VEGETACIÓN.
- INEGI. RED HIDROGRÁFICA 2.0.

**INFORMACIÓN CONSULTADA DISPONIBLE DEL SITIO DEL PROYECTO.**

- INFORME DETALLADO DE LA LÍNEA BASE AMBIENTAL PARA EL ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12) ELABORADO POR ECOSERVS PARA OPERADORA BLOQUE 12, S.A. DE C.V., 2018..
- EVALUACIÓN DEL IMPACTO SOCIAL AMBIENTAL PARA EL ÁREA CONTRACTUAL CS-04 (BLOQUE 12) ELABORADO POR ECOSERVS PARA OPERADORA BLOQUE 12, S.A. DE C.V., 2018..

## OTRAS REFERENCIAS

- BIOLOGICAL EXPOSURES INDICES (BEI'S). ACGIH, WORLDWIDE. 1995-1996.
- CANTER, L.W. 1998. MANUAL DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL. EDITORIAL: S.A. MCGRAW-HILL / INTERAMERICANA DE ESPAÑA, 841 P.
- CASO, M., PISANTY, I., & EZCURRA, E. (2004). DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL GOLFO DE MÉXICO. MEXICO: INE- SEMARNAT.
- CHIAPPY J. C.J., L. GIDDINGS Y L. GAMA. 2001. EVALUATING ECOLOGICAL LANDSCAPE MODIFICATION USING EXISTING CARTOGRAPHY. REVISTA CARTOGRÁFICA 72:85-122.
- COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA (CONAGUA), 2009. ACTUALIZACIÓN DE LA DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA SUBTERRÁNEA, ACUÍFERO DE CENTLA (2704).
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORIA V (1993). GUÍA METODOLÓGICA PARA LA EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. COLEGIO OFICIAL DE INGENIEROS AGRÓNOMOS DE LEVANTE-MUNDI PRENSA.
- DENNY, LYNN C & LUXTON, LESTER L. HANDBOOK BUTANE-PROPANE GASES. 4ª. ED. EDITORIAL CHILTON CO. U.S.A 1972.
- DIVISIÓN DE INGENIERÍA CRANE, FLUJO DE FLUIDOS EN VÁLVULAS, ACCESORIOS Y TUBERÍAS. EDITORIAL MC GRAW-HILL.
- EPA, GENERAL GUIDANCE FOR RISK MANAGEMENT PROGRAMS (40CFR PART 68)
- EPA, RISK MANAGEMENT PROGRAM GUIDANCE FOR OFFSITE CONSEQUENCES ANALYSIS.
- ESRI 2016. GOOGLE EARTH.
- FACULTAD DE INGENIERÍA, UNAM., ENRIQUE C. VALDÉS, MIGUEL A. GONZÁLEZ LÓPEZ Y MIGUEL A. RAMÍREZ IBÁÑEZ. RIESGO AMBIENTAL
- GARCIA E. 1988. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN. OFFSET LARIOS. MÉXICO.
- GARCÍA, E. 2004. MODIFICACIONES AL SISTEMA DE CLASIFICACIÓN CLIMÁTICA DE KÖPPEN, SERIE LIBROS, NÚM. 6, INSTITUTO DE GEOGRAFÍA, UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO, MÉXICO.
- GÓMEZ OREA, D. 1999. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. UN INSTRUMENTO

- GÓMEZ OREA, D. 2ª EDICIÓN 2002. EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL. UNGUILIANO, FRANCIS A. INTRODUCTION TO OIL AND GAS TECHNOLOGY. EDITORIAL PRENTICE HALL, 3ERA. ED. U.S.A. 1989.
- GUIDELINES FOR CHEMICAL PROCESS QUANTITATIVE RISK ANALYSIS. CENTER FOR CHEMICAL PROCESS SAFETY OF THE AMERICAN INSTITUTE OF CHEMICAL ENGINEERS. U.S.A., 1989.
- GUTIÉRREZ-ESTRADA M., V. M. MALPICA-CRUZ Y J. MARTÍNEZ-REYES. 1981. GEOMORFOLOGÍA Y SEDIMENTOS RECIENTES DEL SISTEMA LAGUNAR ATASTA-POM, CAMPECHE, MÉXICO, ANALES DEL INSTITUTO DE CIENCIAS DEL MAR Y LIMNOLOGÍA. UNAM.
- HAZOP STUDY METHODOLOGY. CONTINUING ENGINEERING STUDIES. COLLEGE OF ENGINEERING THE UNIVERSITY OF TEXAS AT AUSTIN. MÉXICO, 1993.
- HERNÁNDEZ, R. (2010). IDENTIFICACIÓN DE LOS ELEMENTOS QUE DETERMINEN LA FACTIBILIDAD DE PROYECTOS DE EXPLORACIÓN Y EXPLOTACIÓN DE HIDROCARBUROS DESDE EL PUNTO DE VISTA AMBIENTAL. MEXICO: CNH.
- INSTRUMENTO PREVENTIVO PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL. COEDICIÓN: EDICIONES MUNDI-PRENSA Y EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S. A. ESPAÑA.
- KREBS, CH. 1985. ECOLOGÍA, ESTUDIO DE LA DISTRIBUCIÓN Y ABUNDANCIA. 2DA. EDICIÓN. ED. HARLA. 173 P.
- LEET Y JUDSON. 1982. FUNDAMENTOS DE GEOLOGÍA FÍSICA. ED. LIMUSA. 450 P.
- MARSHALL SITTING (1991). HANDBOOK OF TOXIC AND HAZARDOUS CHEMICALS AND CARCINOGENS.
- MATEO, J. 1984, APUNTES DE GEOGRAFÍA DE LOS PAISAJES. FACULTAD DE GEOGRAFÍA. UNIVERSIDAD DE LA HABANA, LA HABANA, CUBA.
- ODUM, E. 1983. ECOLOGÍA. CECSA. 295 P.
- PETERSON, R. 1973. A FIELD GUIDE TO MEXICAN BIRDS. ED. HOUGHTON MIFFLIN COMPANY. 298 P.
- PENNINGTON, T.D. Y SARUKHAN, K. J., 2005. ÁRBOLES TROPICALES DE MÉXICO: MANUAL PARA LA IDENTIFICACIÓN DE LAS PRINCIPALES ESPECIES. (TERCERA EDICIÓN). UNAM/FCE, MÉXICO D. F.

- PERRY, ROBERT H. & CHILTON, CECIL H. BIBLIOTECA DEL INGENIERO QUÍMICO. EDITORIAL MC GRAW-HILL, 5ª. ED. U.S.A., 1986.
- PREVENTIVO PARA LA GESTIÓN AMBIENTAL. COEDICIÓN: EDICIONES MUNDI-PRENSA Y EDITORIAL AGRÍCOLA ESPAÑOLA, S. A. ESPAÑA.
- RZEDOWSKI, J. 1994. VEGETACIÓN DE MÉXICO. ED. LIMUSA. 431 P.
- RODRÍGUEZ-ZÚÑIGA, M.T., TROCHE-SOUZA, C., VÁZQUEZ-LULE, A.D., MÁRQUEZ-MENDOZA, J.D., VÁZQUEZ- BALDERAS, B., VALDERRAMA-LANDEROS, L., VELÁZQUEZ-SALAZAR, S., CRUZ-LÓPEZ, M.I., RESSL, R., URIBE-MARTÍNEZ, A., CERDEIRA-ESTRADA, S., ACOSTA-VELÁZQUEZ, J., DÍAZ-GALLEGOS, J., JIMÉNEZ-ROSENBERG, R., FUEYO-MAC DONALD, L., GALINDO-LEAL, C. 2013. MANGLARES DE MÉXICO: EXTENSIÓN, DISTRIBUCIÓN Y MONITOREO. COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD, MÉXICO, D.F., 128 PP.
- SAX N, IRVING (1979) DANGEROUS PROPERTIES OF INDUSTRIAL MATERIALS.
- SANTOS, T. Y J. L. TELLERÍA. 2006. PÉRDIDA DE FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT: EFECTOS SOBRE LA CONSERVACIÓN DE LAS ESPECIES. ECOSISTEMAS 15(2):3-12.
- SÁNCHEZ-SAN ROMÁN, 2014. TIPOS DE ACUÍFEROS. DEPARTAMENTO DE GEOLOGÍA. UNIVERSIDAD DE SALAMANCA, ESPAÑA
- SEMARNAP-PROFEPA. 1997. LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE-DELITOS AMBIENTALES. COMUNICACIÓN MERIDIANA. 244 P.
- SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO (SGM), 2016. CARTA EDAFOLÓGICA SERIE II DE FRONTERA E15-5, ESCALA 1:250,000.
- SERVICIO GEOLÓGICO MEXICANO (SGM), 2016. CARTA GEOLÓGICA MINERA DE FRONTERA E15-5, ESCALA 1:250,000.
- THRESHOLD LIMIT VALUES (TLV'S). FOR CHEMICAL SUBSTANCES AND PHYSICAL AGENTS.
- TOLEDO, V. M. 1994. LA DIVERSIDAD BIOLÓGICA DE MÉXICO. NUEVOS RETOS PARA LA INVESTIGACIÓN EN LOS NOVENTAS. CIENCIAS 34: 43-59.
- TURK A. 1988. ECOLOGÍA ECOLOGÍA-CONTAMINACIÓN-MEDIO AMBIENTE. LA EDICIÓN. ED. INTERAMERICANO. 227 P.
- VAN BELLE, S. Y A. ESTRADA. 2005. CAMBIOS DEMOGRÁFICOS EN POBLACIONES DE MAMÍFEROS COMO CONSECUENCIA DE LA



FRAGMENTACIÓN DEL HÁBITAT. UNIVERSIDAD Y CIENCIA. NÚMERO ESPECIAL II: 1-9.

- WEAVER J. W. R. J. CHARBENEAU, B. K. LIEN, Y J. B. PROVOST. 1997. MODELO PARA EVALUACIÓN DE DERRAMES DE HIDROCARBUROS (HSSM). GUÍA DEL USUARIO. EPA/600/R-94/039<sup>a</sup>. TRADUCCIÓN AL ESPAÑOL POR ULRICH HUNGSBERG, COMISIÓN NACIONAL DEL AGUA E INSTITUTO MEXICANO DE TECNOLOGÍA DEL AGUA. MÉXICO.

## PAGINAS WEB

- ATLAS DE NATURALEZA Y SOCIEDAD DE MÉXICO DE LA COMISIÓN NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD [www.biodiversidad.gob.mx/atlas/](http://www.biodiversidad.gob.mx/atlas/)
- <http://www.herbanwmex.net/portal/taxa/index.php?taxon=152371>
- COMISION NACIONAL DEL AGUA.
- <http://www.conagua.gob.mx/>
- <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=ver>
- CONSEJO NACIONAL DE LA POBLACIÓN <https://www.gob.mx/conapo>
- <https://commons.wikimedia.org/w/index.php?curid=58210596>
- INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFÍA E INFORMATICA [www.inegi.org.mx/](http://www.inegi.org.mx/)
- [http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264\\_010616.pdf](http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/264_010616.pdf)
- COMISION NACIONAL PARA EL CONOCIMIENTO Y USO DE LA BIODIVERSIDAD [www.conabio.gob.mx/](http://www.conabio.gob.mx/)
- <http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/>
- [http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp\\_081.html](http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rhp_081.html)
- <https://www.gob.mx/conagua>
- SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL [smn.cna.gob.mx](http://smn.cna.gob.mx)
- SISTEMA NACIONAL DE INFORMACIÓN MUNICIPAL [www.snim.rami.gob.mx/](http://www.snim.rami.gob.mx/)
- [http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/GAPepicontinental\\_Imprenta.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/pais/pdf/GAPepicontinental_Imprenta.pdf)
- [www.ssn.unam.mx/](http://www.ssn.unam.mx/)
- <http://www.microrregiones.gob.mx/catloc/Default.aspx?tipo=clave&campo=mun&valor=27>
- AGENCIA PARA SUSTANCIAS TÓXICAS Y EL REGISTRO DE ENFERMEDADES [https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es\\_phs123.pdf](https://www.atsdr.cdc.gov/es/phs/es_phs123.pdf)



MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL –  
REGIONAL  
OPERADORA BLOQUE 12 S.A. DE C.V.  
“Exploración y Extracción de Hidrocarburos  
en yacimientos convencionales terrestres bajo  
la modalidad de licencia en el Bloque 12  
(Área Contractual CS-04).”



## 8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

### 8.1. Presentación de la información.

Se entregará la presente Manifestación de Impacto Ambiental en Original y Copia para consulta Pública, así como en copias electrónicas incluyendo una de consulta pública. Las cuales incluirán Figuras, planos e información que complementan el estudio.

#### 8.1.1. Cartografía.

Todos los mapas fueron diseñados con el programa ArcGIS Versión 10.3, tomando como base los mapas editados por el INEGI, CONAGUA y la CONABIO, en sus varias ediciones y escalas, además de que se tomaron como base los programas de ordenamientos ecológicos aplicables para el Sistema Ambiental Regional. Todos los mapas se insertaron en el cuerpo del documento y en el Anexo 7.

#### 8.1.2. Fotografías

Ver Anexo 4. Anexos fotográficos.

Anexo 4.1 Anexo fotográfico Flora

Anexo 4.2 Anexo fotográfico Fauna

#### 8.1.3. Videos

No se presentan.

### 8.2. Otros anexos

- Anexo 1. Información legal de la empresa.
  - a) *Acta constitutiva de la Promovente.*
  - b) *Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la Promovente.*
  - c) *Comprobante de domicilio de la Promovente (oír y recibir notificaciones).*
  - d) *Poder del Representante Legal del Promovente.*
  - e) *Copia de identificación oficial del Representante legal de la Promovente.*
  - f) *Comprobante de domicilio del representante legal de la Promovente (oír y recibir notificaciones).*
  - g) *Escrito libre de solicitud para la Evaluación de la Manifestación de Impacto*

*Ambiental.*

- h) Tablas A y B enunciadas en el artículo 194-H de la Ley Federal de Derechos debidamente firmada por el representante legal de la Promovente.*
- i) Comprobante del pago de derechos.*
- j) Formato e5cinco.*
- k) Carta poder simple (en caso de ser entregado por una persona física distinta al apoderado legal de la empresa, firmada ante dos testigos, debe incluirse copia simple de la identificación oficial de los testigos firmantes).*
- Anexo 2, Información legal de ECOSERVS.
  - a) Cédula profesional del responsable en la elaboración de la MIA-R.*
  - b) Registro Federal de Contribuyentes (RFC) del consultor en materia de impacto ambiental.*
  - c) Comprobante de domicilio del responsable de la elaboración de la MIA-R (oír y recibir notificaciones).*
  - d) Declaratoria bajo protesta de decir verdad del responsable de la elaboración de la MIA-R.*
- Anexo 3. Documentos relacionados.
  - a) Oficio No. OB12-SENER-0002-2018 con fecha 01 de Marzo del 2018 de la entrega de la Evaluación de Impacto Social Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) a la SENER.*
  - b) Oficio No. OB12-ASEA-0006-2018 con fecha 15 de Mayo del 2018 de la entrega de la Línea Base Ambiental del Área Contractual CS-04 (Bloque 12) a la ASEA.*
  - c) Contrato para la exploración y extracción de hidrocarburos en yacimientos convencionales terrestres bajo modalidad de licencia CNH-R02-L03-CS-04*
- Anexo 4. Anexos fotográficos.
  - Anexo 4.1 Anexo fotográfico Flora.
  - Anexo 4.2 Anexo fotográfico Fauna.
- Anexo 5. Resultados de laboratorio.
  - Anexo 5.1 Resultados calidad de agua subterránea.
  - Anexo 5.2 Resultados calidad de agua superficial.
  - Anexo 5.3 Resultados calidad de suelo.
  - Anexo 5.4 Resultados calidad de aire.
- Anexo 6 Programa de trabajo.
- Anexo 7 Cartografía.
- Anexo 8. Apartado de riesgo.