



SEGURIDAD
& MEDIO AMBIENTE **tema**

ESTUDIO

ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2
"ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"

CONTRATO No: 640836802

PREPARADO: LNCM

FECHA: 15/11/18

REV. No. : A

DOCUMENTO No.:

TEM-ERA-MA-S-0001



ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL II

PARA EL

"ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO

OGARRIO"

UBICADO EN EL MUNICIPIO DE HUIMANGUILLO

EN EL ESTADO DE TABASCO



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No.: A

ÍNDICE:

ÍNDICE GENERAL.

ÍNDICE GENERAL.....	1
1. CAPITULO I. DATOS GENERALES.....	11
1.1. Nombre o razón social de la empresa u organismo.....	11
1.2. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.	11
1.3. Número de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) (opcional).....	11
1.4. Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación (opcional).....	11
1.5. Actividad productiva principal del establecimiento.....	11
1.6. Clave del Catálogo M A P.	11
1.7. Código ambiental (CA)	12
1.8. Domicilio del establecimiento (Anexar croquis)	12
1.9. Domicilio para oír y recibir notificaciones	14
1.10. Fecha de inicio de operación.....	14
1.11. Número de trabajadores equivalente (opcional)	15
1.12. Total de horas semanales trabajadas en planta (opcional)	15
1.13. Número de trabajadores promedio, por día y por turno laborado.....	15
1.14. ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal? (opcional)	15
1.15. ¿Pertenece a alguna corporación? (opcional)	15
1.16. Participación de capital.....	15
1.17. Número de empleos indirectos a generar.	15
1.18. Inversión estimada (M.N.)	16
1.19. Nombre del gestor o promovente.....	16
1.20. Registro Federal de Contribuyentes del gestor o promovente.	16
1.21. Departamento proponente del estudio de riesgo.	16
1.22. Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal). Anexar comprobantes que identifiquen la capacidad jurídica del responsable de la empresa, suficientes para suscribir el presente documento.....	16
1.23. Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la verdad.	16
1.24. Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).....	16
1.25. Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (Indicando Calle, Número Interior y Exterior, Colonia, Municipio o Delegación, Código Postal, Entidad Federativa, Teléfono, Fax).....	17
1.26. Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.	17
2. CAPITULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.	18
2.1. Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad.	18
2.1.1. Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.	19
2.1.2. Fecha de inicio de operaciones.....	22
2.2. Ubicación de la instalación.	22
2.2.1. Planos de localización a escala adecuados y legibles, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.	25
2.2.2. Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas).	28



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

2.2.3.	Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas.	28
2.2.4.	Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m2 o Ha).	45
2.2.5.	Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).....	46
2.2.6.	Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.	47
2.3.	Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/o de servicios).....	74
2.4.	Número de personal necesario para la operación de la instalación.	76
2.5.	Especificar las autorizaciones oficiales con que cuentan para realizar la actividad en estudio (licencia de funcionamiento, permiso de uso del suelo, permiso de construcción, autorización en materia de Impacto Ambiental, etc.). Anexar comprobantes (opcional).	76
3.	CAPITULO III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO.	77
3.1.	Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, Fauna, Suelo, Aire y Agua.	77
3.1.1.	Flora: Vegetación Acuática y Terrestre.	78
3.1.2.	Fauna.....	83
3.1.3.	Suelo.....	84
3.1.4.	Aire y Agua	90
3.2.	Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).	102
3.2.1.	Temperatura (mínima, máxima y promedio).	104
3.2.2.	Precipitación pluvial (mínima, máxima, promedio).....	109
3.2.3.	Dirección y velocidad del viento (promedio)	112
3.2.4.	Intemperismos severos	112
3.2.5.	Humedad relativa.....	118
3.3.	Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación.....	119
3.4.	Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación.	119
3.5.	Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción.	120
3.6.	¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:	126
3.7.	Sí es de su conocimiento que existe un historial epidémico y endémico de enfermedades cíclicas en el área de las instalaciones, proporcione la información correspondiente.....	137
4.	INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.....	139
4.1.	Programa de Desarrollo Municipal Huimanguillo.	140
4.2.	Programa de Desarrollo Urbano Estatal.	140
4.3.	Plan Nacional de Desarrollo.	141
5.	DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.....	147
5.1.	Mencionar los criterios de diseño de la instalación, con base a las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos.	147
5.2.	Descripción detallada del proceso por líneas de producción, reacción principal y secundaria en donde intervienen materiales considerados de alto riesgo (debiendo anexar diagramas de bloques).	153



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

5.2.1.	Estimulación de pozos.....	159
5.2.2.	Perforación y Mantenimiento.....	162
5.2.3.	Movilización de equipos de perforación.....	169
5.3.	Listar todas las materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso, señalando aquellas que se encuentren en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas; especificando nombre de la sustancia, cantidad máxima de almacenamiento en kg, barriles, flujo en m3/h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD), concentración, capacidad máxima de producción, tipo de almacenamiento (granel, sacos, tanques, tambores, bidones, cuñetes, etc.) y equipo de seguridad.	172
5.4.	Presentar las hojas de datos de seguridad (MSD), de acuerdo a la NOM-018-STPS-2015, "Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo" (formato Anexo No. 2), de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten alguna característica CRETIB.	173
5.5.	Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento, especificando: características, código o estándares de construcción, dimensiones, cantidad o volumen máximo de almacenamiento por recipiente, indicando la sustancia contenida, así como los dispositivos de seguridad instalados en los mismos.	173
5.6.	Describir equipos de proceso y auxiliares, especificando características, tiempo estimado de uso y localización; asimismo, anexar plano a escala del arreglo general de la instalación.....	175
5.7.	Condiciones de operación.....	176
5.7.1.	Balance de materia y energía.....	177
5.7.2.	Temperaturas y Presiones de diseño y operación.....	177
5.7.3.	Estado físico de las diversas corrientes de proceso.....	178
5.8.	Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes).	179
5.9.	Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente.	179
6.	6 ANÁLISIS Y EVALUACIONES DE RIESGOS.	180
6.1.	Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares, describiendo brevemente el evento, las causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención.	180
6.2.	Con base en los DTIs de la ingeniería de detalle, indicar los riesgos en áreas de proceso, almacenamiento y transporte, mediante la utilización de alguna de las siguientes metodologías: Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP); Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA) con árbol de eventos; Árbol de Fallas, o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas, debiéndose aplicar la metodología de acuerdo a las especificaciones propias de la misma. En caso de modificar dicha aplicación, es necesario sustentarse técnicamente.	185
6.2.1.	Análisis Cualitativo de Riesgo.	185
6.2.1.1.	Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.....	186
6.2.2.	Jerarquización de Riesgos.	194
6.2.3.	Cálculo de Consecuencias.....	205
6.3.	Determinación de los radios potenciales de afectación, a través de la aplicación de modelos matemáticos de simulación, del o los eventos máximos probables de riesgo identificados en el punto 6.2, e incluir la memoria de cálculo para la determinación de los gastos, volúmenes y tiempos de fuga utilizados en las simulaciones, debiendo justificar y sustentar todos y cada uno de los datos empleados en dichas determinaciones.....	220
6.4.	Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento en un plano a escala adecuada donde se indiquen los puntos de interés que pudieran verse afectados (asentamientos humanos, cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, etc).	232



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

- 6.5. Realizar un análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas a la instalación que se encuentren dentro de la zona de Alto Riesgo, indicando las medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas. 331
- 6.6. Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes de la aplicación de la(s) metodología(s) para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos, señalados en los puntos VI.2 y VI.3..... 349
- 6.7. Presentar el reporte del resultado de la última auditoría de seguridad practicada a la instalación, anexando en su caso, el programa calendarizado para el cumplimiento de las recomendaciones resultantes de la misma..... 351
- 6.8. Describir a detalle las medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con que cuenta o contará la instalación, consideradas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios. 353
- 6.9. Indicar las medidas preventivas o programas de contingencias que se aplicarán, durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente (sistemas anticontaminantes), incluidas aquellas orientadas a la restauración de la zona afectada en caso de accidente. 360
7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES..... 365
- 7.1. Presentar un Resumen Ejecutivo del Estudio de Riesgo, que contendrá los datos generales de la empresa y la relación de sustancias peligrosas manejadas, capacidad y tipo de almacenamiento. 365
- 7.2. Presentar el Informe Técnico del Estudio de Riesgo (Anexo No. 3). 365
- 7.3. Hacer un Resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas de afectación. 365
- 7.3.1. Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar, eliminar o reducir los riesgos identificados..... 387
- 7.4. Señalar las conclusiones del estudio de riesgo. 390
8. ANEXO FOTOGRÁFICO..... 398
- 8.1. Presentar anexo fotográfico o video del sitio de ubicación de la instalación, en el que se muestren las colindancias y puntos de interés cercanos al mismo. Así como de las instalaciones, áreas o equipos críticos..... 398
9. ANEXOS 403



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

INDICE DE TABLAS

Tabla 1.6-1 Clasificación Mexicana de Actividades y Productos	11
Tabla 1.8-1 Vértices que limitan el área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio.....	13
Tabla 1.13-1. Distribución de empleos directos e indirectos.	15
Tabla 2.1-1 Datos Generales Asignación A-0244-M -Campo Ogarrio.....	18
Tabla 2.1.1-1 Producción de Aceite histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia, Aceite Mbd.	20
Tabla 2.1.1-2 Producción de Gas histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.	21
Tabla 2.3-1 Actividad Física del Plan de Desarrollo	22
Tabla 2.2-1. Coordenadas del área contractual Ogarrio.	23
Tabla 2.2-3. Coordenadas Geográficas donde se localiza la batería de separación Ogarrio2.	24
Tabla 2.2.2-1. Coordenadas del área contractual Ogarrio.	28
Tabla 2.2.6-2. Infraestructura existente en el área contractual Ogarrio.	50
Tabla 2.2.6-3. Infraestructura nueva que se desarrollara en el area contractual Ogarrio.	50
Tabla 2.2.6-4. Coordenadas y características de los pozos a perforar	50
Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Exietentes.....	51
Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de.....	58
perforación (m2).	58
Tabla 2.2.6-8. Ductos para transportar la producción y distribuir el gas	65
Tabla 2.2.6-10. Infraestructura necesaria para la inyección de agua a pozos.....	66
Tabla 2.2.6-11 Infraestructura Asignación	67
Campo Ogarrio.....	67
Tabla 2.2.6-12. Reservas calculadas al 01 de enero del 2019	68
Tabla 2.2.6-15. Coordenadas y características de los pozos a perforar	71
Tabla 3.1-1. Municipio donde se ubica el Área del Proyecto	77
Tabla 3.1-1. Vegetación acuática y terrestre presente en el área de asignación (muestreo).....	79
Tabla 3.1.3-1. Tipo de suelo identificado para el SAR	86
Tabla 3.1.3-2. Tipo de suelo identificado para el Área del Proyecto	89
Tabla 3.1.4-1. Porcentaje de las Subcuencas en el SAR y Área del Proyecto.....	92
Tabla 3.1.4-2. Tipo de corrientes presentes en el Área del Proyecto	93
Tabla 3.1.4-3. Cuerpos de agua lénticos artificiales en el Área del Proyecto.....	95
Tabla 3.1.4-4. Ubicación de las norias.....	100
Tabla 3.2-1. Tipo de Clima en el SAR	103
Tabla 3.2.1-1. Estaciones Meteorológicas en el SAR delimitado y Área del Proyecto	105
Tabla 3.2.4-1. Huracanes que han Impactado al Océano Atlántico y han afectado de alguna manera al estado de Veracruz y Tabasco (2005-2017).....	114
Tabla III.3-1 Densidad demográfica DE Progreso, Yucatán.....	119
Tabla 3.6-1. Registro de sismos en el SAR y Área del Proyecto	127
Tabla 4.3-1. Meta nacional, objetivos de la meta y del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018	144
Tabla 5.1-1 Propiedades generales del yacimiento Mioceno-Plioceno, Asignación A-0244-M –Campo Ogarrio.....	147
Tabla 5.3-1. Listado de materias primas.....	172
Tabla 5.3-2 Almacenamiento y envío de materias primas	172



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 5.5-1. Capacidades y especificaciones de Tanques.....	174
Tabla 5.5-2 Censo de Tanques.....	174
Tabla 6.1-1 Sustancias de mayor índice de accidentes (1996-2002)	181
Tabla 6.1-2. Antecedentes de accidentes e incidentes.	182
Tabla 6.2.1.1-1. Palabras Guía más Utilizadas en la Metodología HazOp.....	187
Tabla 6.2.2-1 Clasificación por Categorías de Consecuencias.....	195
Tabla 6.2.2-2 Descripción de la Frecuencia de ocurrencia.	196
Tabla 6.2.2-3 índices de riesgo.....	197
Tabla 6.2.2-4 Número e identificación de nodos Metodología HazOp para la Bateria de Separación Ogarrio No. 2.....	198
Tabla VI.2.2-4 Número e identificación de nodos Metodología What If? para Reparación y mantenimiento a pozos, campo Ogarrio.	200
Tabla 6.2.2-5 Resumen General de Resultados, Metodología HazOp para el proceso de la Bateria de Separación Ogarrio No. 2. ("Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio").....	203
Tabla 6.2.2-6 Resumen General de Resultados, Metodología HazOp Realizado para el Proceso de operación de Pozos y Ductos del "Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio"	203
Tabla 6.2.2-7 Resumen General de Resultados, Metodología What If...? Realizado para el proceso de Reparación y Mantenimiento de pozos del "Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio".....	204
Tabla 6.2.3-1 Criterios para Asignar Diámetros de Orificio.	208
Tabla 6.2.3-2 Criterios para Asignar Tiempos de Fuga.....	209
Tabla 6.2.3-3 Criterios para Simular los Eventos de Fuga.	209
Tabla 6.2.3-5. Tamaños de fuga sugeridos para recipientes.	212
Tabla 6.2.3-6. Relación de eventos para un análisis detallado de sus consecuencias	213
Tabla 6.2.3-7 Tipificación de escenarios identificados	215
Tabla 6.2.3-8 Diámetros de orificio resultantes.	217
Tabla 6.3-1 Zonas de Riesgo por Toxicidad, Inflamabilidad y Explosividad	220
Tabla 6.3-2 Índices de Mortalidad y Lesiones Presentadas por Dispersión Tóxica.....	221
Tabla 6.3-3 Efectos presentados a diferentes niveles de radiación térmica.	221
Tabla 6.3-4 Vulnerabilidad de Materiales.	222
Tabla 6.3-5 Efectos del Flash Fire	222
Tabla 6.3-6 Efectos Derivados de la Sobrepresión	223
Tabla 6.3-7 Escenarios seleccionados y las condiciones alimentadas al simulador PHAST 7.2	227
Tabla 6.4-1 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.01.....	235
Tabla 6.4-2 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.01	235
Tabla 6.4-3 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.01	236
Tabla 6.4-4 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.02.....	240
Tabla 6.4-5 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.02	240
Tabla 6.4-6 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.02	241
Tabla 6.4-7 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.03.....	245
Tabla 6.4-8 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.03	245
Tabla 6.4-9 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.03	246
Tabla 6.4-10 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire) Escenario EI.04 ..	249
Tabla 6.4-11 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.04	250
Tabla 6.4-12 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.05	254
Tabla 6.4-13 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.05	254
Tabla 6.4-14 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire) Escenario EI.05 ..	255
Tabla 6.4-15 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.05	256
Tabla 6.4-16 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.05	257



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.4-17 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.06	261
Tabla 6.4-18 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.06	261
Tabla 6.4-19 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire) Escenario EI.06 ..	262
Tabla 6.4-20 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.06	263
Tabla 6.4-21 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.06	263
Tabla 6.4-22 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire) Escenario EI.07 ..	267
Tabla 6.4-23 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.07	268
Tabla 6.4-24 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.08	272
Tabla 6.4-25 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.08	272
Tabla 6.4-26 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.08	273
Tabla 6.4-27 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.09	277
Tabla 6.4-28 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.09	277
Tabla 6.4-29 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.09	278
Tabla 6.4-30 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.10	282
Tabla 6.4-31 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.10	282
Tabla 6.4-32 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire) Escenario EI.10 ..	283
Tabla 6.4-33 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.10	284
Tabla 6.4-34 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.10	285
Tabla 6.4-35 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.11	289
Tabla 6.4-36 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.11	289
Tabla 6.4-37 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire) Escenario EI.11 ..	290
Tabla 6.4-38 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.11	291
Tabla 6.4-39 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.11	292
Tabla 6.4-40 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire) Escenario EI.12 ..	295
Tabla 6.4-41 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.12	296
Tabla 6.4-42 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.13	300
Tabla 6.4-43 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.13	300
Tabla 6.4-44 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.13	301
Tabla 6.4-45 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.14	305
Tabla 6.4-46 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.14	305
Tabla 6.4-47 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.14	306
Tabla 6.4-48 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.15	310
Tabla 6.4-49 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.15	310
Tabla 6.4-50 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.15	311
Tabla 6.4-51 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.16	315
Tabla 6.4-52 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.16	315
Tabla 6.4-53 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.16	316
Tabla 6.4-54 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.17	320
Tabla 6.4-55 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.17	320
Tabla 6.4-56 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.17	321
Tabla 6.4-57 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.18	325
Tabla 6.4-58 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.18	325
Tabla 6.4-59 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.18	326
Tabla 6.4-60 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire) Escenario EI.19	329
Tabla 6.4-61 Resultados de Consecuencias de Explosión TNT EI.19	329
Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas.....	332



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.6-1 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para la Bateria de Separación Ogarrio No. 2.....	349
Tabla 6.6-2 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para "Ductos y Pozos Campo Ogarrio".....	350
Tabla 6.6-3 Recomendaciones derivadas de la Metodología What If? para Reparación y mantenimiento a pozos, campo Ogarrio.....	351
Tabla 6.8-1 Presión de Calibración de las Válvulas de Seguridad de los Equipos.....	356
Tabla 6.8-2 Ventanas Operativas de los Equipos Principales.....	358
Tabla 7.3-1 Resumen de resultados de la simulaciones.....	367
Tabla 7.3-1 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para la Bateria de Separación Ogarrio No. 2.....	387
Tabla 7.3-2 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para "Ductos y Pozos Campo Ogarrio".....	389
Tabla 7.3-3 Recomendaciones derivadas de la Metodología What If? para Reparación y mantenimiento a pozos, campo Ogarrio.....	389
Tabla 7.4-1 Conclusiones de Avuerdo a las Potenciales Afectaciones	390
Tabla 7.4-1 Escenarios con más probabilidad de ocurrencia.....	397



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

INDICE DE FIGURAS

Figura 1.8-1 Croquis de ubicación geográfica del Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio	12
Figura 1.8-2. Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio	13
Figura 2.1.1-1 Producción de Aceite histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.....	19
Figura 2.1.1-2 Producción de Gas histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.	20
Figura 2.1.1-3 Producción acumulada y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.	21
Figura 2.2-1. Ubicación del Campo Ogarrio y de la infraestructura total.	23
Figura 2.2-2 Ubicación de la asignación A-0244-M – Campo Ogarrio dentro del contexto Regional, <i>representando los principales elementos tectónicos del Sureste de México (modificado de CNH, 2015)</i> 24	
Figura 2.2.1-1 Ubicación general del proyecto (Campo Ogarrio).....	26
Figura 2.2.3-1 Colindancias a 500 m de la Bateria Ogarrio 2	29
Figura 2.2.3-2 Colindancias a 500 m del Pozo Ogarrio 654.....	30
Figura 2.2.3-3 Colindancias a 500 m del Pozo Ogarrio 654.....	31
Figura 2.2.3-4 Colindancias a 500 m con pozos	32
Figura 2.2.3-4 Colindancias a 500 m con pozos	33
Figura 2.2.3-5 Colindancias a 500 m con pozos	34
Figura 2.2.3-6 Colindancias a 500 m con pozos	35
Figura 2.2.3-7 Colindancias a 500 m con pozos	36
Figura 2.2.3-8 Colindancias a 500 m con pozos	37
Figura 2.2.3-9 Colindancias a 500 m con pozos	38
Figura 2.2.2-10 Colindancias a 500 m con pozos	39
Figura 2.2.3-11 Colindancias a 500 m con pozos	40
Figura 2.2.3-12 Colindancias a 500 m con pozos	41
Figura 2.2.3-12 Colindancias a 500 m con pozos	42
Figura 2.2.3-13 Colindancias a 500 m con pozos	43
Figura 2.2.3-14 Colindancias a 500 m con pozos	44
Figura 2.2.4-1 Superficie total de la instalación.....	45
Figura 2.2.5-1 Vías de acceso marítimo y terrestre a la la Bateria de Separación Ogarrio 2.	46
Figura 2.2.6-1 Representación esquemática de la infraestructura de la Asignación A-0244-M.....	48
Figura 2.2.6-2. Distribución de los pozos de perforación en el área contractual.	57
Figura 2.2.6-3. Distribución de Distribución de los ductos en el área contractual.	58
Figura 3.1-1. Área del Proyecto	77
Figura 3.1.3-1. Tipo de suelo identificado en el SAR	85
Figura 3.1.3-2. Tipo de suelo presente en el Área del Proyecto	89
Figura 3.1.3-3. Grado de erosión presente en el Área del Proyecto.....	90
Figura 3.1.4-1. Distribución de las Subcuencas en el SAR y Área del Proyecto	92
Figura 3.1.4-2. Red Hidrográfica presente en el Área del proyecto	93
Figura 3.1.4-3. Corrientes y escurrimientos superficiales en el área del Proyecto	94
Figura 3.1.4-4. Zonas de inundación en el Área del Proyecto	95
Figura 3.1.4-5. Ubicación de acuíferos para el Área del Proyecto.....	97
Figura 3.1.4-6. Nivel de agua subterránea regional para el Área del Proyecto	99
Figura 3.1.4-7. Levantamiento de cotas (msnm) en norias para determinación del flujo local de agua subterránea	101
Figura 3.1.4-8. Profundidad y direcciones del flujo de agua subterránea en el Área del Proyecto .	102



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Figura 3.2-1. Tipo de clima en el SAR y Área del Proyecto	104
Figura 3.2.1-1. Distribución de las Estaciones Meteorológicas en el SAR	105
y en el Área del Proyecto	105
Figura 3.2.1-2. Temperatura en el SAR y Área del Proyecto	106
Figura 3.2.1-1. Gráfica de Temperatura media mensual en el Área del Proyecto	107
Figura 3.2.1-2. Gráfica de Temperatura máxima mensual en el Área del Proyecto	107
Figura 3.2.1-3. Temperatura máxima anual en el Área del Proyecto.....	108
Figura 3.2.1-4. Temperatura mínima mensual en el Área del Proyecto	108
Figura 3.2.1-5. Temperatura mínima anual en el Área del Proyecto	109
Gráfica 3.2.2-1. Precipitación promedio mensual en el Área del Proyecto	110
Gráfica 3.2.2-2. Precipitación promedio anual en el Área del Proyecto.....	110
Figura 3.2.2-1. Precipitación promedio anual en el SAR y Área del Proyecto	111
Gráfica 3.2.2-3. Precipitación máxima mensual en el Área del Proyecto	111
Figura 3.2.3-1 Vientos dominantes en la zona de estudio	112
Figura 3.2.4-1. Riesgo por bajas temperaturas y granizadas en el SAR	113
y Área del Proyecto	113
Figura 3.2.4-2. Escala de Huracanes de acuerdo a la escala Saffir-Simpson.....	114
Figura 3.2.4-3. Riesgos de Huracanes en el SAR y Área del Proyecto	117
Figura 3.6-1. Sismicidad reportada para el SAR y Área del Proyecto	126
Figura 3.6-2. Peligros por Deslizamientos en el SAR y Área del Proyecto.....	133
Figura 3.6-3. Peligros por fracturas en el SAR y Área del Proyecto	134
Figura 3.6-4. Riesgo de Inundaciones en el SAR y Área del Proyecto.....	137
Figura 5.2.2-1. Estado Mecánico de un pozo (acondicionamiento B.N)	164
Figura 5.2.2-2 Estado Mecánico de un pozo (reacondicionamiento mecánico)	165
Figura 5.2.2-3. Limpieza de aparejo con Tubería Flexible	166
Figura 6.2.2-1 Matriz de Jerarquización de Riesgo de Proceso.....	196
Figura 6.2.3-1. Tamaños de fuga sugeridos para tuberías.	211
Figura 6.2.3-2. Relación de tamaño de orificio de fugas y la probabilidad de	212
Figura 6.8-1 Ubicación Equipos de Protección y Sistemas de Seguridad.	355
Figura 6.9-1 Jerarquía de los 5 Niveles de Medidas.	363
Figura 6.9-1 Dique de Contención en el Tanque de Almacenamiento TM-1.	364
Figura 6.9-2 Dique de Contención en el Tanque de Almacenamiento TM-2.	364
Figura 8.1-1 Pozo de l "Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio".	398
Figura 8.1-2 Pozo de l "Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio".	399
Figura 8.1-3 Cabezal de Llegada Batería Ogarrio 2.	400
Figura 8.1-4 Separador Vertical de grupo de la Batería Ogarrio 2.....	401
Figura 8.1-5 Tanque de almacenamiento de crudo TV-4 de la Batería Ogarrio 2.	402



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

1. CAPITULO I. DATOS GENERALES

1.1. Nombre o razón social de la empresa u organismo.

DEM Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V., . El acta constitutiva de la misma se integra en el Anexo A.

1.2. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.

DDE151002QY9., Ver **Anexo B.**

1.3. Número de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) (opcional).

N.D.

1.4. Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación (opcional).

Cámara Nacional de Comercio Británica, A.C. Afiliado el 14-03-2016.

Cámara Mexicano-Alamana de Comercio Industrial, A.C. No. De Socio: 32382, Afiliado el 08-04-2016.

1.5. Actividad productiva principal del establecimiento.

Actualmente para el manejo de la producción el campo Ogarrio se cuenta con una estación de compresión y dos baterías de separación (Ogarrio 2 y Ogarrio 5). Donde cabe precisar que únicamente la Batería Ogarrio 2, es la que opera DEM, bajo contrato CNH-A4.OGARRIO/2018. La red de recolección, distribución y transporte de fluidos está integrada por, 5 oleoductos principales, 5 gasoductos de recolección y transporte, para interconectar la infraestructura de recolección de hidrocarburos con el CPGLV (Centro de Proceso de Gas La Venta) y estos a su vez, en los puntos de entrega final.

1.6. Clave del Catálogo M A P.

Tabla 1.6-1 Clasificación Mexicana de Actividades y Productos

Sector	Subsector	Rama	Actividad	Código
Minería y extracción de petróleo	Petróleo y gas natural	Extracción de petróleo y gas natural	Extracción de petróleo crudo y gas natural	220 011

Fuente: <https://www.siem.gob.mx/portalsiem/catalogos/cmap/Estructura.asp?arbol=&id=76>

1.7. Código ambiental (CA)

El código Ambiental M9 para el subsector de almacenamiento y distribución de productos derivados del petróleo; excluye distribuidores a usuarios finales es S/C, de acuerdo al instructivo general para la obtención de la Licencia Ambiental Única.

1.8. Domicilio del establecimiento (Anexar croquis)

El campo Ogarrio está localizado en el municipio de Huimanguillo Tabasco, a 90 km, al este de la Ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, y a 100 km aproximadamente al oeste de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco, el área de la Asignación abarca 155.99 km².

La siguiente figura muestra la ubicación del área de asignación:

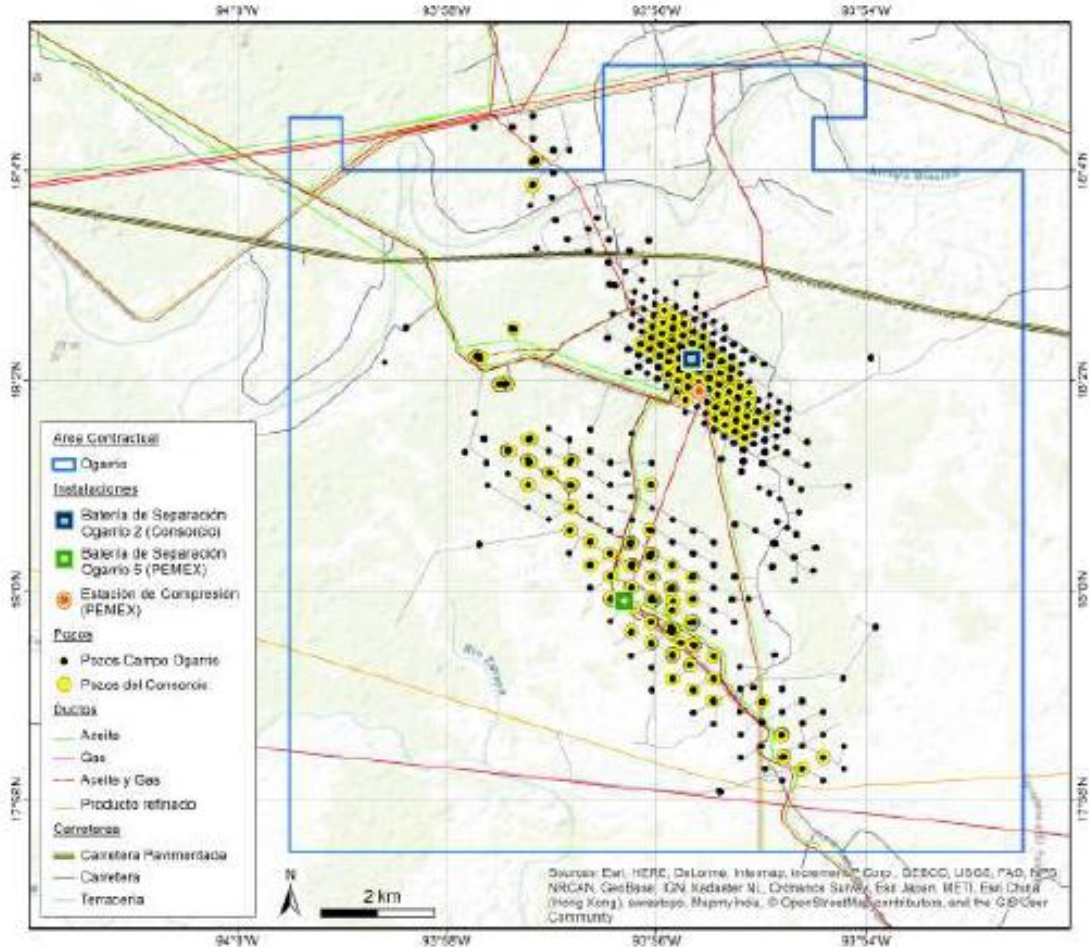
Figura 1.8-1 Croquis de ubicación geográfica del Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio



*Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación:
A-0244-M – Campo Ogarrio*

La siguiente figura muestra el Área de Asignación A-0244-M –Campo Ogarrio:

Figura 1.8-2. Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio.



*Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación:
A-0244-M – Campo Ogarrio*

La siguiente tabla muestra los vértices en coordenadas del polígono que limita el área de asignación:

Tabla 1.8-1 Vértices que limitan el área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio.

Vértice	Longitud oeste	Latitud norte
1	93° 54' 30"	18° 04' 30"
2	93° 54' 30"	18° 04' 00"
3	93° 52' 30"	18° 04' 00"
4	93° 52' 30"	17° 57' 30"
5	93° 59' 30"	17° 57' 30"

Tabla 1.8-1 Vértices que limitan el área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío.

Vértice	Longitud oeste	Latitud norte
6	93° 59' 30"	18° 04' 30"
7	93° 59' 00"	18° 04' 30"
8	93° 59' 00"	18° 04' 00"
9	93° 56' 30"	18° 04' 00"
10	93° 56' 30"	18° 05' 00"
11	93° 54' 00"	18° 05' 00"
12	93° 54' 00"	18° 04' 30"

*Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación:
A-0244-M – Campo Ogarrío*

1.9. Domicilio para oír y recibir notificaciones

- Calle: Av. Campos Elíseos No. 345, Piso 8, Oficina 802B.
- Colonia: Polanco V Sección.
- C.P.: 11560
- Delegación: Miguel Hidalgo V. Sección.
- Entidad: Ciudad de México.
- Teléfonos: 52 (55) 5979 0360
- Correo electrónico: mexico@dea.com y felipe.alonso@deutsche-erdoel-group.com

1.10. Fecha de inicio de operación

El presente proyecto cuenta con una propuesta de "Plan de Desarrollo" para la extracción de hidrocarburos del Campo Ogarrío considera 10 perforaciones (pozos de desarrollo intermedio), 10 terminaciones, 552 reparaciones mayores y 997 reparaciones menores, que permiten recuperar para el período 2019-2043 un volumen de 43.5 MMB de aceite y 154 MMMPC de gas en reserva.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

1.11. Número de trabajadores equivalente (opcional)

Veintiún (21) Personas.

1.12. Total de horas semanales trabajadas en planta (opcional)

En la etapa de operación se trabajarán 24 hrs al día, 7 días a la semana en tres turnos por día.

1.13. Número de trabajadores promedio, por día y por turno laborado.

El desarrollo del proyecto generará un total de 32 empleos directos, en tanto que los empleos indirectos serán variables, con la distribución referida en la tabla 1.13-1.

Tabla 1.13-1. Distribución de empleos directos e indirectos.

Tipo de Empleo	Cantidad
Directos	
Administrativos	22
Técnicos	10
Indirectos	
Proveedores de servicios	Variables

Fuente: Información proporcionada por DEM Deutsche Erdoel México

1.14. ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal? (opcional)

No Aplica

1.15. ¿Pertenece a alguna corporación? (opcional)

No Aplica

1.16. Participación de capital.

Participación de capital privado.

1.17. Número de empleos indirectos a generar.

30 empleos.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

1.18. Inversión estimada (M.N.)

Para el presente proyecto se tiene estimado una inversión y un gasto de operación total de \$ 637.50 MM USD,

1.19. Nombre del gestor o promovente.

El promovente del proyecto es la empresa DEM Deutsche Erdoel México. El acta constitutiva de la misma se integra en el Anexo I.

1.20. Registro Federal de Contribuyentes del gestor o promovente.

DDE151002QY9.

1.21. Departamento proponente del estudio de riesgo.

DEM Deutsche Erdoel México.

1.22. Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal). Anexar comprobantes que identifiquen la capacidad jurídica del responsable de la empresa, suficientes para suscribir el presente documento.

RFC Y CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL. INFORMACIÓ'N PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓ'N I DE LA LFTAIP Y 116 PRIMER PÔ'RRARO DE LA LGTAIP.

1.23. Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la

RFC Y CURP DEL REPRESENTANTE LEGAL. INFORMACIÓ'N PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓ'N I DE LA LFTAIP Y 116 PRIMER PÔ'RRARO DE LA LGTAIP.

1.24. Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).

Territorio y Medio Ambiente S.A. de C.V.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

1.25. Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (Indicando Calle, Número Interior y Exterior, Colonia, Municipio o Delegación, Código Postal, Entidad Federativa, Teléfono, Fax)

DOMICILIO DEL REPRESENTANTE TÉCNICO DEL ESTUDIO. INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN I DE LA LFTAIP Y 116 PRIMER PÁRRAFO DE LA LGTAIP.

1.26. Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.

Coordinador de Proyecto de Seguridad
Ing. Gabriel Cruz Zepeda.
No Cedula Profesional: 2086152

Firma: _____

Ingeniero de Proyecto
Ing. Luis Noé Casas Montes
No. Cedula Profesional: 7570962

Firma: _____



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

2. CAPITULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN.

2.1. Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad.

Nombre de la Instalación: ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO O GARRIO

Tabla 2.1-1 Datos Generales Asignación A-0244-M -Campo Ogarrio.

Concepto	Comentarios
Nombre	A-0244-M-Campo Ogarrio
Estado y municipio	Huimanguillo, Tabasco
Área de Asignación	155.99 km2
Fecha de emisión	6 de Marzo de 2018
Vigencia	25 años a partir del 6 de Marzo 2018
Tipo de Contrato	Contrato para la extracción de hidrocarburos en yacimientos convencionales terrestres bajo la modalidad de licencia.
Operadora y socios con porcentaje de participación	Operador Deutsche Erdoel México 50%, socio Pemex Exploración y Producción 50%
Profundidad para extracción Yacimientos y/o Campos	Plioceno Inferior y Mioceno Medio Terciario
Colindancias Otras características	Al sur colinda con los campos Tiumut, y la Central, al norte con los campos Otates, Magallanes Tucán Pajonal y al Oeste con el campo Blasillo. Terciario

El Proyecto considera métodos y procesos para recuperar el máximo de petróleo final posible en base a las mejores prácticas de la industria aplicables a toda la zona de explotación. Las obras y actividades incluyen la perforación y terminación de 10 pozos de producción, 552 reparaciones mayores en pozos, 997 reparaciones menores en pozos, así como la ejecución de una prueba piloto de inyección de agua y varios estudios técnicos. Asimismo, se considera continuar con la operación y mantenimiento de la Batería de Separación Ogarrio 2, los pozos, los caminos y los ductos que actualmente se encuentran operando.

Del mismo modo, se considera todas las actividades necesarias para instalar, manejar, calibrar y mantener los sistemas de medición de hidrocarburos, para reparar y sustituir líneas de descarga y para maximizar el porcentaje de manejo de gas. Finalmente se contempla el abandono de todo el inventario de bienes (pozos, ductos e instalaciones).

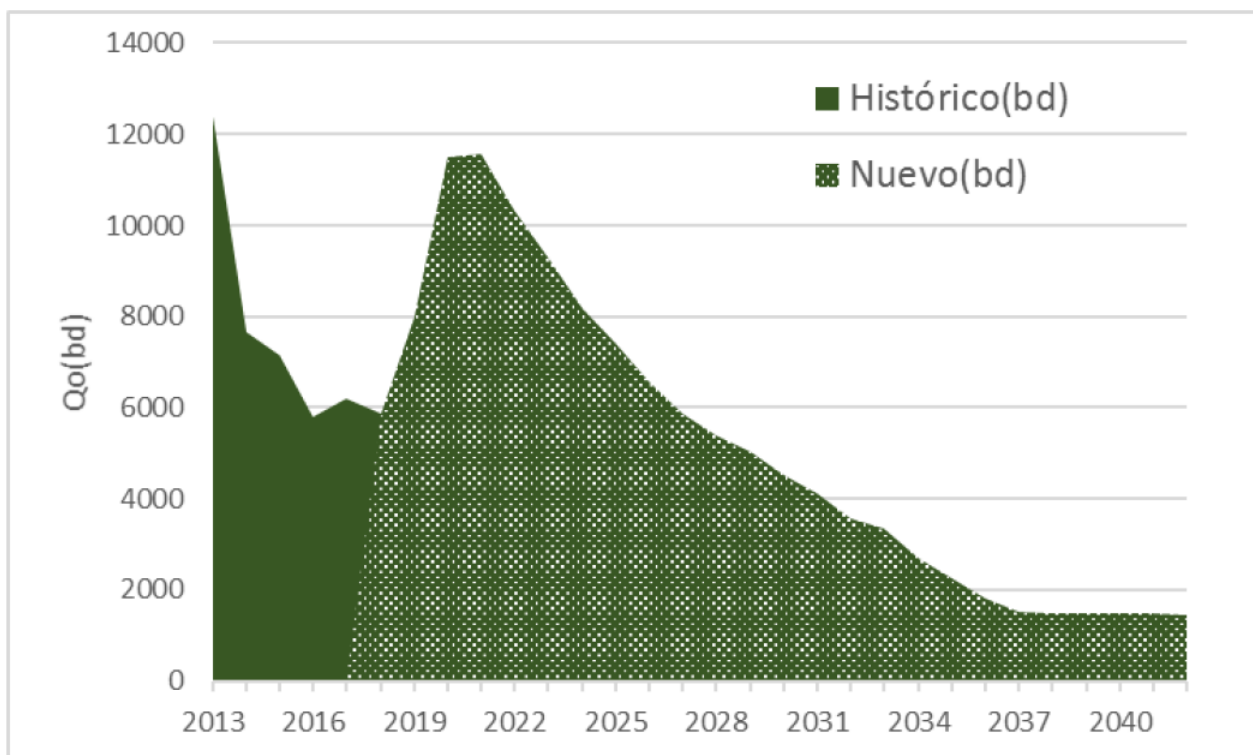
La operación planteada como libre de incidentes y accidentes en pozos, ductos e instalaciones es la máxima prioridad. Por lo tanto, los más altos estándares de seguridad son aplicados de manera rutinaria en todas las actividades y operaciones. Los programas de mantenimiento preventivo se aplicarán a los ductos e instalaciones.

La maximización de la utilización del gas es un objetivo operacional. Dentro de la Asignación no se realizará la quema o el venteo frecuente de gas. Las instalaciones de producción se optimizarán de acuerdo con las necesidades operativas de los pozos. La operación del sistema de recolección de aceite y gas será monitoreada para asegurar su eficiencia y evitar cuellos de botella.

2.1.1. Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.

En base a las actividades planeadas, se aumentará la producción en los próximos años. Dichas actividades incluyen 10 pozos, 552 RMA y 997 RME. En 2020 se alcanzará la máxima producción, seguida de una disminución estable. Los gráficos siguientes muestran los antecedentes de producción, así como el pronóstico de producción para el campo hasta la fecha de vencimiento de la licencia.

Figura 2.1.1-1 Producción de Aceite histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.



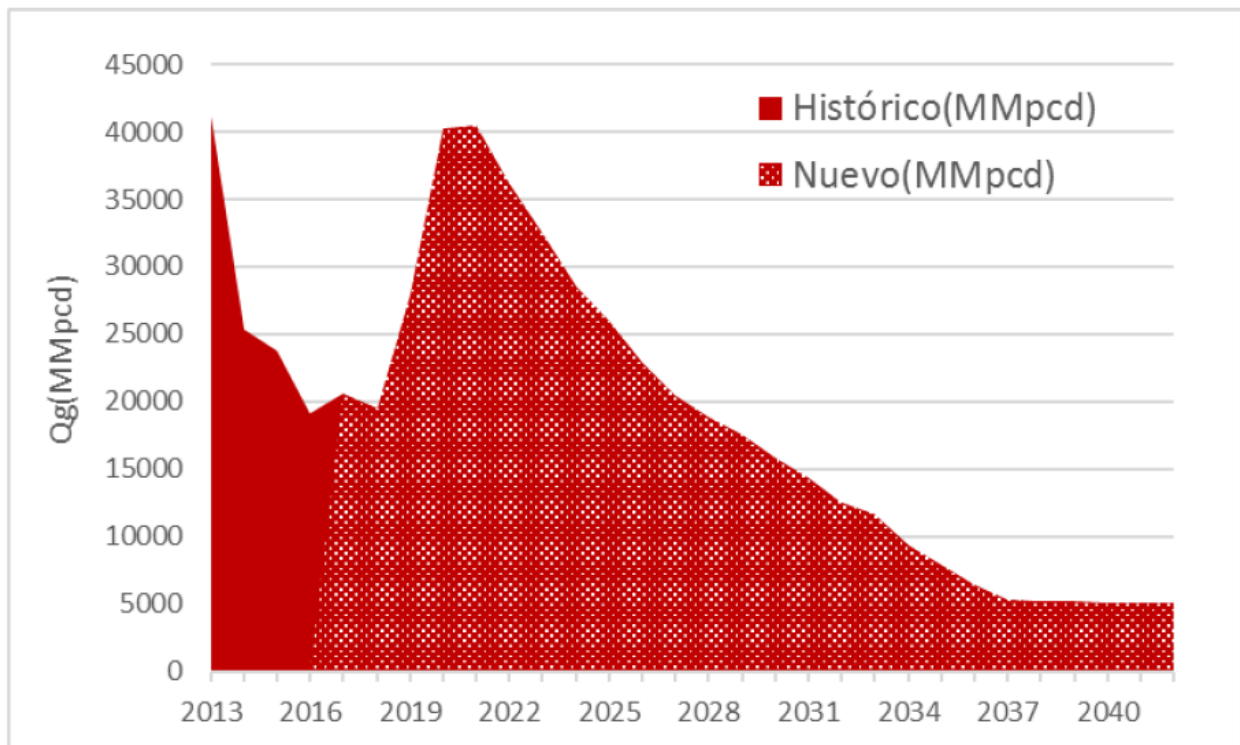
Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación:

A-0244-M – Campo Ogarrío

Tabla 2.1.1-1 Producción de Aceite histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia, Aceite Mbd.

Últimos 5 Años						Pronóstico									
Plan	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Histórico (Mbd)	12391	7656	7167	5783	6215										
Nuevo (Mbd)						5877	7991	11530	11568	10336	9310	8158	7418	6560	5865
Pronóstico															
Plan	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Nuevo (Mbd)	5401	5020	4510	4109	3575	3344	2691	2244	1828	1534	1492	1478	1468	1469	1467

Figura 2.1.1-2 Producción de Gas histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.



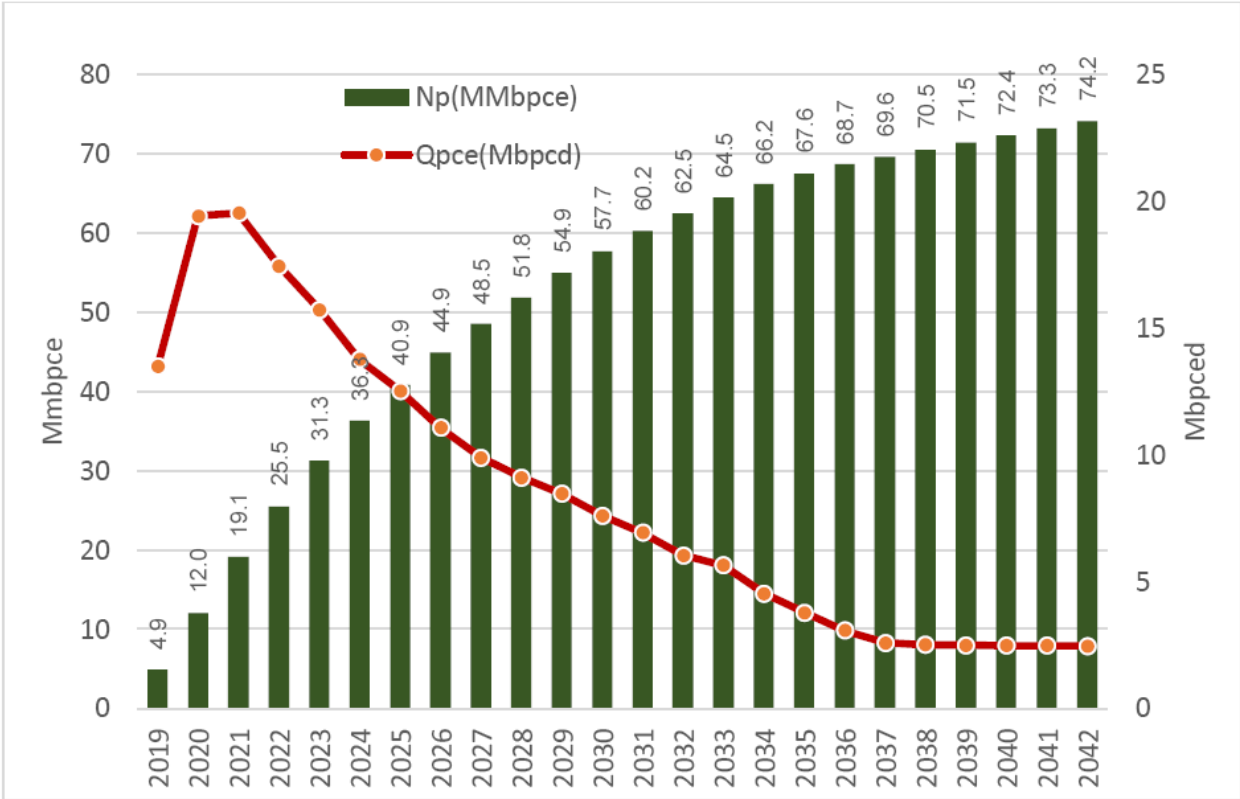
Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación:
A-0244-M – Campo Ogarrío

Tabla 2.1.1-2 Producción de Gas histórica y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.

Últimos 5 Años						Pronóstico									
Plan	2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027
Histórico (MMMpcd)	41.1	25.4	23.8	19.2	20.6										
Nuevo (MMMpcd)						19.5	28.0	40.3	36.2	32.6	28.6	26.0	26.0	23.0	20.5
Pronóstico															
Plan	2028	2029	2030	2031	2032	2033	2034	2035	2036	2037	2038	2039	2040	2041	2042
Nuevo (MMMpcd)	18.9	17.6	15.8	14.4	12.5	11.7	9.42	7.85	6.4	5.37	5.22	5.17	5.14	5.14	5.13

Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación: A-0244-M – Campo Ogarrío

Figura 2.1.1-3 Producción acumulada y pronóstico de producción hasta el vencimiento de la licencia.



Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación: A-0244-M – Campo Ogarrío



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"			DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A	

2.1.2. Fecha de inicio de operaciones.

La historia de producción del campo Ogarrio desde sus inicios en 1957, en cuanto a la Batería de Separación Ogarrio 2, dicha estación inició operaciones en 1963. Ésta última en su interior cuenta con un cabezal primario de 3 secciones, donde confluyen las líneas de descarga de los pozos de Campo Ogarrio. Su configuración está comprendida por 8 separadores verticales de baja presión, 1 rectificador de gas de baja presión, 1 cabezal secundario de recolección de líquidos a baja presión, 1 cabezal de recolección de gas de baja presión, 2 tanques con capacidad de 500 barriles, 2 tanques con capacidad de 10,000 barriles y 2 motobombas.

El resumen de la producción esperada y de las actividades, así como los gastos e inversiones se muestran en la siguiente tabla 2.3-1:

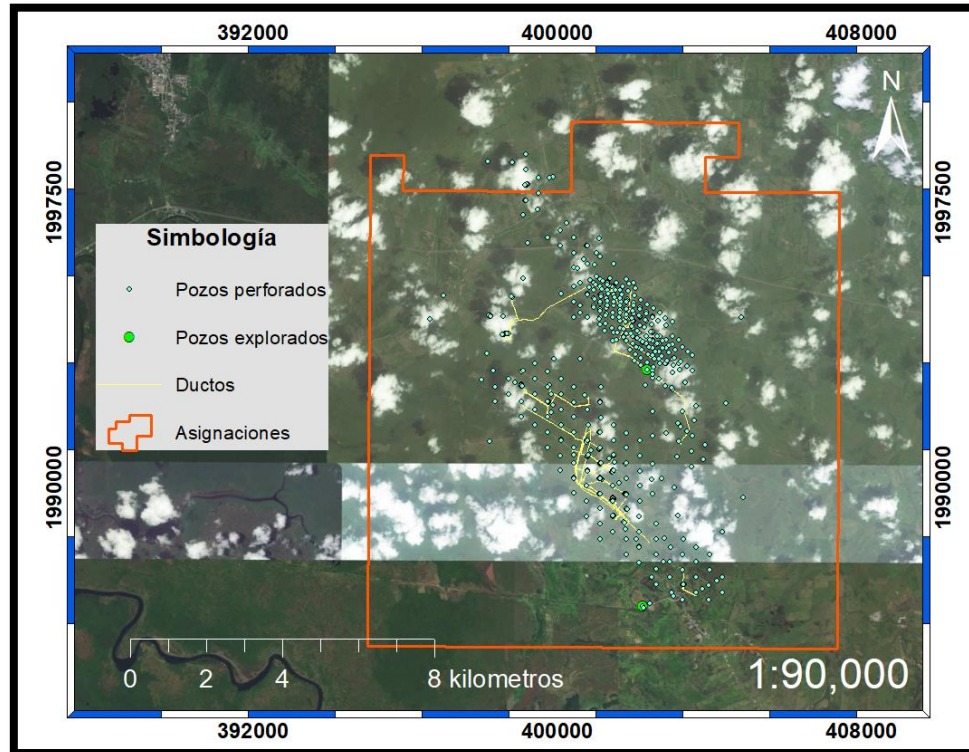
Tabla 2.3-1 Actividad Física del Plan de Desarrollo

Actividad	2019	2020	2021	2022	2023	2024	2025	2026	2027	2028	2029	2030	2031
Perforación y Terminación	4	6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Ductos	29	30	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
RMA	42	42	38	42	42	38	38	38	38	38	38	33	31
RME	73	69	64	57	55	51	47	41	39	37	35	33	33
Conversión Pozo Inyector	12	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Taponamientos (1)	0	0	0	0	15	15	15	13	13	13	13	10	10

2.2. Ubicación de la instalación.

El Área Contractual Ogarrio se ubica en el municipio de Huimanguillo, Tabasco (Figura 2.2-1), a 90 km al SW de la Ciudad de Coatzacoalcos, Ver., y a 100 aproximadamente al NW de la Ciudad de Villahermosa, Tab.

Figura 2.2-1. Ubicación del Campo Ogarrío y de la infraestructura total.



Fuente: Elaboración propia DEM, 2018

Las coordenadas geográficas del área contractual se indican en Tabla 2.2-1.

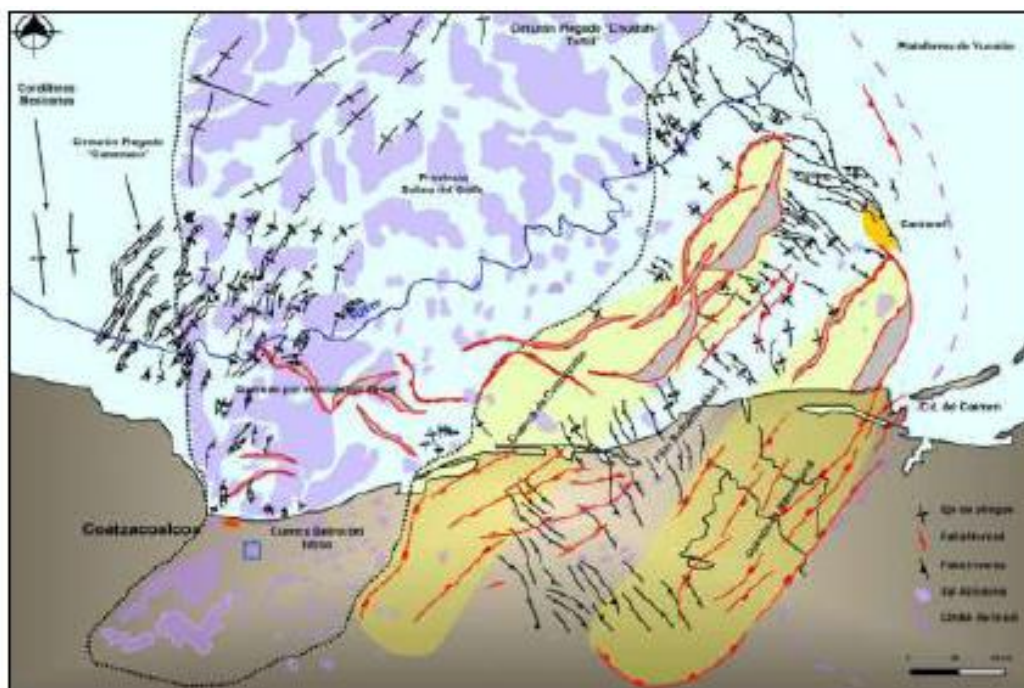
Tabla 2.2-1. Coordenadas del área contractual Ogarrío.

Vértice	Longitud Oeste	Latitud Norte
1	93°54'30"	18°04'30"
2	93°54'30"	18°04'00"
3	93°52'30"	18°04'30"
4	93°52'30"	17°57'30"
5	93°59'30"	17°57'30"
6	93°59'30"	18°04'30"
7	93°59'00"	18°04'00"
8	93°59'00"	18°04'00"
9	93°56'30"	18°04'00"
10	93°56'30"	18°05'00"
11	93°54'00"	18°05'00"
12	93°54'00"	18°04'30"

Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos
Asignación: A-0244-M – Campo Ogarrío

La Asignación A-0244-M – Campo Ogarrío se encuentra ubicada geológicamente en la región centro-oriental de la Cuenca Salina del Istmo (Figura 2.1-1), ésta última se localiza en el Sureste de México, al norte de la depresión morfotectónica conocida como Istmo de Tehuantepec. La Cuenca Salina del Istmo se caracteriza por contener grandes espesores de depósitos de sal originados durante el Jurásico y que posteriormente fueron sepultados por más de 5,000 metros de sedimentos terrígenos durante el Terciario.

Figura 2.2-2 Ubicación de la asignación A-0244-M – Campo Ogarrío dentro del contexto Regional, representando los principales elementos tectónicos del Sureste de México (modificado de CNH, 2015)



Fuente: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos Asignación: A-0244-M – Campo Ogarrío

La batería de separación Ogarrío 2 se ubica en las siguientes coordenadas UTM (WGS84) y geográficas:

Tabla 2.2-3. Coordenadas Geográficas donde se localiza la batería de separación Ogarrío2.

X	Y	LONGITUD OESTE	LATITUD NORTE
401802.71	1994496.80	93.927751	18.036743

Fuente: Elaboración propia DEM, 2018



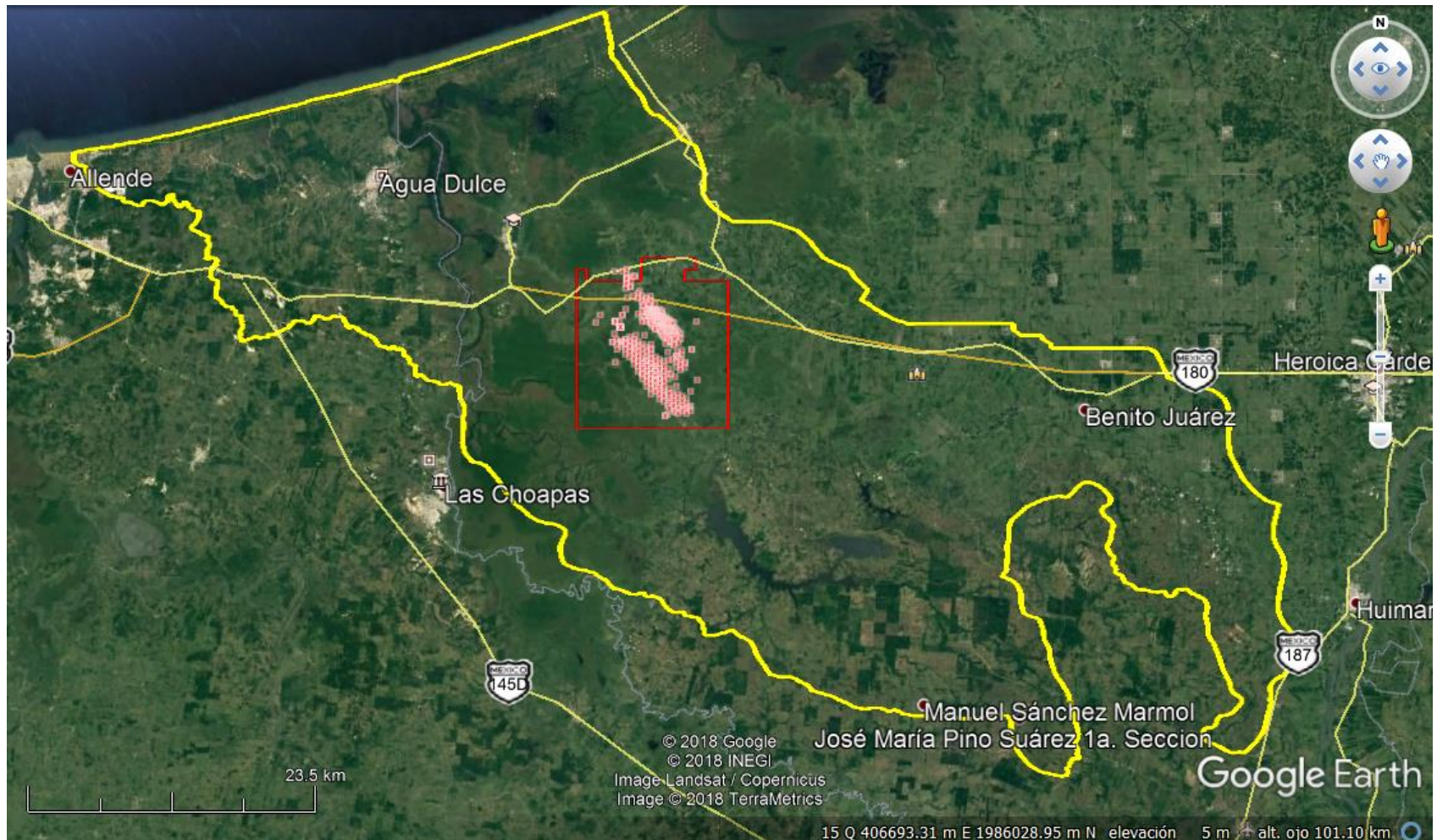
ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

2.2.1. Planos de localización a escala adecuados y legibles, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.

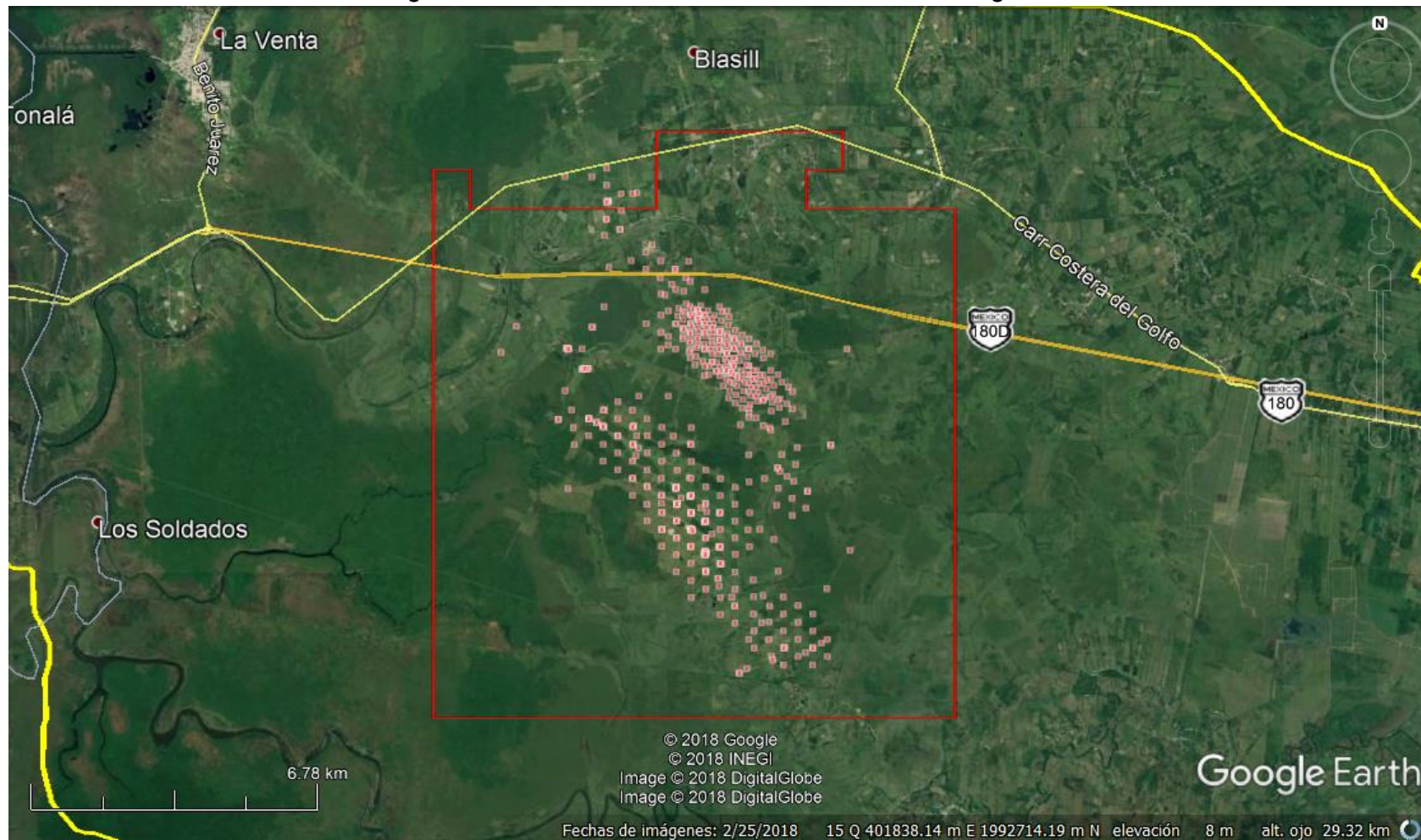
De acuerdo a la infraestructura actual y nueva, la cual se menciona en el apartado anterior (tablas 2.2.1-1, 2.2.1-2 y 2.2.1-3), a continuación se muestra en las siguientes imágenes la localización de las instalaciones del presente proyecto:

Figura 2.2.1-1 Ubicación general del proyecto (Campo Ogarrío).



FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

Figura 2.2.1-2 Macro localización del Área Contractual Ogarrío



FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

2.2.2. Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas).

El área contractual estará localizada aproximadamente en las siguientes coordenadas:

Tabla 2.2.2-1. Coordenadas del área contractual Ogarrio.

Vértice	Longitud Oeste	Latitud Norte
1	93°54'30"	18°04'30"
2	93°54'30"	18°04'00"
3	93°52'30"	18°04'30"
4	93°52'30"	17°57'30"
5	93°59'30"	17°57'30"
6	93°59'30"	18°04'30"
7	93°59'00"	18°04'00"
8	93°59'00"	18°04'00"
9	93°56'30"	18°04'00"
10	93°56'30"	18°05'00"
11	93°54'00"	18°05'00"
12	93°54'00"	18°04'30"

2.2.3. Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas.

La infraestructura actual en el Contrato de Operación Conjunta cuenta con una batería de separación, Ogarrio 2. Aunque parte de la producción fluye hacia la batería Ogarrio 5, ésta no forma parte de la Asignación. Dentro de la Asignación hay 247 pozos, de los cuales 62 están en operación. Del total de pozos en operación, 5 pozos son fluyentes, 54 pozos operan con bombeo neumático a presión de la red de bombeo neumático, 3 pozos producen gas húmedo. El resto de los pozos están inactivos.

Los pozos están distribuidos en 35 macroperas, cuya producción se transporta por medio de oleogasoductos hacia la batería de separación; otros pozos fluyen individualmente por su propia línea de descarga hasta la batería; en otros casos, la producción de los pozos se envía por su línea de descarga hasta un cabezal periférico, en donde se une con la producción de otros y es enviada después a través de un oleogasoducto hasta la batería de separación.

A continuación se muestra en las siguientes imágenes las colindancias que se tiene a 500 metros de zonas vulnerables (en caso del presente proyecto con asentamientos humanos, cuerpos de agua y carreteras. No hay zonas de reserva ecológica). Figura 2.2.1-3 Área contractual Ogarrio.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN
PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE LA LFTAIP Y 113
FRACCIóN I DE LA LGTAIP.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

En la zona de la batería se encuentra un cuerpo de agua a casi 500 m. y casas a 330 metros la más cercana.

Figura 2.2.3-2 Colindancias a 500 m del Pozo Ogarrío 654

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El pozo Ogarrío 654 se encuentra a 150 metros de la carretera costera del Golfo.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

La carretera costera del Golfo se encuentra a 200 m del Pozo Ogarrío 674 y a casi 500 del pozo Ogarrío 666.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El asentamiento humano en esta zona colina con los pozos Ogarrío 665, 667 y 1504 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

La carretera Cardenas-Coatzacoalcos-Cardenas tiene próximos los pozos Ogarrío 658, 671, 675, 676 y 681 (la circunferencia grande tiene un radio de 500 m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El asentamiento humano en esta zona colinda con los pozos Ogarrío 592, 593, 594, 581, 582 y 544 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El cuerpo de agua colinda con los pozos Ogarrio 95, 272 y 57 así como con la Batería Ogarrio 2 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

El asentamiento humano en esta zona colinda con los pozos Ogarrío 27, 28 y con la Batería Ogarrío 2 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El cuerpo de agua colinda con los pozos Ogarrío 484, 486, 892, 894 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

**UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN
PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE LA LFTAIP Y 113
FRACCIóN I DE LA LGTAIP.**

FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

El asentamiento humano en esta zona colinda con los pozos Ogarrio 810, 820, 821, 819, 872, 896 y 894 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El asentamiento humano en esta zona colinda con los pozos Ogarrío 811, 1333, 810, 823, 820, 819, 872 y 851 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

El asentamiento humano en esta zona colinda con los pozos Ogarrío 820, 819, 851 872, 871, 892 y 894 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El cuerpo de agua colinda con los pozos Ogarrío 955, 975, 993 y 990 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

El asentamiento humano en esta zona colinda con los pozos Ogarrío 708, 717 716, 715, 707 y 706 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

El asentamiento humano en esta zona colinda con el pozo Ogarrío 712 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

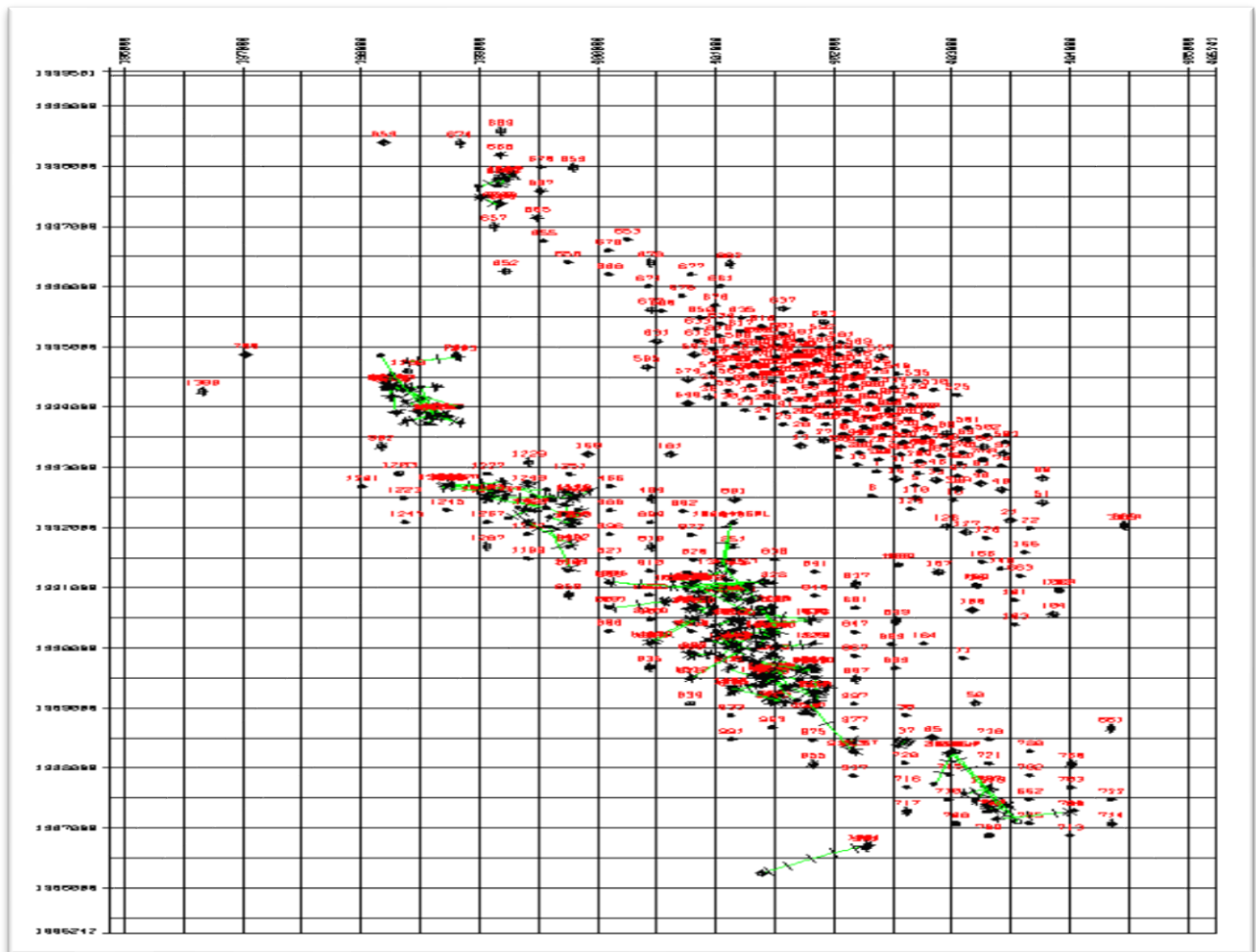
FUENTE: Deutsche Erdoel S. de R.L. de C.V; 2018.

El asentamiento humano en esta zona colinda con los pozos 1273, 1257, 1295, 1275 y 1279 a una distancia no mayor a 500 m (el radio de la circunferencia es de 500m).

2.2.4. Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m2 o Ha).

La superficie total del polígono del predio correspondiente al Área Contractual Campo Ogarrío, abarca 155.99 km². En la Figura 2.2.4-1, se muestra un estimado del área de ocupación, donde se concentran los Ductos y los Pozos, la cual asciende a

Figura 2.2.4-1 Superficie total de la instalación.





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

2.2.5. Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).

El acceso principal es vía terrestre, partiendo del Activo de Producción Cinco Presidentes, se toma la carretera transistmica y se recorren aproximadamente 10 km hasta llegar a la carretera Federal No. 180 (Coatzacoalcos–Villahermosa), posteriormente se toma el retorno con dirección a la ciudad de Villahermosa y se recorren aproximadamente 10 km hasta llegar al entronque conocido como la Ceiba, en donde se recorren 7.6 km hasta la desviación que dirige al Ejido Zapotal (ubicada a la izquierda) y se transitan 7.8 km aproximadamente por un camino asfaltado hasta localizar un entronque en donde se dobla hacia la izquierda y finalmente se recorren aproximadamente 800 metros hasta llegar a la instalación. El recorrido consta de un total de 36.2 km aproximadamente.

En la Figura 2.2.5-1 se muestra la ruta de acceso a la Batería de Separación Ogarrío 2 partiendo del Activo de Producción Cinco Presidentes.

**UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA).
INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110
FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.**



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

2.2.6. Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.

Infraestructura actual de la asignación.

En el Plan de Desarrollo de la Asignación A-0244-M Campo Ogarrio se utilizará prácticamente toda la infraestructura actual de recolección y procesamiento de hidrocarburos con algunas adiciones y modificaciones. En la Batería de Separación Ogarrio 2 se instalará una bomba operada con motor de combustión interna, para tener la flexibilidad de bombear el aceite de los tanques sin el uso de energía eléctrica. Con relación a los pozos nuevos, se construirán líneas de descarga y cabezales para la recolección de los hidrocarburos y su envío a la batería de separación más cercana (Ogarrio 2 u Ogarrio 5). Para la prueba piloto de inyección de agua al yacimiento (recuperación secundaria), se construirá un sistema de tratamiento, transporte e inyección de agua en los puntos geográficos que de acuerdo con los resultados de la simulación numérica del yacimiento sean los adecuados para hacer la inyección. Actualmente se tiene una estimación de las variables asociadas a esta prueba como son puntos de captación de agua, volumen a inyectar, presión de inyección y ubicación geográfica para la inyección. De acuerdo con esta información preliminar se estimaron los costos asociados a la prueba.

La infraestructura actual en el Contrato de Operación Conjunta cuenta con una batería de separación, Ogarrio 2. Aunque parte de la producción fluye hacia la batería Ogarrio 5, ésta no forma parte de la Asignación. Dentro de la Asignación hay 247 pozos, de los cuales 62 están en operación. Del total de pozos en operación, 5 pozos son fluyentes, 54 pozos operan con bombeo neumático a presión de la red de bombeo neumático, 3 pozos producen gas húmedo. El resto de los pozos están inactivos.

Los pozos están distribuidos en 35 macropesas, cuya producción se transporta por medio de oleogasoductos hacia la batería de separación; otros pozos fluyen individualmente por su propia línea de descarga hasta la batería; en otros casos, la producción de los pozos se envía por su línea de descarga hasta un cabezal periférico, en donde se une con la producción de otros y es enviada después a través de un oleogasoducto hasta la batería de separación. La Figura 2.2.6-1 muestra un esquema de lo descrito.

La siguiente figura representa esquemáticamente las instalaciones pertenecientes a la Asignación A-0244-M.

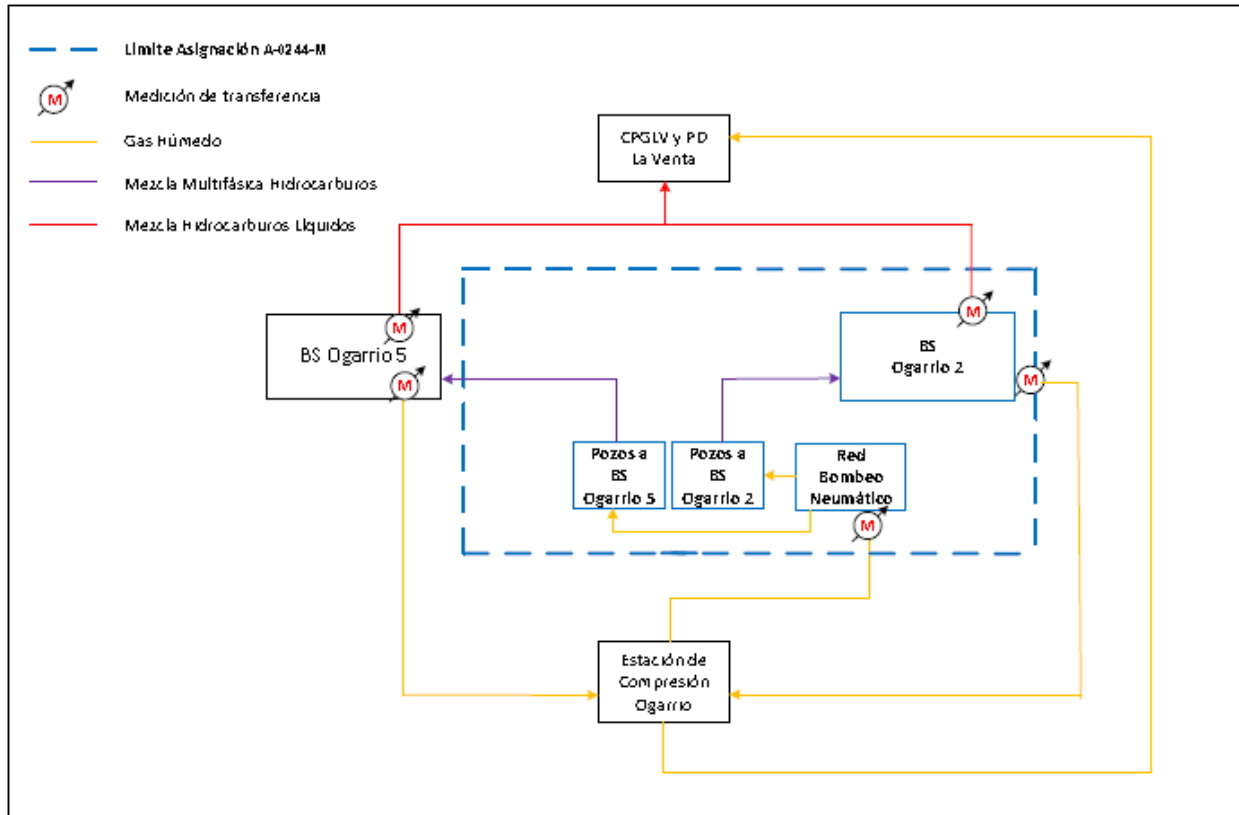


Figura 2.2.6-1 Representación esquemática de la infraestructura de la Asignación A-0244-M.

Las instalaciones de producción y tratamiento contempladas en este plan de desarrollo son:

- Batería de Separación Ogarrío 2
- Peras y Macroperas
- Líneas de descarga de pozo a baterías y a cabezales periféricos
- Líneas de bombeo neumático
- Oleoductos y gasoductos de recolección
- Planta de tratamiento, bombeo, transporte e inyección de agua a yacimiento (Prueba Piloto de Inyección de Agua)

La siguiente tabla resume la infraestructura existente en el Área de Asignación A-0244-M – Campo Ogarrío en la Batería de Separación Ogarrío 2.

. Tabla 2.2.6-1 Infraestructura instalada en el campo Ogarrío 2.

Infraestructura	Características	Capacidad Instalada
Equipos Estáticos		
Separadores	7 de 1ra Etapa	Líquidos: 16.40 mbd Gas: 44,3 5mmpcd
Rectificadores	1 de 1ra Etapa	Líquidos: 7.7.mbd Gas: 18 mmpcd
Tanques de Medición	2 verticales	1000 bls
Tanques de Almacenamiento	2 verticales	20000 bls
Equipos dinámicos		
Motobombas	1 Eléctrica (12mbd)	12 mbd
Tuberías		
Red de Llegada de Pozos	Cabezal de llegada y cabezal de medición	
Red de Succión de Aceite	Del área de tanques a succión de bombas	
Red de Descarga de Gas	Descarga de separadores al rectificador	
Red de Descarga de Aceite	Descarga de Separadores a Tanque	
Red de Drene	Descarga de separadores a Drene aceitoso	
Sistemas Auxiliares		
Subestación Eléctrica		
Sistema de Drenajes		
Sistema de Recolección de Aceite		
Sistema de Tierras		
Sistema de Gas Combustible		



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-1 Infraestructura instalada en el campo Ogarrio 2.

Infraestructura	Características	Capacidad Instalada
Sistema De Inyección de Reactivos	ND	Variable

El proyecto está constituido por la siguiente infraestructura actual en la tabla 2.2-2.

Tabla 2.2.6-2. Infraestructura existente en el área contractual Ogarrio.

Infraestructura	Cantidad	Activo	Campo
Batería de separación Ogarrio 2	1	Cinco Presidentes	Ogarrio
Pozos existentes	530	Cinco Presidentes	Ogarrio
Ductos existentes	250	Cinco Presidentes	Ogarrio

Fuente: Elaboración propia DEM, 2018

El proyecto está constituido por la siguiente infraestructura nueva que se desarrollara en el área Contractual Tabla 2.2-3.

Tabla 2.2.6-3. Infraestructura nueva que se desarrollara en el área contractual Ogarrio.

Infraestructura	Cantidad	Activo	Campo
Pozos a Perforar en Campo	10	Cinco Presidentes	Ogarrio
Intervenciones mayores en Ductos	22	Cinco Presidentes	Ogarrio

Fuente: Elaboración propia DEM, 2018

A continuación, se muestran las coordenadas de las obras requeridas para el presente Proyecto.

Tabla 2.2.6-4. Coordenadas y características de los pozos a perforar

Nombre de Pozo*	Ubicación					Profundidad Total Programada (m) TVDss/MD	Pozo Tipo	Objetivos Geológicos	Objetivos Yacimientos Potenciales	
	Coordenadas UTM (NDA 1927)			Coordenadas Geográficas (NDA 1927)						
		X	Y		Latitud					Longitud
OG-1292"	S:	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.					2600	Tipo 1	Plioceno	Filiisoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						2900		Mioceno	
OG-A1N"	S:						2600	Tipo 1	Plioceno	Filiisoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						3100		Mioceno	
OG-A2N"	S:						2600	Tipo 1	Plioceno	Filiisoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						2900		Mioceno	



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-4. Coordenadas y características de los pozos a perforar

Nombre de Pozo*	Ubicación					Profundidad Total Programada (m) TVDss/MD	Pozo Tipo	Objetivos Geológicos	Objetivos Yacimientos Potenciales	
	Coordenadas UTM (NDA 1927)			Coordenadas Geográficas (NDA 1927)						
		X	Y		Latitud					Longitud
OG-A3N"	S:	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAI Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.					2600	Tipo 1	Plioceno	Fililsoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						3000		Mioceno	
OG-A4N"	S:						2600	Tipo 1	Plioceno	Fililsoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						2800	Tipo 3	Mioceno	
OG-A1S"	S:						3800	Tipo 2	Plioceno	Fililsoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						4050		Mioceno	
OG-A2S"	S:						3500	Tipo 2	Plioceno	Fililsoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						3800		Mioceno	
OG-A3S"	S:						3450	Tipo 2	Plioceno	Fililsoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						3800		Mioceno	
OG-A4S"	S:						3450	Tipo 2	Plioceno	Fililsoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						3600		Mioceno	
OG-B1N"	S:						2100	Tipo 1	Plioceno	Fililsoia Concepción (Sup. Inf) Encanto
	O:						2300	Tipo 3	Mioceno	

Los nombres de pozos actualmente utilizados son nombre preliminares válidos únicamente durante la fase de planeación con PEMEX. Los nombres definitivos se asignarán durante la planeación detallada, apegándose estrictamente a la Normatividad para los pozos del Campo Ogarrío.

Por su parte, los pozos de perforación son 247 y tienen la ubicación en coordenadas UTM (WGS84) zona 15 Norte, referida en el Tabla 2.2.6-5:

Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Existentes.

Consecutivo	Número de inventario	Nombre	Localización X	Localización Y
1	300033528	OGARRIO - 1207	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAI Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.	
2	300025245	OGARRIO - 1233		
3	300025251	OGARRIO - 1237		
4	300026233	OGARRIO - 1239		
5	300025275	OGARRIO - 1255		
6	300025274	OGARRIO - 1257		
7	300032903	OGARRIO - 1275		
8	300034210	OGARRIO - 1279		
9	300034236	OGARRIO - 1283		
10	300025272	OGARRIO - 1293		
11	300025273	OGARRIO - 1295		
12	300026234	OGARRIO - 1303		
13	300027430	OGARRIO - 1305		
14	300027269	OGARRIO - 1307		



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Existentes.

Consecutivo	Número de inventario	Nombre	Localización X	Localización Y
15	300025435	OGARRIO - 1309	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.	
16	300034263	OGARRIO - 1315		
17	300026771	OGARRIO - 1319		
18	300028769	OGARRIO - 1325		
19	300033522	OGARRIO - 1325 D		
20	300028741	OGARRIO - 1329		
21	300034261	OGARRIO - 1333		
22	300026610	OGARRIO - 1403		
23	300025266	OGARRIO - 1405		
24	300026608	OGARRIO - 1407		
25	300034564	OGARRIO - 1407 D		
26	300030047	OGARRIO - 1409		
27	300033523	OGARRIO - 1411 D		
28	300033717	OGARRIO - 1423 D		
29	300028792	OGARRIO - 1425		
30	300033433	OGARRIO - 1425 D		
31	300030048	OGARRIO - 1427		
32	300030897	OGARRIO - 1429		
33	300035139	OGARRIO - 1429 D		
34	300030068	OGARRIO - 1433		
35	300030200	OGARRIO - 1435		
36	300033560	OGARRIO - 1452 D		
37	300030049	OGARRIO - 1471		
38	300026611	OGARRIO - 1473		
39	300026609	OGARRIO - 1476		
40	300035075	OGARRIO - 1476 D		
41	300026763	OGARRIO - 1480		
42	300033452	OGARRIO - 1480 D		
43	300026764	OGARRIO - 1482		
44	300033163	OGARRIO - 1483		
45	300035097	OGARRIO - 1483 D		
46	300030199	OGARRIO - 1484		
47	300033556	OGARRIO - 1485		
48	300033811	OGARRIO - 1486		
49	300033174	OGARRIO - 1487		
50	300033041	OGARRIO - 1488		
51	300033487	OGARRIO - 1489		
52	300033339	OGARRIO - 1490		
53	300032994	OGARRIO - 1491		
54	300033524	OGARRIO - 1492		
55	300034209	OGARRIO - 1500		
56	300034269	OGARRIO - 1501		
57	300034252	OGARRIO - 1502		
58	300034238	OGARRIO - 1503		
59	300034250	OGARRIO - 1504		



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Existentes.

Consecutivo	Número de inventario	Nombre	Localización X	Localización Y
60	300033408	OGARRIO - 1510	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAI Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.	
61	300033378	OGARRIO - 1511		
62	300033407	OGARRIO - 1512		
63	300033584	OGARRIO - 1513		
64	300033692	OGARRIO - 1514		
65	300033933	OGARRIO - 1515		
66	300034202	OGARRIO - 1516		
67	300033932	OGARRIO - 1517		
68	300034033	OGARRIO - 1518		
69	300033810	OGARRIO - 1519		
70	300033930	OGARRIO - 1520		
71	300034154	OGARRIO - 1521		
72	300034242	OGARRIO - 1526		
73	300034272	OGARRIO - 1527		
74	300034724	OGARRIO - 1528		
75	300034744	OGARRIO - 1529		
76	300034751	OGARRIO - 1600		
77	300034752	OGARRIO - 1601		
78	300034753	OGARRIO - 1602		
79	300035292	OGARRIO - 1603		
80	300035290	OGARRIO - 1604		
81	300035291	OGARRIO - 1605		
82	300032161	OGARRIO - 718		
83	300032670	OGARRIO - 723		
84	300032110	OGARRIO - 724		
85	300016851	OGARRIO - 850		
86	300030050	OGARRIO - 903		
87	300034264	OGARRIO - 911		
88	300032231	OGARRIO - 913		
89	300030051	OGARRIO - 951		
90	300034257	OGARRIO - 953		
91	300023875	OGARRIO-1205		
92	300025140	OGARRIO-1215		
93	300023901	OGARRIO-1217		
94	300016671	OGARRIO-1227		
95	300023296	OGARRIO-1235		
96	300024000	OGARRIO-1253		
97	300016674	OGARRIO-1267		
98	300016675	OGARRIO-1269		
99	300024379	OGARRIO-1273		
100	300024873	OGARRIO-1301		
101	300020577	OGARRIO-1304		
102	300023876	OGARRIO-1311		
103	300023275	OGARRIO-1401		
104	300022844	OGARRIO-1411		



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Existentes.

Consecutivo	Número de inventario	Nombre	Localización X	Localización Y
105	300022693	OGARRIO-1413	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.	
106	300023924	OGARRIO-1415		
107	300021071	OGARRIO-1417		
108	300021064	OGARRIO-1419		
109	300023877	OGARRIO-1421		
110	300022971	OGARRIO-1423		
111	300023340	OGARRIO-1431		
112	300023259	OGARRIO-1432		
113	300023672	OGARRIO-1443		
114	300023673	OGARRIO-1451		
115	300023208	OGARRIO-1452		
116	300024952	OGARRIO-1453		
117	300023360	OGARRIO-1472		
118	300016680	OGARRIO-203		
119	300016681	OGARRIO-204		
120	300005845	OGARRIO-240		
121	300016683	OGARRIO-242		
122	300005847	OGARRIO-26		
123	300016684	OGARRIO-270		
124	300016685	OGARRIO-272		
125	300016686	OGARRIO-274		
126	300016687	OGARRIO-276		
127	300005850	OGARRIO-29D		
128	300016691	OGARRIO-30		
129	300016692	OGARRIO-30D		
130	300016693	OGARRIO-31		
131	300016694	OGARRIO-32		
132	300016696	OGARRIO-4		
133	300005855	OGARRIO-40		
134	300005856	OGARRIO-41		
135	300016697	OGARRIO-42		
136	300016700	OGARRIO-44T		
137	300016701	OGARRIO-45		
138	300016706	OGARRIO-470		
139	300005866	OGARRIO-52		
140	300016711	OGARRIO-53		
141	300016714	OGARRIO-54		
142	300016719	OGARRIO-54T		
143	300005869	OGARRIO-55		
144	300016721	OGARRIO-552		
145	300005870	OGARRIO-552D		
146	300016723	OGARRIO-553D		
147	300016724	OGARRIO-554		
148	300016727	OGARRIO-555		
149	300016728	OGARRIO-555D		



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Existentes.

Consecutivo	Número de inventario	Nombre	Localización X	Localización Y
150	300016729	OGARRIO-55D	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN DE LA LGTAIP.	
151	300016730	OGARRIO-56		
152	300016731	OGARRIO-563		
153	300016732	OGARRIO-564		
154	300016733	OGARRIO-564D		
155	300005872	OGARRIO-564T		
156	300016734	OGARRIO-565		
157	300016735	OGARRIO-565D		
158	300016736	OGARRIO-565T		
159	300016738	OGARRIO-566D		
160	300005874	OGARRIO-566T		
161	300016743	OGARRIO-57		
162	300016744	OGARRIO-575		
163	300016745	OGARRIO-576		
164	300016746	OGARRIO-576D		
165	300005878	OGARRIO-576T		
166	300016747	OGARRIO-577		
167	300016748	OGARRIO-577D		
168	300016749	OGARRIO-578		
169	300016750	OGARRIO-578C		
170	300016751	OGARRIO-578D		
171	300005879	OGARRIO-578T		
172	300016752	OGARRIO-579		
173	300016753	OGARRIO-579D		
174	300005882	OGARRIO-57T		
175	300016755	OGARRIO-58		
176	300005885	OGARRIO-588		
177	300016757	OGARRIO-589		
178	300016758	OGARRIO-589D		
179	300016759	OGARRIO-58D		
180	300016760	OGARRIO-58T		
181	300016761	OGARRIO-59		
182	300016762	OGARRIO-590		
183	300016763	OGARRIO-590D		
184	300016766	OGARRIO-59D		
185	300016767	OGARRIO-60		
186	300016768	OGARRIO-600		
187	300016770	OGARRIO-60D		
188	300016771	OGARRIO-60T		
189	300016775	OGARRIO-61D		
190	300016781	OGARRIO-66		
191	300016784	OGARRIO-66D		
192	300005908	OGARRIO-66T		
193	300016790	OGARRIO-67D		
194	300016791	OGARRIO-68		



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

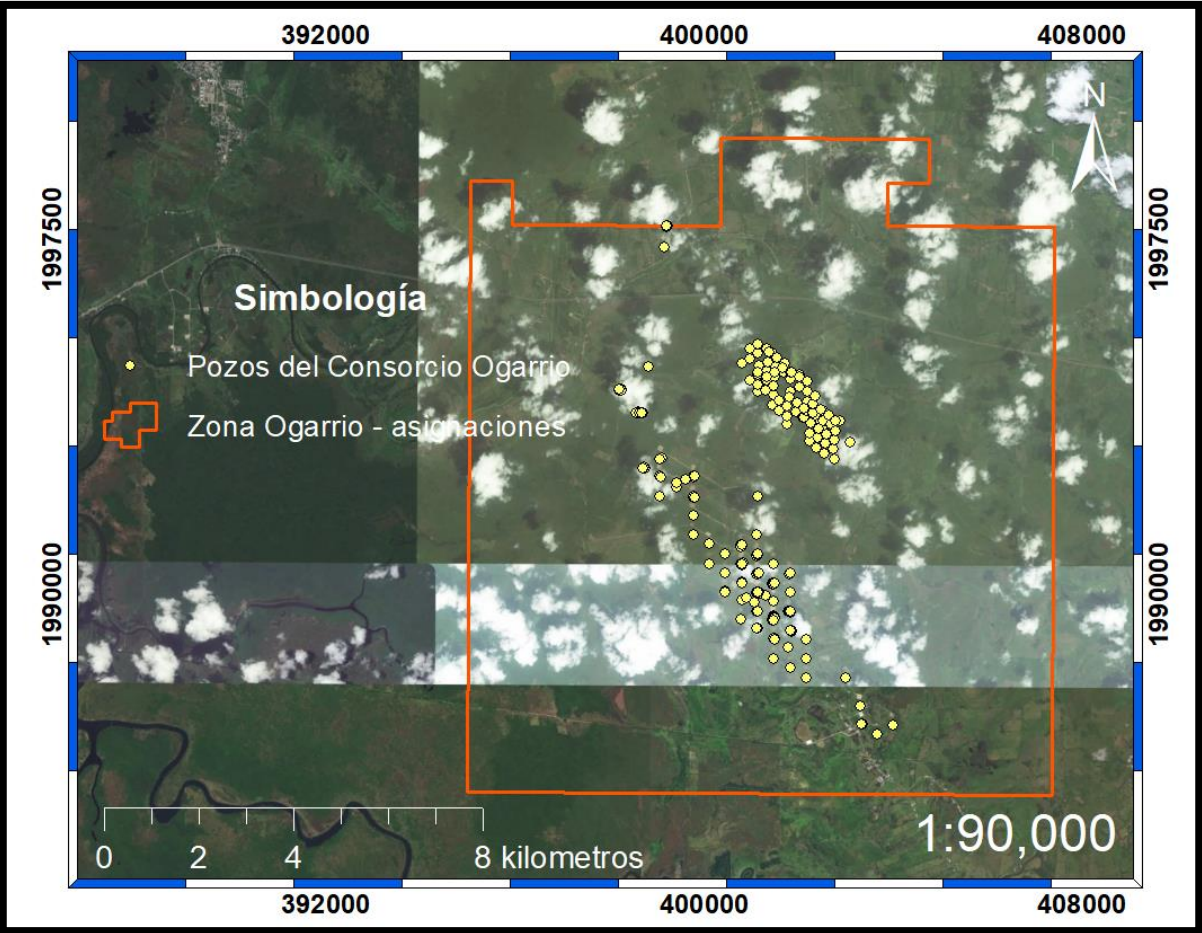
Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Existentes.

Consecutivo	Número de inventario	Nombre	Localización X	Localización Y
195	300016793	OGARRIO-69	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.	
196	300016794	OGARRIO-70		
197	300016796	OGARRIO-705		
198	300016798	OGARRIO-707		
199	300016799	OGARRIO-71		
200	300016801	OGARRIO-71D		
201	300016803	OGARRIO-72		
202	300005932	OGARRIO-74		
203	300016805	OGARRIO-76		
204	300016809	OGARRIO-802		
205	300016810	OGARRIO-802D		
206	300016811	OGARRIO-803		
207	300016812	OGARRIO-803D		
208	300016813	OGARRIO-804		
209	300016814	OGARRIO-804D		
210	300016815	OGARRIO-804T		
211	300016816	OGARRIO-805		
212	300016821	OGARRIO-811		
213	300016822	OGARRIO-812		
214	300016823	OGARRIO-812D		
215	300016824	OGARRIO-813		
216	300016825	OGARRIO-813D		
217	300016826	OGARRIO-815		
218	300016827	OGARRIO-815D		
219	300016828	OGARRIO-816		
220	300016829	OGARRIO-817		
221	300016830	OGARRIO-817D		
222	300016831	OGARRIO-818		
223	300016832	OGARRIO-818D		
224	300016833	OGARRIO-81D		
225	300016840	OGARRIO-824		
226	300016841	OGARRIO-827		
227	300016842	OGARRIO-829		
228	300016847	OGARRIO-832D		
229	300016849	OGARRIO-84		
230	300005956	OGARRIO-84D		
231	300016850	OGARRIO-85		
232	300016852	OGARRIO-850D		
233	300005958	OGARRIO-85D		
234	300016854	OGARRIO-86		
235	300016856	OGARRIO-86D		
236	300016857	OGARRIO-87		
237	300016865	OGARRIO-94D		
238	300005969	OGARRIO-95C		
239	300016869	OGARRIO-95D		

Tabla 2.2.6-5 Coordenadas UTM de los pozos Existentes.

Consecutivo	Número de inventario	Nombre	Localización X	Localización Y
240	300016870	OGARRIO-95T	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAI Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.	
241	300016871	OGARRIO-96D		
242	300016872	OGARRIO-975		
243	300016873	OGARRIO-977		
244	300016874	OGARRIO-97D		
245	300016875	OGARRIO-993		
246	300005973	OGARRIO-997		
247	300016808	OGARRIO - 801		

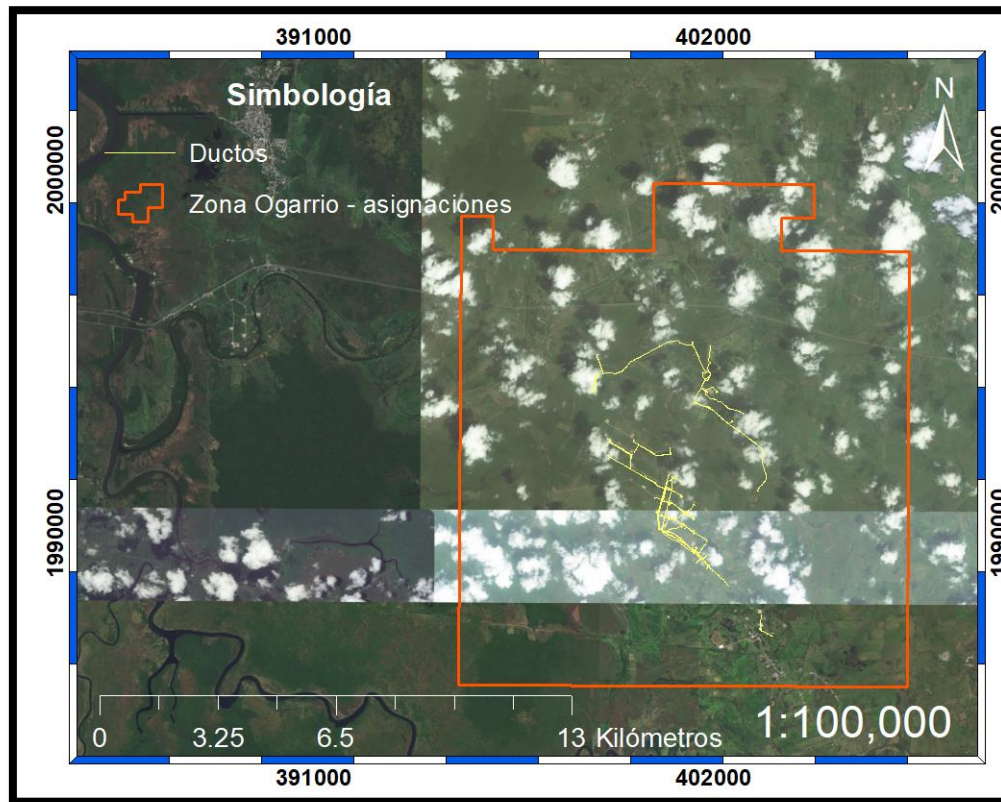
La ubicación de los pozos de perforación se presenta en la **Figura 2.2.6-2. Distribución de los pozos de perforación en el área contractual.**



Fuente DEM 2018

Este proyecto también incluye entre su infraestructura, 196 ductos, los cuales se visualizan en la **Figura 2.2.6-3.**

Figura 2.2.6-3. Distribución de los ductos en el área contractual.



Fuente DEM 2018

La longitud de ductos es variable y en su totalidad asciende a 109.875 km.

Ancho de derecho de vía promedio: 20 metros.

POZOS

Por otra parte, las dimensiones unitarias promedio del pozo y contrapozo, ascienden a 25 m² (5 m x 5 m). El conjunto de pozos se presenta en tabla 2.2.6-6

Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de perforación (m2).

Consecutivo	Nombre	Superficie de afectación permanente
1	OGARRIO - 1207	25 m ²
2	OGARRIO - 1233	25 m ²
3	OGARRIO - 1237	25 m ²



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de perforación (m2).

Consecutivo	Nombre	Superficie de afectación permanente
4	OGARRIO - 1239	25 m ²
5	OGARRIO - 1255	25 m ²
6	OGARRIO - 1257	25 m ²
7	OGARRIO - 1275	25 m ²
8	OGARRIO - 1279	25 m ²
9	OGARRIO - 1283	25 m ²
10	OGARRIO - 1293	25 m ²
11	OGARRIO - 1295	25 m ²
12	OGARRIO - 1303	25 m ²
13	OGARRIO - 1305	25 m ²
14	OGARRIO - 1307	25 m ²
15	OGARRIO - 1309	25 m ²
16	OGARRIO - 1315	25 m ²
17	OGARRIO - 1319	25 m ²
18	OGARRIO - 1325	25 m ²
19	OGARRIO - 1325 D	25 m ²
20	OGARRIO - 1329	25 m ²
21	OGARRIO - 1333	25 m ²
22	OGARRIO - 1403	25 m ²
23	OGARRIO - 1405	25 m ²
24	OGARRIO - 1407	25 m ²
25	OGARRIO - 1407 D	25 m ²
26	OGARRIO - 1409	25 m ²
27	OGARRIO - 1411 D	25 m ²
28	OGARRIO - 1423 D	25 m ²
29	OGARRIO - 1425	25 m ²
30	OGARRIO - 1425 D	25 m ²
31	OGARRIO - 1427	25 m ²
32	OGARRIO - 1429	25 m ²
33	OGARRIO - 1429 D	25 m ²
34	OGARRIO - 1433	25 m ²
35	OGARRIO - 1435	25 m ²
36	OGARRIO - 1452 D	25 m ²
37	OGARRIO - 1471	25 m ²
38	OGARRIO - 1473	25 m ²
39	OGARRIO - 1476	25 m ²
40	OGARRIO - 1476 D	25 m ²
41	OGARRIO - 1480	25 m ²
42	OGARRIO - 1480 D	25 m ²
43	OGARRIO - 1482	25 m ²
44	OGARRIO - 1483	25 m ²
45	OGARRIO - 1483 D	25 m ²
46	OGARRIO - 1484	25 m ²
47	OGARRIO - 1485	25 m ²



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de perforación (m2).

Consecutivo	Nombre	Superficie de afectación permanente
48	OGARRIO - 1486	25 m ²
49	OGARRIO - 1487	25 m ²
50	OGARRIO - 1488	25 m ²
51	OGARRIO - 1489	25 m ²
52	OGARRIO - 1490	25 m ²
53	OGARRIO - 1491	25 m ²
54	OGARRIO - 1492	25 m ²
55	OGARRIO - 1500	25 m ²
56	OGARRIO - 1501	25 m ²
57	OGARRIO - 1502	25 m ²
58	OGARRIO - 1503	25 m ²
59	OGARRIO - 1504	25 m ²
60	OGARRIO - 1510	25 m ²
61	OGARRIO - 1511	25 m ²
62	OGARRIO - 1512	25 m ²
63	OGARRIO - 1513	25 m ²
64	OGARRIO - 1514	25 m ²
65	OGARRIO - 1515	25 m ²
66	OGARRIO - 1516	25 m ²
67	OGARRIO - 1517	25 m ²
68	OGARRIO - 1518	25 m ²
69	OGARRIO - 1519	25 m ²
70	OGARRIO - 1520	25 m ²
71	OGARRIO - 1521	25 m ²
72	OGARRIO - 1526	25 m ²
73	OGARRIO - 1527	25 m ²
74	OGARRIO - 1528	25 m ²
75	OGARRIO - 1529	25 m ²
76	OGARRIO - 1600	25 m ²
77	OGARRIO - 1601	25 m ²
78	OGARRIO - 1602	25 m ²
79	OGARRIO - 1603	25 m ²
80	OGARRIO - 1604	25 m ²
81	OGARRIO - 1605	25 m ²
82	OGARRIO - 718	25 m ²
83	OGARRIO - 723	25 m ²
84	OGARRIO - 724	25 m ²
85	OGARRIO - 850	25 m ²
86	OGARRIO - 903	25 m ²
87	OGARRIO - 911	25 m ²
88	OGARRIO - 913	25 m ²
89	OGARRIO - 951	25 m ²
90	OGARRIO - 953	25 m ²
91	OGARRIO-1205	25 m ²



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de perforación (m2).

Consecutivo	Nombre	Superficie de afectación permanente
92	OGARRIO-1215	25 m ²
93	OGARRIO-1217	25 m ²
94	OGARRIO-1227	25 m ²
95	OGARRIO-1235	25 m ²
96	OGARRIO-1253	25 m ²
97	OGARRIO-1267	25 m ²
98	OGARRIO-1269	25 m ²
99	OGARRIO-1273	25 m ²
100	OGARRIO-1301	25 m ²
101	OGARRIO-1304	25 m ²
102	OGARRIO-1311	25 m ²
103	OGARRIO-1401	25 m ²
104	OGARRIO-1411	25 m ²
105	OGARRIO-1413	25 m ²
106	OGARRIO-1415	25 m ²
107	OGARRIO-1417	25 m ²
108	OGARRIO-1419	25 m ²
109	OGARRIO-1421	25 m ²
110	OGARRIO-1423	25 m ²
111	OGARRIO-1431	25 m ²
112	OGARRIO-1432	25 m ²
113	OGARRIO-1443	25 m ²
114	OGARRIO-1451	25 m ²
115	OGARRIO-1452	25 m ²
116	OGARRIO-1453	25 m ²
117	OGARRIO-1472	25 m ²
118	OGARRIO-203	25 m ²
119	OGARRIO-204	25 m ²
120	OGARRIO-240	25 m ²
121	OGARRIO-242	25 m ²
122	OGARRIO-26	25 m ²
123	OGARRIO-270	25 m ²
124	OGARRIO-272	25 m ²
125	OGARRIO-274	25 m ²
126	OGARRIO-276	25 m ²
127	OGARRIO-29D	25 m ²
128	OGARRIO-30	25 m ²
129	OGARRIO-30D	25 m ²
130	OGARRIO-31	25 m ²
131	OGARRIO-32	25 m ²
132	OGARRIO-4	25 m ²
133	OGARRIO-40	25 m ²
134	OGARRIO-41	25 m ²
135	OGARRIO-42	25 m ²



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de perforación (m2).

Consecutivo	Nombre	Superficie de afectación permanente
136	OGARRIO-44T	25 m ²
137	OGARRIO-45	25 m ²
138	OGARRIO-470	25 m ²
139	OGARRIO-52	25 m ²
140	OGARRIO-53	25 m ²
141	OGARRIO-54	25 m ²
142	OGARRIO-54T	25 m ²
143	OGARRIO-55	25 m ²
144	OGARRIO-552	25 m ²
145	OGARRIO-552D	25 m ²
146	OGARRIO-553D	25 m ²
147	OGARRIO-554	25 m ²
148	OGARRIO-555	25 m ²
149	OGARRIO-555D	25 m ²
150	OGARRIO-55D	25 m ²
151	OGARRIO-56	25 m ²
152	OGARRIO-563	25 m ²
153	OGARRIO-564	25 m ²
154	OGARRIO-564D	25 m ²
155	OGARRIO-564T	25 m ²
156	OGARRIO-565	25 m ²
157	OGARRIO-565D	25 m ²
158	OGARRIO-565T	25 m ²
159	OGARRIO-566D	25 m ²
160	OGARRIO-566T	25 m ²
161	OGARRIO-57	25 m ²
162	OGARRIO-575	25 m ²
163	OGARRIO-576	25 m ²
164	OGARRIO-576D	25 m ²
165	OGARRIO-576T	25 m ²
166	OGARRIO-577	25 m ²
167	OGARRIO-577D	25 m ²
168	OGARRIO-578	25 m ²
169	OGARRIO-578C	25 m ²
170	OGARRIO-578D	25 m ²
171	OGARRIO-578T	25 m ²
172	OGARRIO-579	25 m ²
173	OGARRIO-579D	25 m ²
174	OGARRIO-57T	25 m ²
175	OGARRIO-58	25 m ²
176	OGARRIO-588	25 m ²
177	OGARRIO-589	25 m ²
178	OGARRIO-589D	25 m ²
179	OGARRIO-58D	25 m ²



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de perforación (m2).

Consecutivo	Nombre	Superficie de afectación permanente
180	OGARRIO-58T	25 m ²
181	OGARRIO-59	25 m ²
182	OGARRIO-590	25 m ²
183	OGARRIO-590D	25 m ²
184	OGARRIO-59D	25 m ²
185	OGARRIO-60	25 m ²
186	OGARRIO-600	25 m ²
187	OGARRIO-60D	25 m ²
188	OGARRIO-60T	25 m ²
189	OGARRIO-61D	25 m ²
190	OGARRIO-66	25 m ²
191	OGARRIO-66D	25 m ²
192	OGARRIO-66T	25 m ²
193	OGARRIO-67D	25 m ²
194	OGARRIO-68	25 m ²
195	OGARRIO-69	25 m ²
196	OGARRIO-70	25 m ²
197	OGARRIO-705	25 m ²
198	OGARRIO-707	25 m ²
199	OGARRIO-71	25 m ²
200	OGARRIO-71D	25 m ²
201	OGARRIO-72	25 m ²
202	OGARRIO-74	25 m ²
203	OGARRIO-76	25 m ²
204	OGARRIO-802	25 m ²
205	OGARRIO-802D	25 m ²
206	OGARRIO-803	25 m ²
207	OGARRIO-803D	25 m ²
208	OGARRIO-804	25 m ²
209	OGARRIO-804D	25 m ²
210	OGARRIO-804T	25 m ²
211	OGARRIO-805	25 m ²
212	OGARRIO-811	25 m ²
213	OGARRIO-812	25 m ²
214	OGARRIO-812D	25 m ²
215	OGARRIO-813	25 m ²
216	OGARRIO-813D	25 m ²
217	OGARRIO-815	25 m ²
218	OGARRIO-815D	25 m ²
219	OGARRIO-816	25 m ²
220	OGARRIO-817	25 m ²
221	OGARRIO-817D	25 m ²
222	OGARRIO-818	25 m ²
223	OGARRIO-818D	25 m ²

Tabla 2.2.6-6 Dimensiones de los pozos de perforación (m2).

Consecutivo	Nombre	Superficie de afectación permanente
224	OGARRIO-81D	25 m ²
225	OGARRIO-824	25 m ²
226	OGARRIO-827	25 m ²
227	OGARRIO-829	25 m ²
228	OGARRIO-832D	25 m ²
229	OGARRIO-84	25 m ²
230	OGARRIO-84D	25 m ²
231	OGARRIO-85	25 m ²
232	OGARRIO-850D	25 m ²
233	OGARRIO-85D	25 m ²
234	OGARRIO-86	25 m ²
235	OGARRIO-86D	25 m ²
236	OGARRIO-87	25 m ²
237	OGARRIO-94D	25 m ²
238	OGARRIO-95C	25 m ²
239	OGARRIO-95D	25 m ²
240	OGARRIO-95T	25 m ²
241	OGARRIO-96D	25 m ²
242	OGARRIO-975	25 m ²
243	OGARRIO-977	25 m ²
244	OGARRIO-97D	25 m ²
245	OGARRIO-993	25 m ²
246	OGARRIO-997	25 m ²
247	OGARRIO - 801	25 m ²
TOTAL		6,175 m²

Fuente: CNH 2015

No se tiene superficie de afectación temporal, debido a que todos los pozos son obras existentes

Tabla 2.2.6-8. Ductos para transportar la producción y distribuir el gas

Tipo de Infraestructura	Descripción	Uso Individual o Compartido	Inicio de operación
LDD	LDD P 1292-CAB-OG-1273, 4" X 0.250 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OG-A1N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2020
LDD	LDD P OG-A4S-CAB-OG-812, 3" X 0.700 Km	Individual	2020
LBN	LBN P 1292-CAB-OG-1273, 2" X 0.250 Km	Individual	2019
LBN	LBN P OG-A4S-CAB-OG-812, 3" X 0.700 Km	Individual	2020
LBN	LBN P OG-A1N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2020
LBN	LBN P OG-A2N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OG-A2N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OG-A3N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2019
LBN	LBN P OG-A3N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2019
LBN	LBN P OG-A4N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2020
LDD	LDD P OG-A4N-CAB-OG-1273, 3" X 0.250 Km	Individual	2020
LBN	LBN P OG-A1S-CAB-OG-706, 3" X 0.250 Km	Individual	2020
LDD	LDD P OG-A1S-CAB-OG-706, 3" X 0.250 Km	Individual	2020
LDD	LDD P OG-A3S-CAB-OG-812, 3" X 0.150 Km	Individual	2020
LBN	LBN P OG-A3S-CAB-OG-812, 3" X 0.150 Km	Individual	2020
LDD	LDD P OG-A2S-CAB-OG-827, 3" X 0.450 Km	Individual	2020
LBN	LBN P OG-A2S-CAB-OG-827, 3" X 0.450 Km	Individual	2020
LBN	LBN P OG-B1N-CAB-OG-1504, 3" X 0.300 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OG-B1N-CAB-OG-1504, 3" X 0.300 Km	Individual	2019

NOTA: Se considera la construcción de éstos ductos, solo si el campo resulta productor por lo que aún no se tiene definido la ubicación.

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M- Campo Ogarrío, 2018.

Tabla 2.2.6-9. Ductos para remplazar infraestructura existente con problemas de integridad

Tipo de Infraestructura	Descripción	Uso Individual o Compartido	Inicio de operación
OLG	OLG CAB REC P 827-BAT OGA 5, 8" X 1.198 Km	Individual	2019
OLG	OLG CAB REC P 827-BAT OGA 3, 8" X 1.198 Km	Individual	2019
OLG	OLG CAB REC P 803-2 -BAT OGA 5, 8" X	Individual	2019

Tabla 2.2.6-9. Ductos para remplazar infraestructura existente con problemas de integridad

Tipo de Infraestructura	Descripción	Uso Individual o Compartido	Inicio de operación
	1.087 Km		
OLG	OLG OGA1273-BAT OGARRIO 2, 6" X 3.2 Km	Individual	2019
OLG	OLG K REC P 803-1-B OGA 5, 3" X 0.935 Km	Individual	2019
LBN	LBN INJ 2" RBN 6"-P OGA 0801, 2", X 0.122 Km	Individual	2019
LBN	LBN RAM 2" RBN 6"-P OGA 0850, 2", X 0.139 Km	Individual	2019
LBN	LBN RAM 3" RBN 6"-P OGA 1472, 2", X 0.137 Km	Individual	2019
LBN	LBN RBN – P OGA 1510, 2", X 0.522 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OGA 1409-C INT OGA803-1, 3", X 1.019 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OGA 1480-CAB OGA803-2, 3", X 0.830 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OGA 1423D-CAB OGA813, 3", X 0.999 Km	Individual	2019
LDD	LDD P OGA 56-BAT OGA2, 3", X 1.081 Km	Individual	2019

NOTA: Se considera la construcción de éstos ductos, solo si el campo resulta productor por lo que aún no se tiene definido la ubicación.

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M- Campo Ogarrío, 2018.

Tabla 2.2.6-10. Infraestructura necesaria para la inyección de agua a pozos

Tipo de Infraestructura	Descripción	Uso Individual o Compartido	Inicio de operación
LIA	LIA OLD BAT OGA5-BAT OGA2 6" – INT P OGA 810 2" 0.370 Km	Individual	2019
LIA	LIA OLD BAT OGA5-BAT OGA2 6" – INT P OGA 820 2" 0.060 Km	Individual	2019
LIA	LIA P OGA 810 – P OGA 1199, 2" X 1.050 Km	Individual	2019
LIA	LIA OLD BAT OGA5-BAT OGA2 6" – INT P OGA 1401 2" 1.030 Km	Individual	2019
LIA	LIA P OGA 1401 – P OGA 1413, 2" X 0.010 Km	Individual	2019
LIA	LIA P OGA 1413 – P OGA 1443, 2" X 0.010 Km	Individual	2019
LIA	LIA P OGA 1443 – P OGA 1411, 2" X 0.010 Km	Individual	2019
LIA	LIA P OGA 1413 – P OGA 1415, 2" X 0.650 Km	Individual	2019
LIA	LIA P OGA 1411 – P OGA 1405, 2" X 0.313 Km	Individual	2020
LIA	LIA P OGA 1405 – P OGA 832, 2" X 0.010Km	Individual	2020
LIA	LIA P OGA 1405 – P OGA 832 – INT P OGA 831, 2" X 0.244 Km	Individual	2020
LIA	LIA P OGA 1413 – P OGA 1405 – INT P OGA 1473, 2" X 0.264 Km	Individual	2020
LIA	LIA P OGA 832 – P OGA 993, 2" X 0.332 Km	Individual	2020
LIA	LIA P OGA 1405 P OGA 993 – INT P OGA 833, 2" X 0.233 Km	Individual	2020
LIA	LIA P OGA 1405 P OGA 993 – INT P OGA 850, 2" X 0.217 Km	Individual	2020
LIA	LIA P OGA 850 – P OGA 997, 2" X 0.350 Km	Individual	2020
PIA	Planta de Tratamiento de Agua	Individual	2020
Bomba	Bomba para inyección de agua de yacimiento	Individual	2020



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

NOTA: Se considera la construcción de éstos ductos, solo si el campo resulta productor por lo que aún no se tiene definido la ubicación.

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M- Campo Ogarrio, 2018.

La siguiente Tabla resume el estado actual de los pozos en la Asignación Campo Ogarrio:

**Tabla 2.2.6-11 Infraestructura Asignación
Campo Ogarrio.**

Pozos	Número de pozos
Produciendo	62
Aceite	59
Fluyendo SAP	5 54
Gas y condensado Gas húmedo	-3
Gas seco	-
Inyectores	-
Cerrados	185
Permanentes	2
Temporarios	183
Pozos letrina	-
Total	247

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M- Campo Ogarrio, 2018.

Infraestructura a desarrollar:

Las obras consideradas en el Presente Proyecto son 10 Perforaciones, 552 Reparaciones Mayores (RMA), 997 Reparaciones Menores (RME), 251 Taponamientos y 48 tendido de ducto, 1 Planta de Tratamiento de Agua y el reacondicionamiento de 12 pozos para la inyección de agua.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

En la Tabla 2.2.6-12 se muestra las reservas remanentes al 2019 del área del Proyecto.

Tabla 2.2.6-12. Reservas calculadas al 01 de enero del 2019

Año	Volumen original		Categoría de reservas	Factor de recuperación al límite económico		Reserva remanente		Producción acumulada			
				Aceite	gas	Aceite	gas	Condensado	PCE	Aceite	Gas
	Aceite MMb	Gas Natural MMMpc	1 p, 2p o 3p	%	%	MMb	MMMpc	MMb	MMb	MMb	MMMpc
2019	1307.8	1573.8	*P	20.60	36.96	43.98	154	0	74.23	225.44	427.8

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M-Campo Ogarrío, 2018.

En la Tabla 2.2.6-13 se muestra los Pozos y Ductos que se pretenden desarrollar.

Tabla 2.2.6-13. Infraestructura a desarrollar

	Pozos
1	OG-1292
2	OG-A1N
3	OG-A2N
4	OG-A3N
5	OG-A4N
6	OG-A1S
7	OG-A2S
8	OG-A3S
9	OG-A4S
10	OG-B1N
	Ductos para transportar la producción y distribuir el gas (Líneas de Descarga LDD)
1	LDD P 1292 – CAB- OG-1273, 4" x 0.250 km
2	LDD P OG-A1N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km
3	LDD P OG-A4S – CAB-OG-812, 3" x 0.700 km
4	LBN P 1292 – CAB-OG-1273, 2" x 0.250 km
5	LBN P OG-A4S – CAB-OG-812, 3" x 0.700 km
6	LBN P OG-A1N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km
7	LBN P OG-A2N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km
8	LDD P OG-A2N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km
9	LDD P OG-A3N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km

Tabla 2.2.6-13. Infraestructura a desarrollar

	Pozos
10	LDN P OG-A3N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km
11	LDN P OG-A4N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km
12	LDD P OG-A4N –CAB-OG-1273, 3" x 0.250 km
13	LBN P OG-A1S –CAB-OG-706, 3" x 0.250 km
14	LDD P OG-A1S –CAB-OG-706, 3" x 0.250 km
15	LDD P OG-A3S –CAB-OG-812, 3" x 0.150 km
16	LBN P OG-A3S –CAB-OG-812, 3" x 0.150 km
17	LDD P OG-A2S –CAB-OG-827, 3" x 0.450 km
18	LBN P OG-A2S –CAB-OG-827, 3" x 0.450 km
19	LBN P OG-B1N –CAB-OG-1504, 3" x 0.300 km
20	LDD P OG-B1N –CAB-OG-1504, 3" x 0.300 km

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M- Campo Ogarrío, 2018.

Tabla 2.2.6-14. Infraestructura a desarrollar (continuación)

	Infraestructura por falta de integridad funcional
1	OLG CAB REC P 827 - BAT OGA 5, 8" x 1.198 KM
2	OLG CAB REC P 827 - BAT OGA 5, 3" x 1.199 KM
3	OLG CAB REC P 803-2 - BAT OGA5, 8"x 1.087KM
4	OLG OGA1273 - BAT OGARRIO 2, 6"0 x 3.2 KM
5	OLG K REC P 803-1-B OGA 5 3" x 0.935 KM
6	LBN INJ 2" RBN 6" - P OGA 0801, 2" x 0.122 KM
7	LBN RAM 2" RBN 6" - P OGA 850, 2" x 0.139 KM
8	LBN INJ 2" RAM 3" - P OGA 1472, 2" x 0.137 KM
9	LBN RBN - P OGA 1510, 2" x 0.522 KM
10	LDD P OGA1409 - C INT OGA803-1, 3" x 1.019 km
11	LDD P OGA 1480 - CAB OGA 803-2, 3" x 0.830 km
12	LDD P OGA 1423D -CAB OGA 813, 3" x 0.999 km
13	LDD P OGA 56-BAT OGA 2, 3" x 1.081 km
	Infraestructura para inyección de agua a yacimientos
1	LIA OLD BAT OGA5-BAT OGA2 6" - INT P OGA 810 2" 0.370 km
2	LIA OLD BAT OGA5-BAT OGA2 6" - INT P OGA 820 2" 0.060 km
3	LIA P OGA 810 - P OGA 1199, 2" x 1.050 km
4	LIA OLD BAT OGA5-BAT OGA2, 6" - INT P OGA 1401, 2" x 1.030 km
5	LIA P OGA 1401 - P OGA 1413, 2" x 0.010 km
6	LIA P OGA 1413 - P OGA 1443, 2" x 0.010 km



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 2.2.6-14. Infraestructura a desarrollar (continuación)

	Infraestructura por falta de integridad funcional
7	LIA P OGA 1443 - P OGA 1411, 2" x 0.010 km
8	LIA P OGA 1413 - P OGA 1415, 2" x 0.650 km
9	LIA P OGA 1411 - P OGA 1405, 2" 0.313km
10	LIA P OGA 1405 - P OGA 832, 2" x 0.010 km
11	LIA P OGA 1405 - P OGA 832 - INT P OGA 831, 2" x 0.244km
12	LIA P OGA 1413 - P OGA 1405 - INT P OGA 1473, 2"x 0.264km
13	LIA P OGA 832 - P OGA 993, 2" x 0.332km
14	LIA P OGA 1405 - P OGA 993 - INT P OGA 833, 2".x 0.233km
15	LIA P OGA 1405 - P OGA 993 - INT P OGA 850, 2" x 0.217km
16	LIA P OGA 850 - P OGA 997, 2" x 0.350km
17	Planta de Tratamiento de Agua
18	Bombas para inyección de agua al yacimiento

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M- Campo Ogarrío, 2018.

Tabla 2.2.6-15. Coordenadas y características de los pozos a perforar

Nombre de pozo*	Ubicación				Prof. Total programada (m) TVDes / MD	Pozo Tipo	Objetivos Geológicos	Objetivos Yacimientos Potenciales	
	Coordenadas UTM (NAD 1927)		Coordenadas Geográficas (NAD 1927)						
	X	Y	Lat.	Long.					
OG-1292*	COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LOS POZOS (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAI Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.				2600	Tipo 1	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto	
					2900		Mioceno		
OG-A1N*						2600	Tipo 1	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						3100		Mioceno	
OG-A2N*						2600	Tipo 1	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						2900		Mioceno	
OG-A3N*						2600	Tipo 1	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						3000		Mioceno	
OG-A4N*						2600	Tipo 1	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						2800	Tipo 3	Mioceno	
OG-A1S*						3800	Tipo 2	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						4050		Mioceno	
OG-A2S*						3500	Tipo 2	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						3800		Mioceno	
OG-A3S*						3450	Tipo 2	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						3800		Mioceno	
OG-A4S*						3450	Tipo 2	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						3600		Mioceno	
OG-B1N*						2100	Tipo 1	Plioceno	Fillisolia Concepcion (Sup.Inf.) Encanto
						2300	Tipo 3	Mioceno	

*Los nombres de pozos actualmente utilizados son nombres preliminares válidos únicamente durante la fase de planeación con Pemex. Los nombres definitivos se asignarán durante la planeación detallada, apegándose estrictamente a la nomenclatura y normatividad para los pozos del Campo Ogarrío.

FUENTE: Plan de Desarrollo para la extracción de Hidrocarburos, Asignación A-0244-M-Campo Ogarrío, 2018.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

A continuación, se muestra las actividades a realizar para el presente Proyecto y que serán descritas más adelante para este tipo de obras.

1. PERFORACIÓN DE POZOS

ETAPAS/ACTIVIDADES

Preparación del sitio

- Rehabilitación o construcción de caminos de acceso.
- Desmonte.
- Despalme y limpieza.
- Nivelación.
- Transporte de equipo de infraestructura.
- Transporte de personal.
- Transporte de materiales de construcción.

Construcción

- Construcción de plataforma y contrapozo.
- Manejo de materiales e insumos.
- Instalación de campamentos temporales.

Operación

- Inyección de fluidos de perforación.
- Extracción de barrena y toma de registros convencionales.
- Cementación de tuberías de revestimiento.
- Instalación de charolas de manejo de fluidos de perforación.
- Desfogues y quema de productos del pozo en caso de requerirse.
- Instalación de árbol de válvulas.
- Construcción de líneas de descarga.

Mantenimiento de equipo/perforación

- Mantenimiento de caseta de cambio.
- Vigilancia.
- Lubricación de la unión giratoria.
- Enfriamiento de la barrena y lubricación de la sarta de perforación.
- Bombas de fluidos de perforación.
- Inyección de fluidos de perforación.

Mantenimiento de pozo /producción



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Reparación menor.

- Instalación de equipo y árbol de válvulas.
- Instalación de preventores.
- Reemplazo de aparejos.
- Reemplazo del árbol de válvulas.
- Recuperación de materiales.
- Molienda de materiales obstruyentes.
- Desplazamiento de equipo.

Reparación mayor.

- Reinstalación del equipo.
- Reinstalación de preventores.
- Recambio de aparejos.
- Cementación.
- Disparos de producción.
- Corrección de tuberías.
- Estimulación.
- Fracturamiento.
- Reemplazo de árbol de válvulas.
- Recuperación de materiales.
- Inyección de fluidos de perforación.
- Carga y descarga de fluidos.
- Desmantelamiento de equipo.
- Transporte de equipo.

Abandono del sitio

- Recuperación de tubería de revestimiento.
- Taponamiento del pozo, en caso de requerirse.
- Restauración del sitio.
- Cercado y señalamiento del área.

2. DUCTOS

Preparación del sitio.

- Caminos de acceso.
- Desmonte, despalde, nivelaciones y limpieza del terreno y caminos de acceso.
- Trazo del derecho de vía.
- Excavación (zanja).
- Cortes.
- Transporte de personal.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

- Carga, acarreo y descarga de tubería.
- Campamento temporal.

Construcción.

- Transporte de equipo y materiales.
- Tendido de líneas.
- Doblado, alineado y soldado de tubería.
- Limpieza exterior de línea.
- Protección mecánica anticorrosiva.
- Prueba dieléctrica del recubrimiento.
- Parcheo de juntas, bajado y tapado de tubería.
- Prueba hidrostática.
- Señalización.
- Protección catódica.
- Corridas de diablos de prueba.
- Obras especiales, de requerirse.
- Instalación de trampas de diablos y válvulas de seccionamiento.

Operación.

- Flujo de líquidos.
- Flujo de gas.

Mantenimiento.

- Corridas de diablos.
- Mantenimiento exterior de la línea.
- Derecho de vía.
- Reposición de señalamientos.

Abandono del sitio

- Desmantelamiento de instalaciones.
- Saneamiento y limpieza del sitio.

No se tiene planeado compartir infraestructura perteneciente al consorcio.

2.3. Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/o de servicios).

Actualmente las actividades que tienen vinculación con el proyecto están ya en operación como son la explotación de yacimientos, el transporte de hidrocarburos por medio de ductos y actividades relacionadas con la separación de los productos de yacimientos. Las actividades industriales, comerciales y/o de servicios son las siguientes



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Economía

La economía de la ciudad se basa principalmente en los servicios y el comercio, a nivel estatal, es una de las seis ciudades con mayor cantidad de establecimientos comerciales. También cuenta con gran cantidad de servicios, educativos, comerciales y del sector salud. Por su cercanía geográfica, la ciudad mantiene un intenso intercambio comercial con la ciudad de Heroica Cárdenas.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2013 – 2015, HUIMANGUILLO, TABASCO.

Industria

En las cercanías de la ciudad existen diversas instalaciones petroleras, como la Batería y estación de Compresión "Paredón" y diversos campos petroleros. También en los alrededores se localizan fábricas de jugo de naranja, fábricas de quesos y derivados lácteos, empacadoras de piña e incubadoras de pollos.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2013 – 2015, HUIMANGUILLO, TABASCO.

En los últimos años Huimanguillo ha tenido una razonable inversión en infraestructura para el desarrollo debido principalmente al auge petrolero, que ha exigido aportaciones permanentes destinadas primordialmente al mantenimiento de está.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2013 – 2015, HUIMANGUILLO, TABASCO.

Proceso de expansión petrolera se dio un significativo incremento de las transferencias fiscales al estado, lo que permitió que el gobierno estatal se convirtiera en elemento dinámico de desarrollo, impulsando programas de infraestructura económica y social, pero a la fecha han demostrado su agotamiento como esquema y es necesario replantear el modelo hacia la inversión privada a fin de que esta constituya en soporte del desarrollo. La explotación petrolera de los años trajo consigo a la entidad a la par de un desarrollo económico sin precedentes, el aumento de la demanda de infraestructura originada por la inmigración propia de la actividad petrolera en la región.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2013 – 2015, HUIMANGUILLO, TABASCO.

La capacidad de respuesta de nuestra economía no pudo hacer frente en lo inmediato a tales presiones, así Tabasco se mantuvo como una entidad que comercializaba mercancías y ofrecía diversos servicios de manera importante, pero sin articularse plenamente con los sectores agropecuarios e industrial. La relación con PEMEX ha venido evolucionando a lo largo de los años en la búsqueda de consensos que beneficien a las partes de manera compartida; así vemos pues esto en las demandas del estado de mayores recursos federales por presencia de PEMEX, debido a las circunstancias sociales generadas por las tomas de pozos en demanda de indemnizaciones de parte de grupos del sector agrario, así como la redefinición de las políticas de la empresa en su relación con la entidad en el pasado reciente.

Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2013 – 2015, HUIMANGUILLO, TABASCO.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

2.4. Número de personal necesario para la operación de la instalación.

32 Personas.

2.5. Especificar las autorizaciones oficiales con que cuentan para realizar la actividad en estudio (licencia de funcionamiento, permiso de uso del suelo, permiso de construcción, autorización en materia de Impacto Ambiental, etc.). Anexar comprobantes (opcional).

Se cuenta con la Clave Única de Registro del Regulado (CURR): ASEA-DEE18005C

Se cuenta con permisos por concesión de agua

En el Anexo C, se presentan copia de los documentos citados

Así mismo para el presente proyecto se encuentran en trámite los permisos Ambientales.

3. CAPITULO III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO.

3.1. Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se con- temple: Flora, Fauna, Suelo, Aire y Agua.

El Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado se encuentra en los municipios de Agua Dulce, Coatzacoalcos y Moloacán en el estado de Veracruz; y en los municipios de Cárdenas y Huimanguillo en el estado de Tabasco.

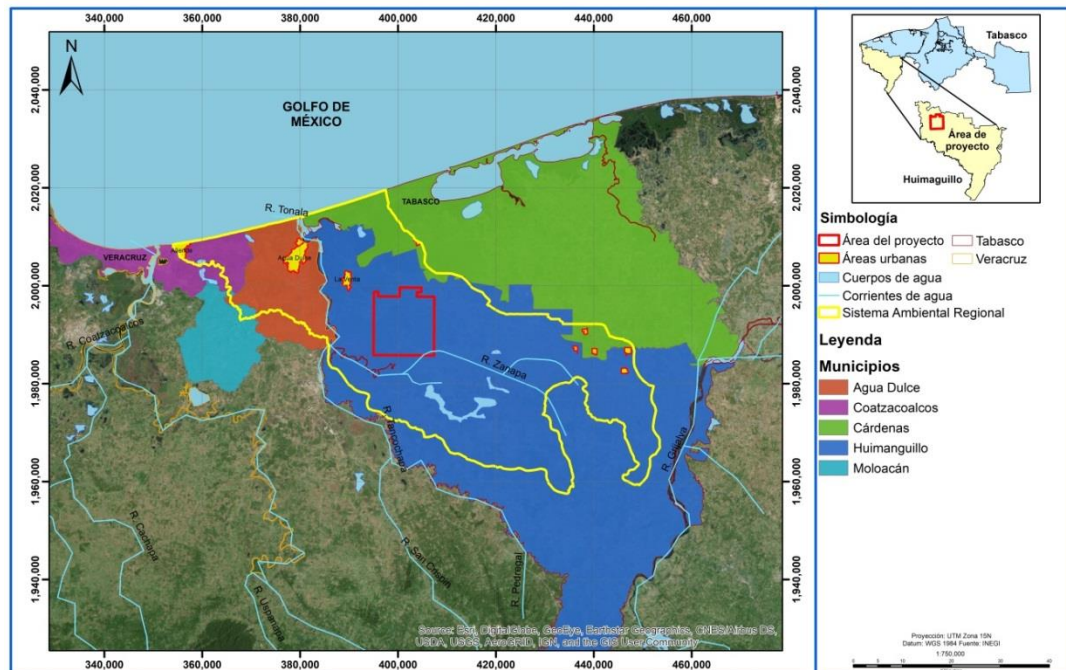
El Proyecto se ubica en su totalidad en el municipio de Huimanguillo; estado de Tabasco, a 90 km, al este de la Ciudad de Coatzacoalcos, Veracruz, y a 100 km aproximadamente al oeste de la Ciudad de Villahermosa, Tabasco (Tabla 3.1-1 y Figura 3.1-1).

Tabla 3.1-1. Municipio donde se ubica el Área del Proyecto

Municipio	Ubicación
Huimanguillo	Se ubica entre los paralelos 18°13' y 17°19' de latitud norte, meridianos 93°18' y 94°07' de longitud oeste, y a una altitud de 20 msnm.

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2005. Cuaderno estadístico Municipal Huimanguillo, Estado de Tabasco.

¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**3.1-1. Área del Proyecto**



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

3.1.1. Flora: Vegetación Acuática y Terrestre.

Las variables clasificatorias como tipo de vegetación, nombre común, nombre científico y forma biológica de las especies fueron útiles para agrupar los datos del inventario florístico, lo que permitió un buen manejo de la información y condujo a un análisis e interpretación correctos.

Las variables cuantitativas permitieron las siguientes operaciones y resultados: el diámetro normal o diámetro basal, el estrato al que pertenece la especie y el número progresivo, así como el respectivo número de individuos de cada especie por sitio, permitió obtener los resultados de los índices de diversidad. Por ejemplo, el diámetro normal o diámetro basal permitió obtener la dominancia relativa; el número de individuos por especie por sitio, frecuencia relativa y la densidad relativa, permitió el cálculo del índice de valor de importancia (diversidad horizontal); las variables de la densidad de especies, el índice de Shannon-Wiener (diversidad vertical).

Distribución de los sitios de muestreo

La distribución del muestreo empleada es el Muestreo Simple Aleatorio¹.

En el área contractual Campo Ogarrío se planearon muestrear en total 68 sitios distribuidos aleatoriamente los cinco tipos de vegetación reportados por, INEGI 2018, en su conjunto vectorial de la Serie VI, las cuales son: Vs de SAP, Vs de SBP, Popal y Tular y un tipo de vegetación No Aplicable², es decir la Agricultura de Temporal y pastizal cultivado. Sin embargo, la vegetación se cotejaría en campo, como se muestra en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** es decir, las brigadas de especialistas en flora cotejarían en campo el tipo de vegetación presente en los sitios muestreados.

¹ Se denomina muestreo simple aleatorio, o completamente al azar, al diseño que, habiendo decidido que el tamaño de la muestra será de n unidades de muestreo (o simplemente de tamaño n), le asigna la misma probabilidad de ser la elegida a cada una de todas las muestras posibles de ese tamaño. Es decir, cualquiera de las muestras distintas que podemos obtener de la población, tendrá la misma probabilidad de ser elegida.

² Definición de No aplicable: De acuerdo con el diccionario de datos Uso del suelo y vegetación, escala 1:250 000 del INEGI, en Cubierta Vegetal (Conjunto de plantas que ocupan un espacio en la superficie terrestre que conforman una unidad reconocible y cartografiable), los atributos tanto de tipo de vegetación como de grupo de vegetación en Restricciones a los valores del atributo, el término No aplicable (N/A) indica que este atributo no es válido cuando el valor del atributo Tipo es Complementaria o Agrícola o pecuaria; y en Tipo (Clasificación que se le da al objeto espacial en cuanto a la naturaleza de su aplicación), Complementaria incluye asentamientos humanos, zonas urbanas, cuerpos de agua y áreas desprovistas de vegetación



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 3.1-1. Vegetación acuática y terrestre presente en el área de asignación (muestreo)

Sitio	Coordenadas geográficas (UTM)		Tipo de vegetación según	
	X	Y	Interpretado sobre imagen de satélite Sentinel de la Agencia Espacial Europea del año 2018 (Sujeto a verificación en campo)	Serie VI INEGI, 2018
1	402640	1985941	Popal	Pastizal cultivado
2	402881	1986207	Popal	Pastizal cultivado
3	400719	1986816	Tular	Popal
4	400167	1986428	Tular	Popal
5	397344	1986525	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
6	405524	1986614	Tular	Popal
7	401474	1986718	Tular	Popal
8	396133	1986736	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
9	398294	1986983	Tular	Popal
10	397315	1987204	Tular	Popal
11	395403	1987396	Tular	Tular
12	401554	1987814	Popal	Pastizal cultivado
13	404323	1987846	Popal	Selva alta perennifolia
14	398893	1987931	Popal	Popal
15	405394	1988065	Popal	Popal
16	398001	1988281	Popal	Popal
17	397038	1988328	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
18	399758	1988339	Popal	Popal
19	395979	1988619	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
20	407083	1988501	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	Popal



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 3.1-1. Vegetación acuática y terrestre presente en el área de asignación (muestreo)

Sitio	Coordenadas geográficas (UTM)		Tipo de vegetación según	
	X	Y	Interpretado sobre imagen de satélite Sentinel de la Agencia Espacial Europea del año 2018 (Sujeto a verificación en campo)	Serie VI INEGI, 2018
21	397620	1988646	Popal	Selva baja perennifolia
22	404209	1988677	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	Selva alta perennifolia
23	397143	1988910	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
24	406601	1988930	Popal	Popal
25	404196	1989592	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	Selva alta perennifolia
26	395983	1989189	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
27	398997	1989214	Popal	Popal
28	400080	1989439	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja perennifolia
29	405442	1989692	Popal	Popal
30	396661	1989890	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
31	406617	1990001	Popal	Selva baja perennifolia
32	399604	1990021	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja perennifolia
33	403582	1990399	Popal	Popal
34	397899	1990009	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	Selva baja perennifolia
35	396416	1990712	Popal	Selva baja perennifolia
36	403952	1990928	Popal	Selva alta perennifolia
37	405426	1991049	Popal	Popal
38	399167	1991068	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja perennifolia
39	396978	1991075	Popal	Selva baja perennifolia
40	399313	1991767	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Vegetación secundaria arbustiva de selva baja perennifolia



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 3.1-1. Vegetación acuática y terrestre presente en el área de asignación (muestreo)

Sitio	Coordenadas geográficas (UTM)		Tipo de vegetación según	
	X	Y	Interpretado sobre imagen de satélite Sentinel de la Agencia Espacial Europea del año 2018 (Sujeto a verificación en campo)	Serie VI INEGI, 2018
41	406363	1991811	Popal	Popal
42	402159	1991811	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	Popal
43	401497	1991916	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	Popal
44	404002	1992392	Popal	Selva baja perennifolia
45	398171	1992455	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
46	401116	1992553	Popal	Popal
47	395879	1992699	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
48	397352	1992944	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Selva baja perennifolia
49	398705	1993540	Tular	Popal
50	404251	1993577	Popal	Pastizal cultivado
51	397673	1993884	Tular	Popal
52	400759	1994061	Popal	Popal
53	401949	1994276	Popal	Pastizal cultivado
54	403061	1994958	Popal	Pastizal cultivado
55	395541	1995026	Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia	Pastizal cultivado
56	403863	1995085	Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia	Selva baja perennifolia
57	405971	1995096	Tular	Popal
58	401700	1995191	Popal	Pastizal cultivado
59	398658	1995308	Popal	Popal
60	406426	1995361	Tular	Popal



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 3.1-1. Vegetación acuática y terrestre presente en el área de asignación (muestreo)

Sitio	Coordenadas geográficas (UTM)		Tipo de vegetación según	
	X	Y	Interpretado sobre imagen de satélite Sentinel de la Agencia Espacial Europea del año 2018 (Sujeto a verificación en campo)	Serie VI INEGI, 2018
61	404945	1995403	Tular	Selva baja perennifolia
62	404119	1995477	Popal	Selva baja perennifolia
63	402606	1996006	Popal	Pastizal cultivado
64	399187	1996070	Popal	Popal
65	401590	1996091	Popal	Pastizal cultivado
66	407123	1996693	Tular	Tular
67	404336	1997451	Popal	Pastizal cultivado
68	400801	1998730	Popal	Pastizal cultivado

Fuente manifestación de Impacto Ambiental DEM 2018

Para el muestreo florístico, la muestra resultante es de 54 sitios, de los cuales 20 corresponden a Popal; 15 a Vegetación Secundaria de Selva Alta Perennifolia; 11 a Vegetación Secundaria de Selva Baja Perennifolia y 11 a Tular, Tabla 3.1.1-2.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

3.1.2. Fauna

DESCRIPCIÓN FAUNÍSTICA DEL ÁREA CONTRACTUAL DE OGARRIO

La diversidad biológica es un término usado para describir la variedad de todos los organismos vivos en el planeta. La posición geográfica de México, y la gran heterogeneidad ambiental con que cuenta, hace que este país sea uno de los de mayor diversidad biológica en el mundo (Mittermaier, 1988).

En México se han registrado un total de 29,501 especies de invertebrados y 5,201 de vertebrados. De estos últimos; 2,628 pertenecen a peces, 290 a anfibios, 704 a reptiles, 1,054 a aves y 525 a mamíferos (Ceballos et al., 2002).

Los peces son un grupo muy diverso distribuidos en 779 géneros, 206 familias y 41 órdenes. En México se encuentran representados el 82% de los órdenes y 46% de las familias de peces en el mundo. De las especies presentes en el país, 506 se consideran exclusivamente de agua dulce, 375 marinas continentales y el resto (1,747) marinas oceánicas (Espinosa, 1993; Espinosa et al., 1993; Floresy Geréz, 1994).

Las especies de anfibios están agrupadas en 45 géneros de 14 familias. El mayor número de especies corresponden a los anuros (ranas) y caudados (salamandras) (Flores, 1993; Floresy Geréz, 1994). En cuanto a reptiles el país ocupa el primer lugar del mundo en riqueza de especies registradas, que representan el 9.8% de las especies de reptiles del mundo. Estas están distribuidas en 154 géneros de 37 familias. Los reptiles mejor representados en cuanto al número de especies en México son los saurios (lagartijas) y las serpientes (culebras y víboras).

De las casi 10,000 especies de aves estimadas en el planeta, cerca del 12 % se han registrado en México. Estas especies se distribuyen en 22 órdenes y 78 familias, siendo los grupos mejor representados los anátidos, troquílidos, tiránidos y emberízidos. Especialmente las regiones con mayor riqueza de aves son la planicie costera del golfo, las zonas montañosas y el altiplano. Existen más de 100 especies endémicas, lo que constituye que un 10% de la avifauna del país sea endémica (Flores y Navarro, 1993), y se concentra en las zonas montañosas, zonas desérticas e islas (Navarro y Benítez, 1993).

Finalmente, la fauna de mamíferos de México ocupa el segundo lugar mundial en riqueza de especies, de éstas, los mamíferos terrestres registrados se agrupan en 450 especies, 10 órdenes, 35 familias y 157 géneros. La diversidad mayoritaria corresponde a los roedores (ratones y ardillas) con 215 especies y los murciélagos con 137, estos son los grupos más numerosos, y contribuyen con el 79% de las especies de la mastofauna mexicana (Cervantes et al., 1994; Medellín et al., 1997). En cuanto a mamíferos marinos, se cuenta con 41 especies que pertenecen a aproximadamente 31 géneros de 12 familias (Salinas y Ladrón de Guevara, 1993).

Casi un tercio (144) de las especies de mamíferos terrestres son endémicas y la mayoría pertenecen al grupo de los roedores, registrándose particularmente al Eje Neovolcánico Transversal, las selvas bajas de la costa del Pacífico mexicano y las islas del Golfo de California (Arita y León, 1993)

3.1.3. Suelo.

El Estado de Veracruz conjuga una serie de condiciones geomorfológicas y climatológicas propias que han ocasionado un fuerte intemperismo principalmente en las rocas sedimentarias (relativamente suaves), y en algunas ígneas, de tal manera que, en la superficie del estado, dominan los suelos con espesores grandes, sobre los limitados por rocas que subyacen a menos de un metro de profundidad.

El relieve de Veracruz, predominantemente plano, ha dado lugar a que los procesos de evolución de los suelos sean lentos, por lo que el 70 % de ellos se consideren recientes, desde el punto de vista edafológico/geológico, (INEGI, 1990), son en su mayoría arcillosos debido al proceso de formación y depositación en ambientes marinos. Por su parte, los suelos más antiguos, se concentran en el sureste de la entidad y representan el 30 % restante (INEGI, op.cit.), en cuanto a los nutrientes que los constituyen, conservan altas y bajas cantidades respectivamente.

El Estado de Veracruz se extiende en un territorio de poco más 70, 000 Km² en el cual los suelos predominantes, según INEGI, por orden de abundancia son los siguientes: Los suelos más abundantes son los (VR), Vertisoles (25.4%), estos suelos se originan a partir de lutitas, areniscas, calizas, conglomerados, rocas ígneas básicas y aluviones. Los (LU), Luvisoles ocupan segundo lugar en abundancia (20.4%)s y se formaron en sierras, lomeríos y llanuras, a partir de lutitas, calizas, areniscas y rocas ígneas básicas.

Los (PH), Phaeozems ocupan el tercer lugar en abundancia (12.9%), son suelos jóvenes derivados de materiales sedimentarios e ígneos.

Los (RG), Regosoles ocupan el cuarto lugar en abundancia (7.95%), y a este grupo se le considera la etapa inicial de otros suelos, sin embargo; e n la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Por lo mismo se asocian a Redzinas, Phaeozems, Vertisoles, Cambisoles y Luvisoles y forman complejos. Son muy semejantes al material del que se derivan como calizas, lutitas, areniscas y depósitos aluviales. Los (AN), Andosoles ocupan el quinto sitio en abundancia en el estado (7.93%), su presencia siempre está asociada con la presencia de materiales volcánicos como cenizas volcánicas, y rocas ígneas como basalto, reolita, etc.

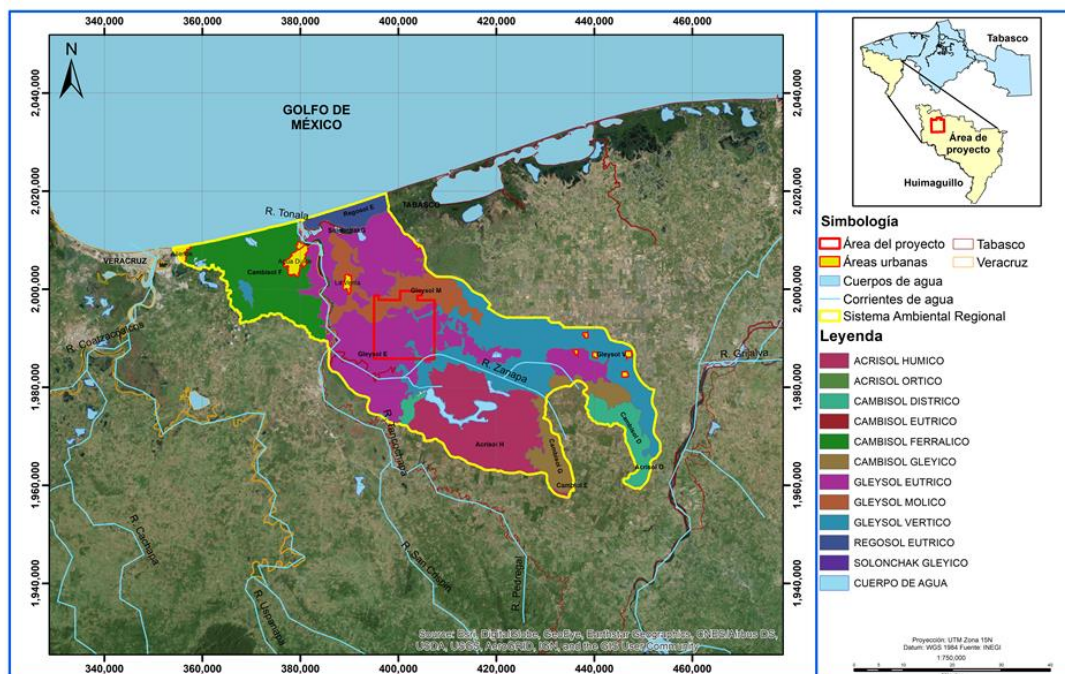
Los (GL), Gleysoles ocupan el sexto sitio en abundancia (6.26%), predominan en las llanuras costeras e inundables, donde se acumula y estanca agua. El proceso predominante es el hidromorfismo a menos de 50 cm. de profundidad, y forman complejos al asociarse con Solonetz, Vertisoles, Fluviosoles. Los (LP), Leptozoles ocupan el sexto sitio en abundancia (5.82%), son suelos delgados de menos de 50 cm. de profundidad.

Los (CM), Cambisoles es el siguiente grupo de suelos en predominancia en el estado (4.38%),son suelos cuyo orden de abundancia es de menos de 4.0% se distribuyen aleatoriamente en el territorio veracruzano.

En el estado se presentan diversos tipos de suelo (INAFED-SEGOB-2010): Vertisol, que es arcilloso y presenta problemas de agrietamientos en la época de sequía y de drenaje durante la época de lluvia; Regosoles, que son arenosos y se ubican en los bordes de la playa; Solonchak, de naturaleza salina debido a su cercanía con el Golfo de México; Gleysoles, que son suelos generalmente de texturas francas y con problemas de exceso de humedad por deficiente drenaje; Cambisol y Fluvisol, se ubican en las márgenes o vegas de los ríos; Rendzinas, suelos ricos en materia orgánica y materiales calcáreos (generalmente asociados a pendientes abruptas), se encuentran en los límites con el estado de Chiapas; acrisoles, de condiciones arenosas, ácidas y de baja fertilidad.

En el SAR el tipo de suelo identificado es el Acrisol Húmico, Acrisol Órtico, Cambisol Distrito, Cambisol Eútrico, Cambisol Ferralico, Cambisol Gleyico, Gleysol Eútrico, Gleysol Mólico, Gleysol Vértico; Regosol Eútrico y Solonchak Gleyico; de los cuales el que se encuentra en mayor proporción con un 29.30% es el Gleysol Eútrico y en menor proporción el Cambisol Eútrico (Figura 3.1.3-1 y Tabla 3.1.3-1).

Figura 3.1.3-1. Tipo de suelo identificado en el SAR



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2018.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 3.1.3-1. Tipo de suelo identificado para el SAR

Descripción	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Cuerpo de agua	6,204.08	2.48
Acrisol Húmico	38,292.49	15.33
Acrisol Ortico	33.98	0.01
Cambisol Dístrico	11,066.80	4.43
Cambisol Eútrico	1.61	0.00
Cambisol Ferrálico	35,064.03	14.04
Cambisol Gléyico	12,651.88	5.07
Gleysol Eútrico	73,170.70	29.30
Gleysol Mólico	19,247.61	7.71
Gleysol Vértico	47,784.64	19.13
Regosol Eútrico	6,081.84	2.44
Solonchak Gléyico	159.18	0.06
Total	249,758.83	100.00

A continuación, se describe los tipos de suelo identificados para el SAR:

A continuación, se describe los tipos de suelo identificados para el SAR:

■ **Acrisol:**

Los Acrisoles representan el 7.09% de la superficie del estado, este tipo de suelo son formados a partir de calizas lutitas y areniscas.

El horizonte A que presentan tiene un espesor de entre 8 y 12 cm, de color pardo, con textura de migajón arcilloso o de arcilla, y las partículas que los constituyen están estructuradas en forma de bloques angulares y subangulares de tamaño medio a grueso. Es rico en materia orgánica y moderado en su contenido de nutrientes.

Subyacente al anterior se encuentra el horizonte B argílico, el cual tiene textura arcillosa, color pardo rojizo o amarillo rojizo, pH fuertemente ácido (de 4.2 a 4.4) y cantidades bajas de calcio, magnesio y potasio.

Las limitantes para la utilización de estos suelos son la fuerte acidez y la pobreza de nutrientes, aspectos susceptibles a corregirse con la aplicación de cal y fertilizantes. En las inmediaciones de Zongolica, Eloxochitlan y Mecayapan hay abundante pedregosidad superficial, y en las sierras limítrofes con Chiapas tienen poca profundidad. Es común hallarlos en áreas que sustentan selvas medianas subperennifolias, bosques mesófilos de montaña y agricultura de temporal.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

En el SAR se encontraron los subtipos de suelo Húmico y Ortico.

■ Cambisol:

Los Cambisoles se localizan en lomeríos de pendientes suaves, sierras de laderas tendidas y algunas zonas de llanuras inundables, donde los climas son templados, semicálidos y cálidos, húmedos y subhúmedos, que propician el crecimiento de una variada gama de asociaciones vegetales. Estos suelos se formaron a partir de calizas, conglomerados, rocas ígneas y aluviones. Están constituidos por un horizonte A ócrico de color pardo amarillento, pardo rojizo, o gris oscuro, con textura de arena migajosa a migajón arcilloso, el cual descansa sobre un horizonte B cámbico cuyo color es pardo pálido, pardo rojizo oscuro o gris muy oscuro, en tanto que su textura varía de migajón arenoso a arcillo-arenoso.

Los cambisoles son de tres tipos, éutricos, gléycos y ferrálicos; los éutricos son de ligera a moderadamente ácidos, con capacidad media de intercambio catiónico y contenidos medios de calcio y magnesio y bajos de potasio. Tales características les confieren buena fertilidad. Los gléycos y ferrálicos, en cambio, son ácidos (con pH hasta de 4.0), con baja capacidad de intercambio catiónico y pobres en nutrientes, debido a lo cual sus rendimientos en las actividades agrícolas son poco considerables. Para su uso en dicha actividad es conveniente agregarles cal, con el fin de aumentar el pH, y fertilizantes. Se hallan asociados a Vertisoles y Fluvisoles.

En el SAR se encontraron los subtipos de suelo Dístrico, Eútrico, **Ferralico y Gleyico**.

■ Gleysol:

Son 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, 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 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 para la ganadería de bovinos, 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.

En el SAR se encontraron los subtipos de suelo **Mólico, Vértico y Eútrico**.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

■ Regosol:

El Regosol constituye la etapa inicial de formación de otros suelos, sin embargo, en la fase de desarrollo que muestran tienen características que permiten identificarlos como unidad. Son muy parecidos al material del que se derivan (calizas, lutitas areniscas y depósitos aluviales).

El horizonte A que los integra descansa sobre la roca, o bien en una capa mineral u horizonte C que tiene variaciones poco significativas con respecto al primero, la más notable es la tonalidad clara. Son de color pardo, grisáceo amarillento; de textura arenosa en la costa y arcillosa en los originarios de lutitas y calizas. El pH es ligeramente ácido en los eútricos y moderadamente alcalino en los calcáricos.

La capacidad de intercambio catiónico es de baja a media y la saturación de bases es alta, con cantidades de medias a altas de calcio, de bajas a moderadas de magnesio y bajas de potasio. Su fertilidad es media y conforme se intemperizan las partículas de mayor tamaño, quedan a disposición de las plantas diversos minerales. Están limitados por roca, con excepción de los situados cerca de la costa y los profundos de las inmediaciones de Juan Rodríguez Clara. Se encuentran asociados con Rendzinas, Feozems, Vertisoles, Cambisoles y Luvisoles. En estos suelos se desarrollan selvas medianas, altas, o bien se realiza agricultura de temporal y cultivo de pastos.

En el SAR se encontró el subtipo de suelo **Eútrico**.

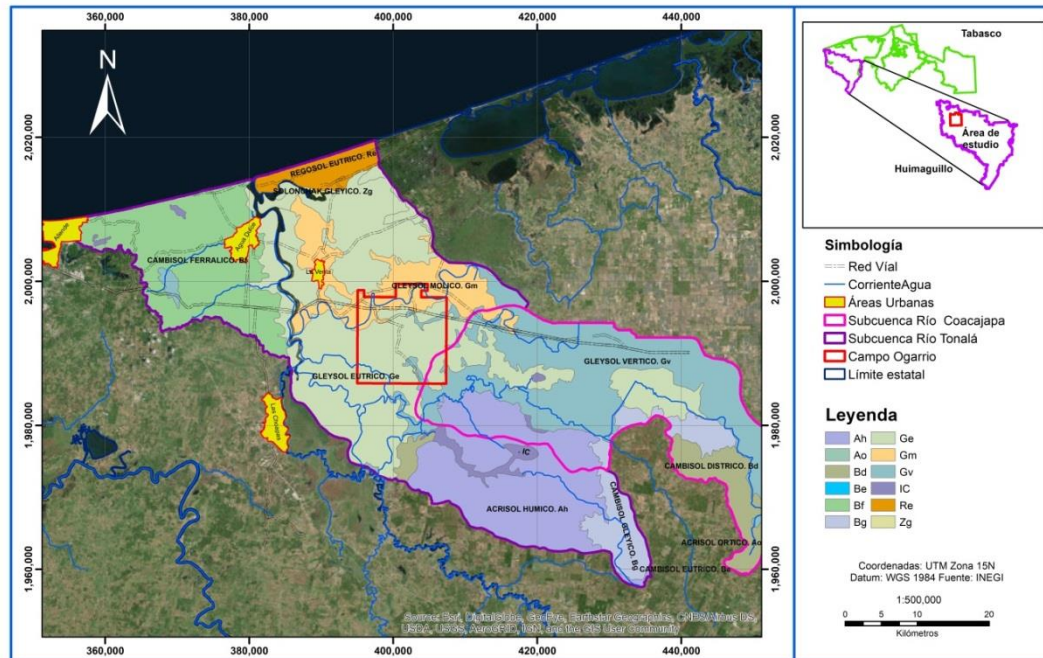
■ Solonchak:

Son suelos salinos, se presentan en zonas donde se acumula el salitre, tales como lagunas costeras y lechos de lagos, o en las partes más bajas de los valles y llanos, con alto contenido de sales en todo o alguna parte del suelo.

La vegetación típica para este tipo de suelos es el pastizal u otras plantas que toleran el exceso de sal (halófilas), su empleo agrícola se halla limitado a cultivos resistentes a sales, el uso pecuario depende del tipo de pastizal pero con rendimientos bajos. En el SAR se encontró el subtipo de suelo **Gléyico**.

En el Área del Proyecto el suelo se distribuye en mayor proporción por el tipo Gleysol Eútrico con un 73.06%, seguido del Gleysol Mólico (21.44%) y con menor proporción el Gleysol Vértico con un 5.50% (Figura 3.1.3-2 y Tabla 3.1.3-2).

Figura 3.1.3-2. Tipo de suelo presente en el Área del Proyecto



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2018.

Tabla 3.1.3-2. Tipo de suelo identificado para el Área del Proyecto

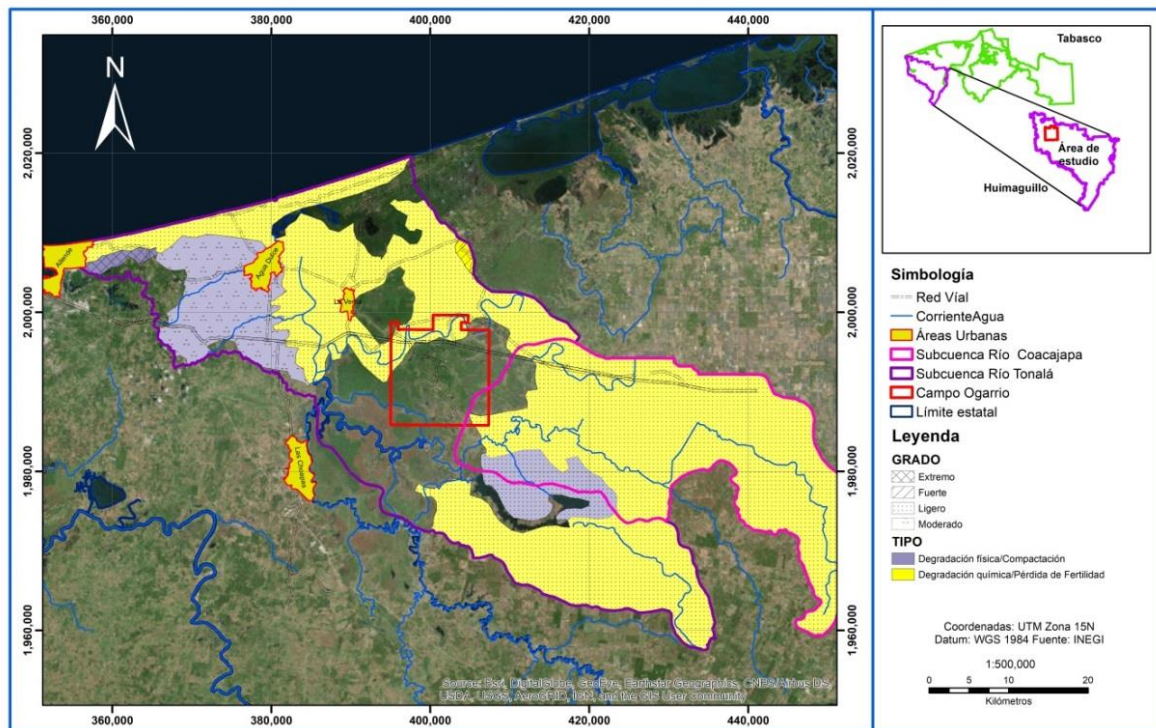
Descripción	Superficie (Ha)	Proporción (%)
Gleysol Vértico	11,410.8612	5.50
Gleysol Mólico	3,348.64691	21.44
Gleysol Eútrico	858.48579	73.06
Suma	15,617.99	100.00

FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2018.

En el SAR delimitado los procesos de erosión del suelo más fuerte son la degradación física, a causa del sobrepastoreo; y la degradación química, por la declinación de la fertilidad natural de los suelos bajo uso agrícola. Debido a la fisiografía casi plana del estado de Tabasco, los procesos erosivos no son extensos, pero sí intensos. Sobre todo en la zona de la sierra, donde la fragilidad de los suelos y la deforestación han originado la pérdida de suelo.

De acuerdo con la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** el Área del Proyecto en un 19.05% de su polígono presenta degradación química del suelo, con grado ligero; lo cual, implica reducciones en el contenido de materia orgánica y en la fertilidad. En este caso, debido a las actividades agrícolas.

Figura 3.1.3-3. Grado de erosión presente en el Área del Proyecto



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2018.

3.1.4. Aire y Agua

Hidrología Superficial

El Sistema Ambiental Regional (SAR) y Área del Proyecto se encuentra inmerso en la Región Hidrológica "RH29" Coatzacoalcos, específicamente en la Cuenca "A" R. Tonalá y L. del Carmen y Machona y Subcuencas "d" R. Tonalá y "c" R. Coacajapa.

A continuación se describe la Región Hidrológica antes mencionada y su cuenca:

Región Hidrológica 29, "Coatzacoalcos" (RH29):



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Esta región es una de las más importantes a nivel nacional en cuanto al volumen de agua drenada, se localiza en el sureste del país y está constituida por dos cuencas hidrológicas, la mayor parte de su extensión se encuentra en los estados de Veracruz-Llave y Oaxaca; limita al norte con el Golfo de México, al este con la RH-30 Grijalva-Usumacinta, al sur con el parteaguas continental del Istmo de Tehuantepec en el estado de Oaxaca y al oeste con la RH 28 Papaloapan en los Estados de Oaxaca y Veracruz-Llave; la corriente principal de esta región es el Río Coatzacoalcos, con origen en la sierra Oaxaqueña.

Dentro de la entidad, esta región hidrológica ocupa la porción occidental y comprende el 24.78% de la superficie total del estado de Tabasco, está representada por una porción de la cuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona.

■ Cuenca (A) Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona:

Abarca el 24.80% del territorio tabasqueño, se encuentra al occidente de la entidad y las subcuencas que se presentan en el estado son: A, Lagunas del Carmen y Machona; B, Río Santa Ana; C, Río Coacajapa; D, Río Tonalá; E, Río Tancochapa Bajo; G, Río Tancochapa Alto y H, Río Zanapa. Limita al norte con el Golfo de México, al sureste con la cuenca de la RH-23 y al oeste con la cuenca (B) de la RH-29.

La corriente principal es el Río Tonalá que se inicia en la sierra de Chiapas, aproximadamente a 1,000 m de altitud, la mayor parte de su recorrido sirve como límite entre los estados de Veracruz-Llave y Tabasco, su dirección es en general al noroeste, es navegable en gran parte de su trayecto, la longitud del cauce principal es de aproximadamente 150 km, de ellos 120 km se desarrollan en altitudes inferiores a 200 m lo que da lugar a tramos sinuosos, zonas de inundación y lagunas periféricas que se incrementan hacia la parte final del recorrido. El Río Tonalá en su curso superior es conocido como Río Tancochapa, los afluentes principales de esta corriente en territorio tabasqueño son los ríos Zanapa, Blasillo y Chicozapote, de ellos el primero es el más caudaloso.

Los cuerpos de agua más importantes después de las lagunas El Carmen y Machona son: El Rosario, El Potrero y Pantanosa, la primera formada por sus tributarios, los arroyos Mosquitero, Hondo Chico y Hondo Grande. En la porción sur de la cuenca el drenaje es de tipo dendrítico, generalmente uniforme y poco denso, lo cual indica que el material litológico es homogéneo.

En la porción norte, numerosos cuerpos de agua configuran una red de drenaje radial centrípeto, el material detrítico en esta zona es de tipo palustre y aluvial; la presencia de dunas, barras y esteros en las costas de la entidad se ve favorecida en gran parte por el tipo de desembocadura de los ríos, las albuferas que integran estos sistemas lagunares deben su origen a fenómenos de regresión marina y a procesos dinámicos de sedimentación fluvio-terrestre que se desarrollan por efecto de las mareas, corrientes marinas y el oleaje, mismos que actúan conjuntamente sobre los sedimentos aportados por los ríos acumulando y distribuyendo el material en forma paralela al perfil litoral.

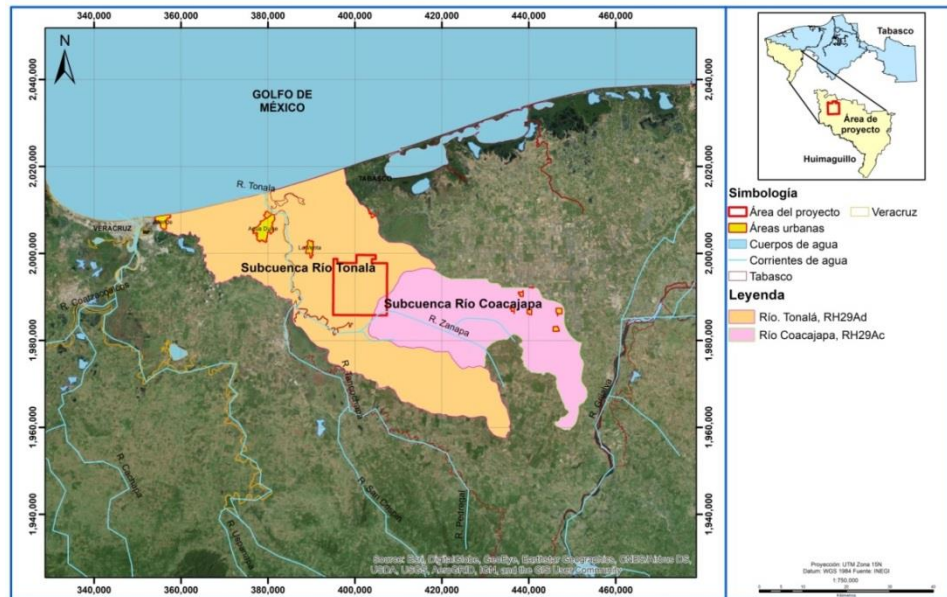
Estas lagunas son el remanente de cuerpos de agua de mayor magnitud, actualmente son alimentadas por los escurrimientos de los ríos Santana, Naranjero y su afluente el San Felipe, principales corrientes que integran esta porción de la red hidrográfica.

En la Tabla 3.1.4-1 y Figura 3.1.4-1 se representa la distribución de las subcuencas en el SAR y Área del Proyecto.

Tabla 3.1.4-1. Porcentaje de las Subcuencas en el SAR y Área del Proyecto

Región Hidrológica		Cuenca		Subcuenca		Superficie Subcuenca	
Clave	Nombre	Clave	Nombre	Clave	Nombre	(Ha)	(%)
RH 29	Coatzacoalcos	A	Río Tonalá Laguna del Carmen y Machona			SAR	
				d	Río Tonalá	168,368.23	67.41
				c	Río Coacajapa	81,390.60	32.59
						Área del Proyecto	
				d	Río Tonalá	14,637.41	93.72
				c	Río Coacajapa	981.00	6.28

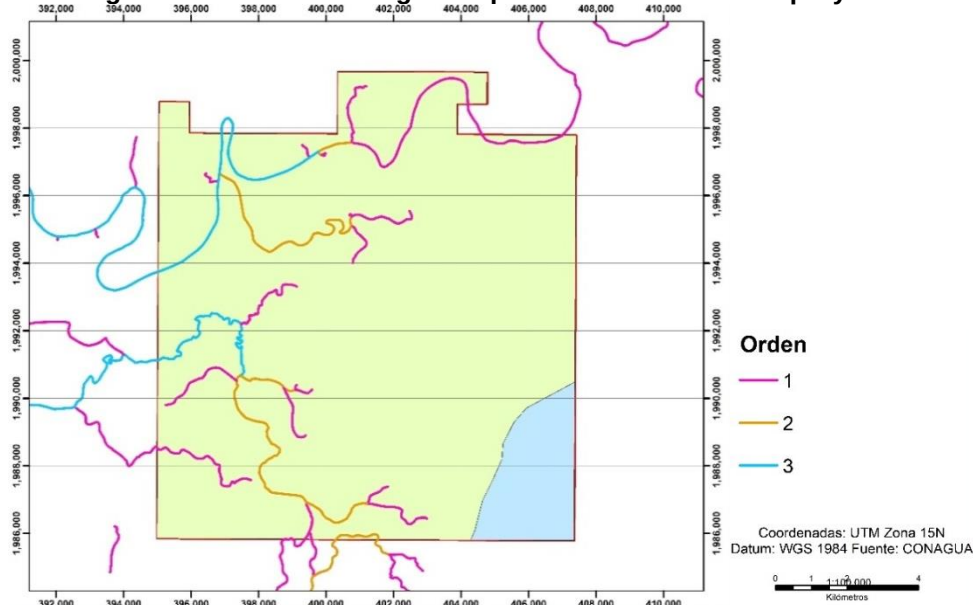
Figura 3.1.4-1. Distribución de las Subcuencas en el SAR y Área del Proyecto



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2018.

Dentro del Área del Proyecto se encuentran corrientes de orden 1, 2 y 3 que se concentran en la zona norte, sur y oeste del predio (Figura 3.1.4-2). La orden de corriente 3 corresponde al riachuelo Blasillo que cruza la zona norte del predio. Todas las corrientes principales son tributarias del río Tonalá que pasa al oeste del Área del Proyecto.

Figura 3.1.4-2. Red Hidrográfica presente en el Área del proyecto



FUENTE: Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2018.

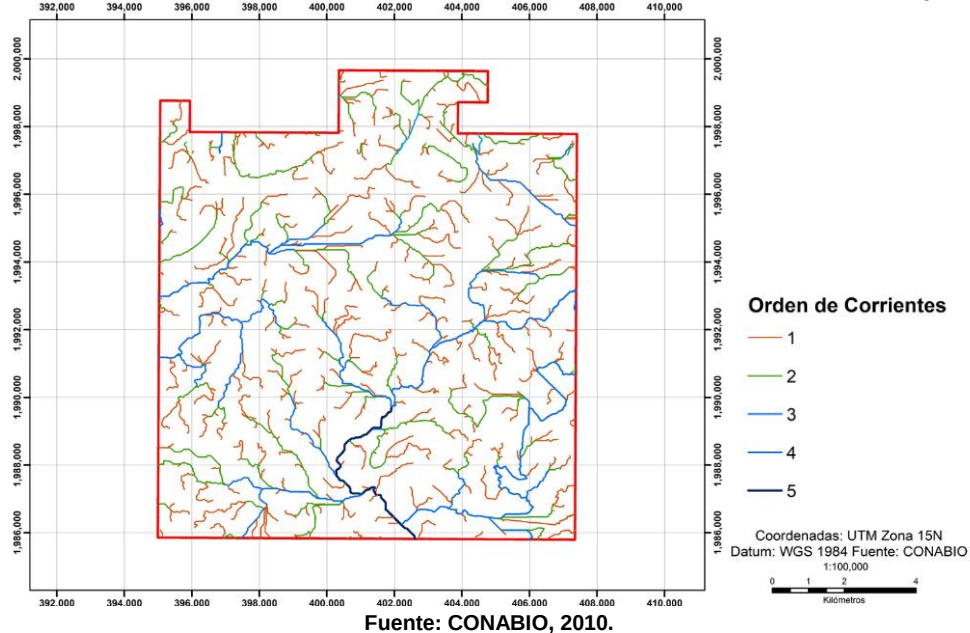
Tabla 3.1.4-2. Tipo de corrientes presentes en el Área del Proyecto

Cauces de la Subcuenca del Río Tonalá		
Orden	Tipo	Longitud total (km)
1	Intermitente	31.87
2	intermitente	19.86
3	intermitente	15.31
Área de la subcuenca en el Área del Proyecto (km²)		146.4
Densidad de drenaje		0.46

Por la naturaleza del terreno con pocas pendientes y con evidentes zonas de inundación que dan lugar a grandes pantanos, las corrientes de agua que se encuentran dentro del Área del Proyecto siguen un drenaje anastomosado que es típico de las llanuras de inundación donde son normales los eventos de crecientes.

Para conocer la distribución de todas las corrientes de presentes en el Área del proyecto se maneja-ron modelos de elevación de alta resolución LIDAR del INEGI. Con la herramienta HIDROLOGY del SOFTWARE ARCMAP 10.5 TM se obtuvo la dirección y acumulación de flujo; además de las co-rrientes y zonas de inundación.

Figura 3.1.4-3. Corrientes y escurrimientos superficiales en el área del Proyecto

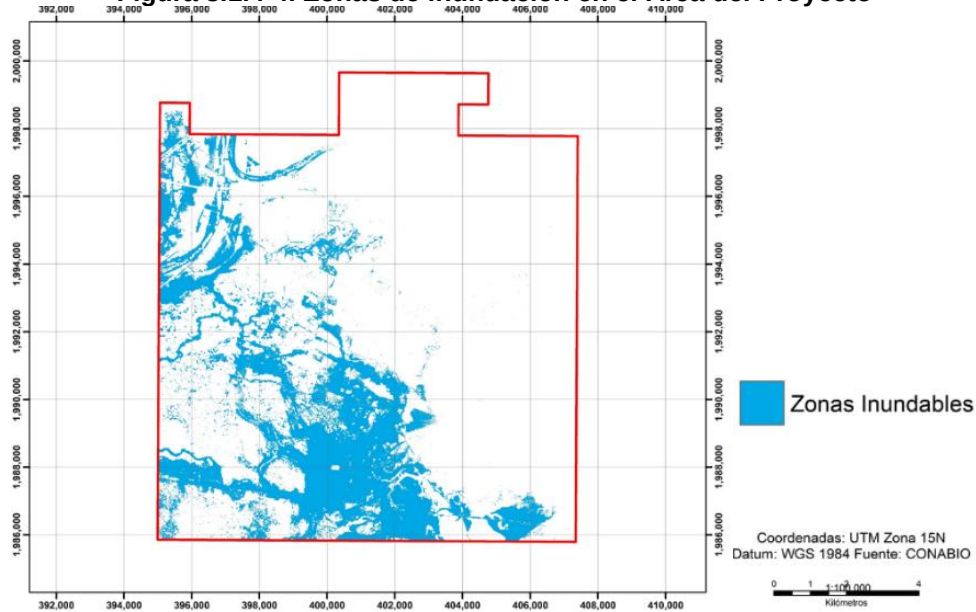


La Figura 3.1.4-3 nos muestra que la dirección general de los flujos superficiales es de norte a sur, y tienen salida hacia el río Zanapa que a su vez es tributario del río Tonalá.

Cuerpos de agua lénticos:

Debido a que el Área del Proyecto se encuentra en una zona de inundación, cuenta con una gran cantidad de pantanos que se extienden por toda el área, con la ayuda de SIG se pudo estimar el área total de los pantanos y zonas de inundación que cubren una extensión de hasta 32.42 km² lo que equivale a un 20% del área total del Área del Proyecto (Figura 3.1.4-4).

Figura 3.1.4-4. Zonas de inundación en el Área del Proyecto



Sin embargo, también existen cuerpos de agua lenticos artificiales, principalmente en la zona norte del Área del Proyecto. Estas se ocupan principalmente para actividades de pesca y riego para cultivos de temporal, las características de estos cuerpos de agua se describen en la Tabla 3.1.4-3.

Tabla 3.1.4-3. Cuerpos de agua lénticos artificiales en el Área del Proyecto

ID	TIPO	Uso	Área (m²)	Precipitación (mm)	Recarga (m³)
1	Natural	Ganadero	9875.50976	1971	19464.6297
2	Natural	Ganadero	4793.51673	1971	9448.02147
3	Natural	Ganadero	4190.55471	1971	8259.58333
4	Natural	Ganadero	7124.9755	1971	14043.3267
5	Natural	Ganadero	23465.9402	1971	46251.3682
6	Natural	Ganadero	23689.4425	1877.92	44486.8778
7	Natural	Ganadero	10965.5242	1877.92	20592.3773
8	Natural	Ganadero	6820.42757	1877.92	12808.2173
9	Natural	Ganadero	8643.44365	1877.92	16231.6957
10	Natural	Ganadero	22956.5032	1877.92	43110.4765
11	Natural	Ganadero	31359.4816	1971.22	61816.4373
12	Natural	Ganadero	10497.0019	1877.92	19712.5297
13	Natural	Ganadero	5090.50312	1877.92	9559.55762
14	Natural	Ganadero	6367.06674	1877.92	11956.842
15	Artificial	Pesca	5484.97295	1962.19	10762.5591



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

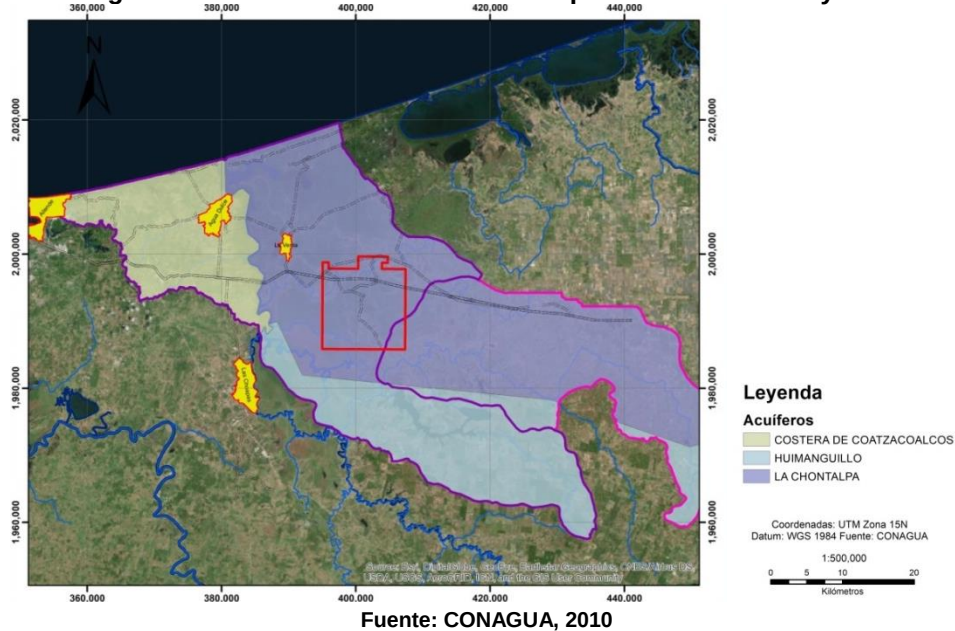
Tabla 3.1.4-3. Cuerpos de agua lénticos artificiales en el Área del Proyecto

ID	TIPO	Uso	Área (m ²)	Precipitación (mm)	Recarga (m ³)
16	Artificial	Pesca	66082.2275	1976.39	130604.254
17	Artificial	Agrícola	12029.4296	1974.07	23746.9361
18	Artificial	Pesca	35421.4784	1964.15	69573.0968
19	Artificial	Agrícola	112427.655	1914.14	215202.271
20	Artificial	Agrícola	8022.2944	1918.41	15390.0498
21	Artificial	Agrícola	64356.4118	1883.45	121212.084
22	Artificial	Pesca	5071.18075	1875.59	9511.4559
23	Artificial	Agrícola	42293.988	1947.28	82358.237
24	Artificial	Agrícola	16928.9262	1867.37	31612.5689
25	Artificial	Agrícola	18593.0707	1878.2	34921.5053
26	Artificial	Agrícola	23367.153	1872.73	43760.3685
27	Artificial	Agrícola	7115.03445	2003.68	14256.2522
28	Artificial	Agrícola	76133.0656	1927.15	146719.837
29	Artificial	Agrícola	3512.09165	1881.54	6608.14092

Hidrología subterránea

El Área del Proyecto se encuentra en su totalidad dentro de la zona de influencia del acuífero La Chontalpa, las condiciones hidrológicas propias del acuífero se describen a continuación (Figura 3.1.4-5).

Figura 3.1.4-5. Ubicación de acuíferos para el Área del Proyecto



Acuífero La Chontalpa (2702):

El acuífero es de tipo libre, constituido por las formaciones del Terciario, Encanto y Concepción, en la cual la granulometría en general arcillosa que compone a las rocas de la Formación Unidad de Sedimentos de Arenas y Lutitas, le imprimen de una manera general, características hidrogeológicas que van de impermeables a semipermeables y su funcionamiento hidrogeológico con respecto al sistema acuífero regional consiste en transmitir en forma limitada las aguas infiltradas en las calizas de La Sierra Madre de Chiapas; dicha unidad en base a las exploraciones realizadas por PEMEX presenta un espesor promedio de 3,600 metros; habiéndose observado en éste aumento de valores próximos a 2,500 metros en la línea de costa a valores arriba de 5,500 metros en la porción sur de la zona acuífera. El flujo subterráneo en la zona de La Chontalpa, tiene una dirección de sur a norte y noroeste fluyendo hacia la línea de costa, teniendo seguramente salida subterránea al Golfo de México. Lo anterior también nos marca que la recarga subterránea en dicha zona, es por la parte sur proveniente de la Sierra de Chiapas (CONAGUA, 2015).

Parámetros Hidráulicos:

Hacia ambos lados de La Chontalpa, es decir, tanto al occidente como al oriente, la transmisividad (T) decrece considerablemente, predominando valores variables entre 10 y 20 x 10⁻³ m² /s, típicamente representativos de materiales formados por clásticos no consolidados de arenas finas mezcladas con limos y arcillas en menor proporción. Los niveles estáticos registrados en el acuífero oscilan de 1 a 10 metros de profundidad, donde la profundidad se va incrementando hacia el sur del acuífero, lo que indica que la zona de costa, es donde se registran los valores más someros.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Hidrogeoquímica y calidad del agua subterránea.

El Acuífero La Chontalpa presenta en la zona de La Chontalpa, la familia bicarbonatada-cálcico magnésica y en la zona de la Venta corresponde a una familia clorurada-sódica. A efecto de determinar de manera global posibles fuentes de contaminación se considerarán aspectos generales de actividades como urbanización, industrial, agrícola y pecuario; el potencial de contaminación al agua subterránea por descargas municipales, así como por el origen del efluente (doméstico e industrial) y según el tiempo de disposición de residuos sólidos municipales (origen doméstico) este es bajo. Evaluando la probable contaminación de acuífero por actividad agrícola, considerando que se emplean aguas blancas y los sistemas de riego son por gravedad, ésta es alta, pues se superan las 1,400 Ha de superficie de riego; en tanto la actividad pecuaria también es de importancia, ya que la producción oscila entre 20,000 y 25,000 cabezas de ganado, considerando que el manejo de excretas es adecuado ya que éstas se emplean como abono con objeto de fertilizar las tierras, el potencial de contaminación es bajo. De acuerdo a la clasificación del Centro Panamericano de Ingeniería Sanitaria y Ciencias del Ambiente los tipos de industrias que se abastecen de agua subterránea en la zona son clase III y II industria petrolera incluyendo una Petroquímica, así como dos ingenios azucareros, lo cual los hace más susceptible a contaminación por esta actividad, quedando sin embargo con un moderado potencial de contaminación.

De acuerdo a las condiciones hidrogeológicas del acuífero La Chontalpa, el cual aún se encuentra subexplotado, quedando la descarga del mismo en una zona de costa, donde pudiera presentarse la intrusión salina, el potencial de contaminación se estimó bajo. Se presume que en el citado acuífero existe contaminación debido a las siguientes actividades humanas:

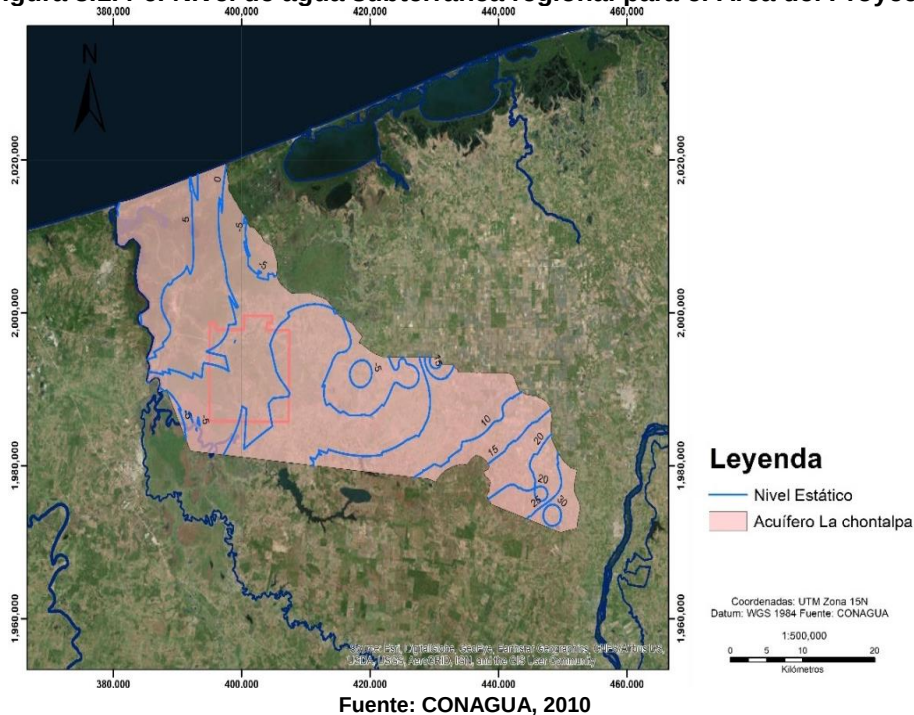
- Instalaciones de la industria petroleras (Petroquímica, baterías y compresoras).
- Descargas de aguas residuales de origen doméstico de los poblados.
- Industrias Azucareras(dos).
- Agricultura con aplicación de agroquímicos en forma extensiva (cultivo de limón, naranja, piña, arroz, sorgo, caña de azúcar, papaya, etc.).

Los parámetros considerados en la red de monitoreo de calidad del agua subterránea, correspondientes a la probable potencial de contaminación, consiste fundamentalmente en: parámetros de campo, la serie básica (iones mayores, aniones y cationes) a efecto de llevar a cabo el balance de carga, y a su vez se propuso realizar por única vez la serie específica y de verificación; en primer lugar, para caracterizar la calidad del agua subterránea en este manto acuífero y en segundo lugar con el objeto de determinar la presencia de hidrocarburos, que en caso de ser positiva nos indicaría contaminación de origen antrópica.

Profundidad regional de los acuíferos:

Los niveles estáticos se encuentran en profundidades que varían de 5.0 a 1.0 m, registrándose los más profundos en la parte sur del acuífero, ascendiendo gradualmente hacia la línea de costa donde se hacen más someros alcanzando escaso el metro de profundidad (CONAGUA, 2015) (Figura 3.1.4-6.).

Figura 3.1.4-6. Nivel de agua subterránea regional para el Área del Proyecto



En el acuífero se tienen registrados del orden de 124 aprovechamientos, los cuales no todos cuentan con orificios para llevar a cabo sondeos, por lo que actualmente se ha definido una red piezométrica en dicho acuífero, que comprende un total de 58 aprovechamientos, contando con nivelación de brocal únicamente en 24 de ellos. Los recorridos piezométricos se iniciaron en 1987 a la fecha, haciendo la aclaración que no ha sido posible mantener los mismos aprovechamientos de los recorridos iniciales, sin embargo se cuenta con registros de forma más continua desde febrero de 1991 hasta noviembre de 1999. De acuerdo los estudios efectuado de los registros de niveles por CO-NAGUA (2015), se estimó un abatimiento del mismo, del orden de los 0.40 m, a 0.10 m, anualmente.

Profundidad local del agua subterránea:

Con la finalidad de determinar la profundidad y direcciones de agua subterránea en el Área del Proyecto se realizaron diversas mediciones como lo son profundidades de agua a nivel de piso en aquellos sitios donde se obtuvo acceso a pozos o norias. Una vez obtenido el valor de la profundidad se realizó el levantamiento de niveles de piso, utilizando un sistema Global Positioning System (GPS), Modelo Polaris 9600 Receptor, con una precisión horizontal y vertical de 1 a 6 mm.

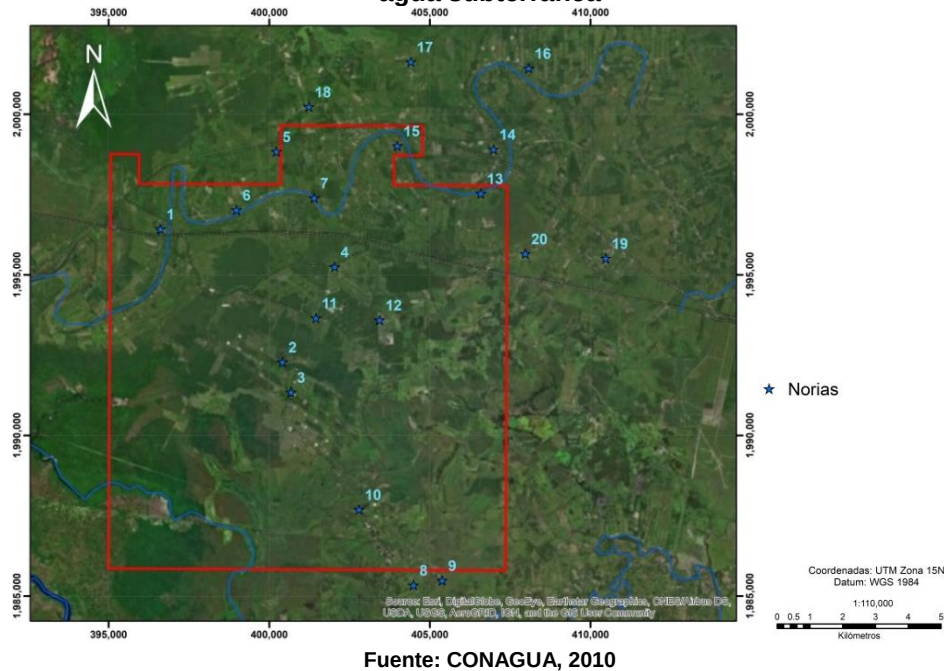
En el polígono del Área del Proyecto, existen una gran cantidad de norias y aprovechamientos de agua subterránea, ya que casi todas las viviendas existentes en dicha zona cuentan con norias y pozos someros. Se realizaron mediciones en 20 norias, la selección de éstas, se basó en contar con el permiso de los propietarios, distribución espacial y testado del aprovechamiento. Todas las norias seleccionadas se localizan en el Área del Proyecto y áreas aledañas. En la Tabla 3.1.4-4 se muestran las coordenadas de las norias analizadas.

Tabla 3.1.4-4. Ubicación de las norias

Norias	X	Y	Norias	X	Y
1	396621	1996434	11	401459	1993661
2	400416	1992291	12	403440	1993600
3	400686	1991350	13	406592	1997541
4	402043	1995257	14	406985	1998916
5	400229	1998845	15	403995	1999024
7	401407	1997401	17	404412	2001638
8	404497	1985345	18	401238	2000238
9	405390	1985489	19	410483	1995522
10	402799	1987698	20	407976	1995663
6	398984	1997031	16	408082	2001440

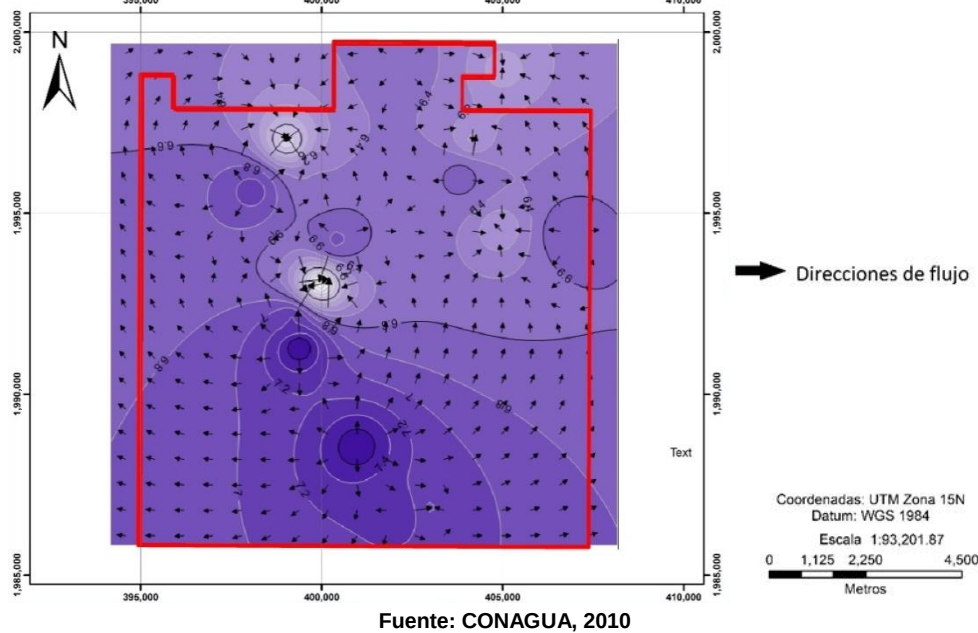
La distribución espacial de las 20 norias se muestra en la Figura 3.1.4-7. Esta información se utilizó para obtener las direcciones de flujo de agua subterránea.

Figura 3.1.4-7. Levantamiento de cotas (msnm) en norias para determinación del flujo local de agua subterránea



Una vez realizado los levantamientos y las mediciones de niveles freáticos en las 20 norias, se procesó la información con ayuda del SOFTWARE, Surfer 13, de los resultados obtenidos del proceso. En la Figura 3.1.4-8 se observa que las direcciones de flujo subterráneo, se mueven de sur a norte con ligeras alteraciones, que responden a la actividad antropogénica presente en el campo, ya que se encontraron norias que están siendo explotadas con equipo de bombeo.

Figura 3.1.4-8. Profundidad y direcciones del flujo de agua subterránea en el Área del Proyecto



El flujo de agua natural local presenta una tendencia similar al flujo de agua regional que va de las zonas de recarga del acuífero (zonas montañosas), a las zonas de costa. Sin embargo, al existir una gran cantidad de norias y pozos someros de explotación de agua subterránea en la zona, se observan perturbaciones al flujo natural de agua, ya que los aprovechamientos presentes generan conos de abatimientos que infieren en las direcciones de flujo natural, generando así las perturbaciones observadas en la **¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

3.2. Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).

Clima y fenómenos meteorológicos

Tipo de clima

En el Estado de Veracruz predominan los climas cálido subhúmedo (53.5%) y cálido húmedo (41%), estos se localizan en la Llanura Costera del Golfo Norte y Sur; el 3.5% presenta clima templado húmedo, el cual se localiza en las partes altas de las zonas montañosas y el 1.5% presenta clima templado, localizado también en las partes altas de la montaña; el 0.5% es seco y semiseco localizado en la región oeste del estado; y finalmente, un pequeño porcentaje (0.05%) es clima muy frío.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

La temperatura media anual es de 23°C, la temperatura máxima promedio es de alrededor de 32°C y se presenta en los meses de abril y mayo; la temperatura mínima promedio es de 13°C y se presenta en el mes de enero.

La precipitación media estatal es de 1,500 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre; en la región colindante con Tabasco se presentan todo el año.

En el Estado de Tabasco el 95.5% de la superficie del estado presenta clima cálido húmedo, el restante 4.5% es clima cálido subhúmedo hacia la parte este del estado.

La temperatura media anual en la entidad es de 27°C, la temperatura máxima promedio es de 36°C y se presenta en el mes de mayo, la temperatura mínima promedio es de 18.5°C durante el mes de enero.

La precipitación media estatal es de 2,550 mm anuales, las lluvias se presentan todo el año, siendo más abundantes en los meses de junio a octubre.

Al tipo de clima identificado para el Sistema Ambiental Regional (SAR) delimitado se le considera como Cálido Húmedo, se caracteriza porque todos los meses tienen una temperatura media superior a los 18 C y las precipitaciones anuales son superiores a la evaporación (Tabla 3.2-1 y Figura IV.3.1-1):

El tipo de clima identificado para el SAR delimitado se detalla a continuación

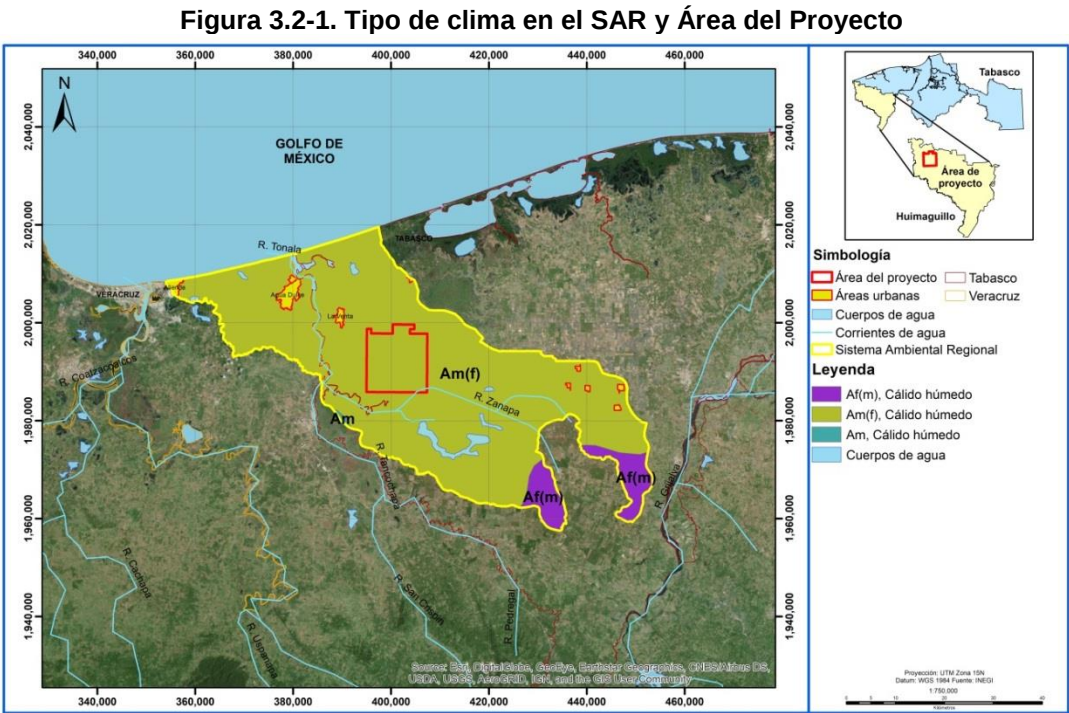
- Am: Cálido húmedo, se localiza en altitudes inferiores a 100 y hasta los 1,200 msnm, presenta abundantes lluvias de verano, y una precipitación invernal entre 5 y 10.2% del total anual.
- Am(f): Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, con precipitación anual mayor de 1,000 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.
- Af(m): Cálido húmedo, con lluvias todo el año, precipitación del mes más seco superior a los 60 mm, y un porcentaje de lluvia invernal menor de 18.

Tabla 3.2-1. Tipo de Clima en el SAR

Tipo de Clima	Clasificación	Superficie (Ha)	%
Cálido Húmedo	Am	359.38	0.14
	Am(f)	233,027.94	93.30
	Af(m)	15,580.94	6.24
Agua	-----	790.56	0.32
Suma		249,758.83	100.00

ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"			DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A	

De acuerdo a la figura 3.2-1 en el Área del Proyecto el tipo de clima corresponde al Cálido Húmedo Am(f).



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

3.2.1. Temperatura (mínima, máxima y promedio).

Para determinar la temperatura y precipitación en el SAR delimitado y área del proyecto se consultaron los datos emitidos por las estaciones meteorológicas Blasillo, La Venta, Francisco Rueda, Pueblo Nuevo, González, W180-938, W180-941 y Poblado C14 (Contreras) (Figura 3.2-1 y Tabla 3.2.1-1).

Figura 3.2.1-1. Distribución de las Estaciones Meteorológicas en el SAR y en el Área del Proyecto

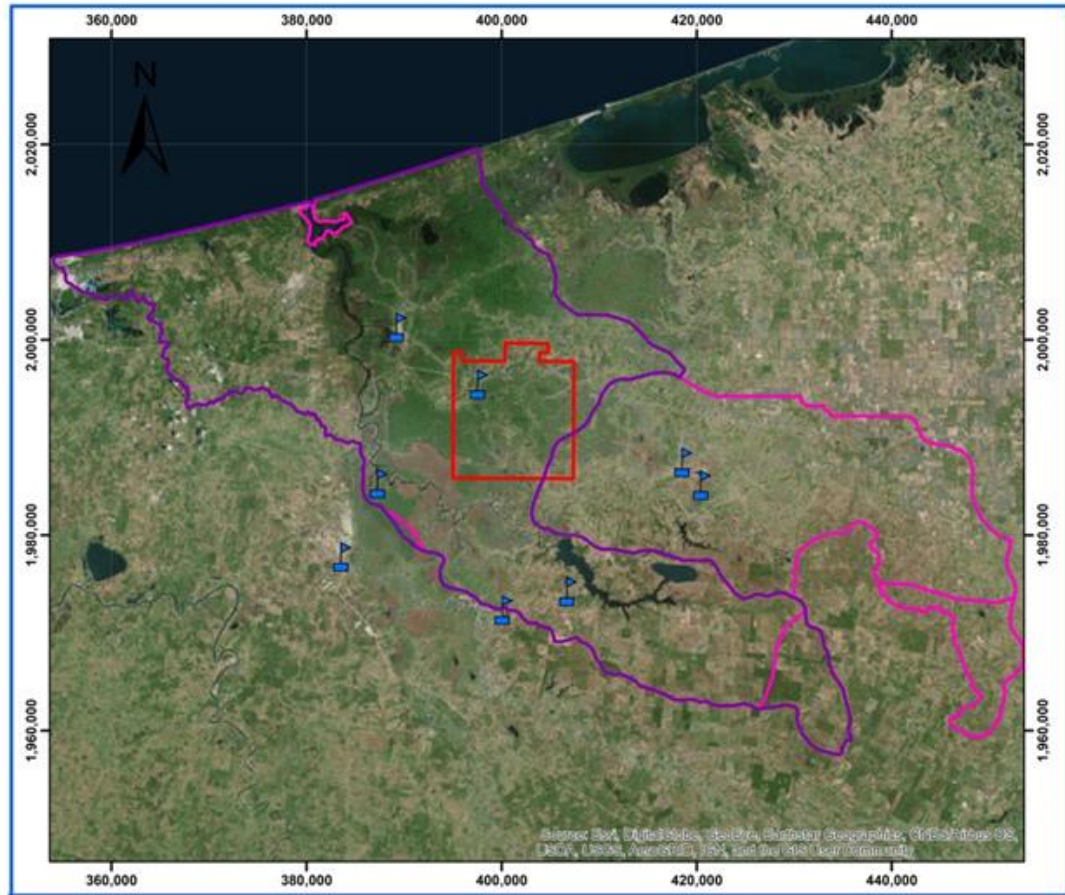


Tabla 3.2.1-1. Estaciones Meteorológicas en el SAR delimitado y Área del Proyecto

Clave	Estación	Dependencia	X	Y	Estado	Municipio	Situación	Periodo disponible	Tipo información
27003	Blasillo	CONAGUA	397688.33	1995462.28	Tabasco	Huimanguillo	Operando	1951-2010	P
27026	La Venta	CONAGUA	389370.92	2001316.93	Tabasco	Huimanguillo	Suspendida	1951-2010	D, E, P, T.
27015	Francisco Rueda	CONAGUA	400217.65	1972366.3	Tabasco	Huimanguillo	Operando	1951-2010	D, E, P, T.
27037	Pueblo Nuevo	CONAGUA	406849.92	1974270.35	Tabasco	Centro	Operando	1951-2010	D, E, P, T.
27060	González	CONAGUA	418648.27	1987465.04	Tabasco	Centro	Operando	1951-2010	P, T.
w180-938	w180-938	NCEP	420580.18	1985145.89	Tabasco	Huimanguillo	Operando	1979-2014	HR, VV

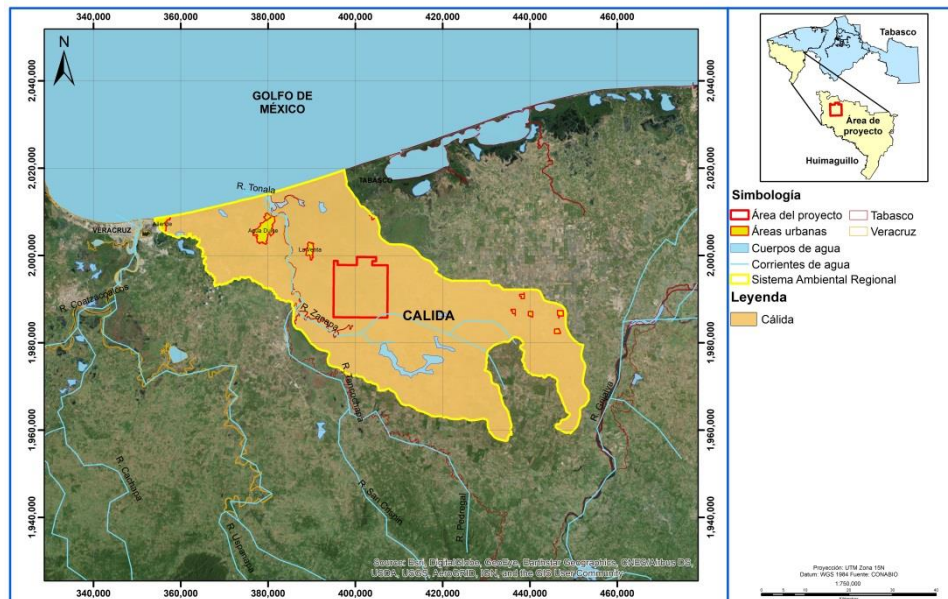
Tabla 3.2.1-1. Estaciones Meteorológicas en el SAR delimitado y Área del Proyecto

Clave	Estación	Dependencia	X	Y	Estado	Municipio	Situación	Periodo disponible	Tipo información
w180-941	w180-941	NCEP	387432.99	1985307.55	Tabasco	Huimanguillo	Operando	1979-2014	HR, VV
35029	Las Choapas	INIFAP	383687.78	1977801.67	Veracruz	Las Choapas	Operando	2009-2011	DV
38174	Poblado C14 (Contreras)	INIFAP	433462.03	2002350.47	Tabasco	Cárdenas	Operando	2008-2011	DV

Fuente: CONAGUA, Comisión Nacional del Agua; D, Días con lluvia, niebla, granizo y tormenta eléctrica; DV, dirección del viento; E, evaporación; HR, humedad relativa; INIFAP, Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias; P, precipitación; T, temperatura; VV, velocidad del viento; NCEP, National Centers for Environmental Prediction; X y, coordenadas Universal Transversal de Mercator.

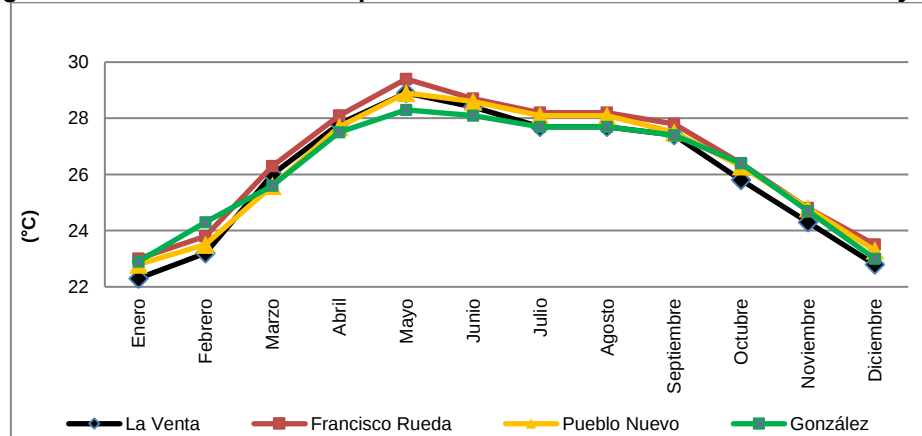
De acuerdo con la información obtenida del Servicio Meteorológico Nacional se tomaron para caracterizar al Área del Proyecto los datos de las Estaciones Meteorológicas (Periodo 1951-2010) La Venta, Francisco Rueda, Pueblo Nuevo y González, donde los datos reportados indican que la temperatura media mensual varía durante el año. Sin embargo la temperatura se mantiene cálida (Figura 3.2.1-2).

Figura 3.2.1-2. Temperatura en el SAR y Área del Proyecto



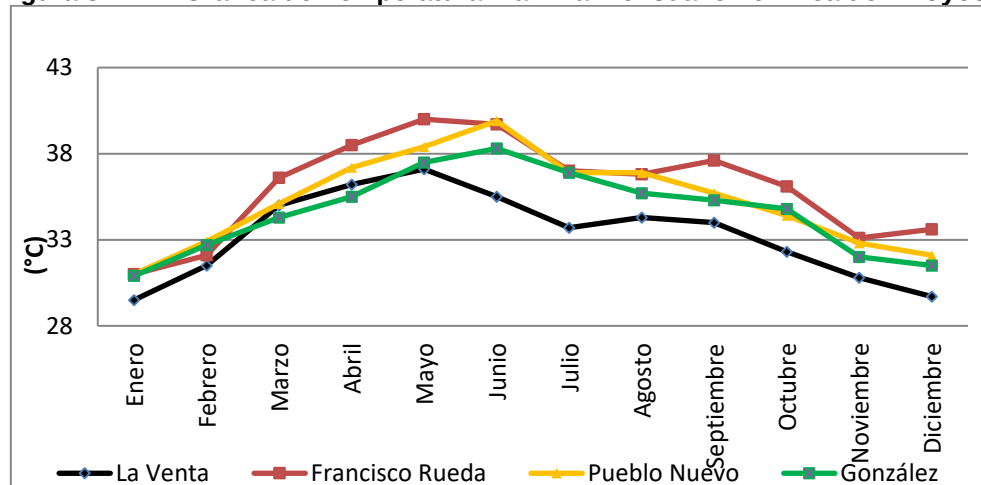
Respecto a la temperatura media mensual en el Área del Proyecto se registraron valores entre 22.3 y 29.4 °C, siendo las temperaturas promedio más bajas las que se presentan en los meses de diciembre, enero y febrero; y las más altas, entre los meses de abril y septiembre, siendo mayo el mes de mayor calidez (Figura 3.2.1-1).

Figura 3.2.1-1. Gráfica de Temperatura media mensual en el Área del Proyecto



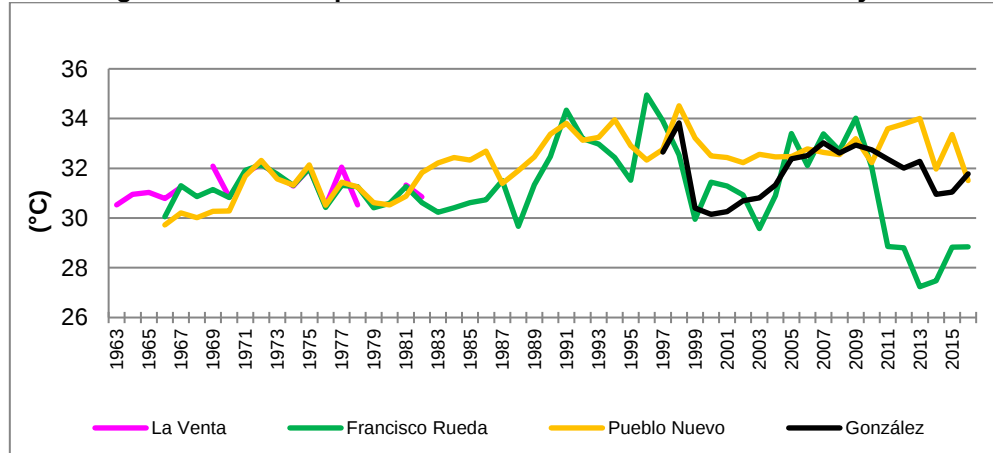
En el Área del Proyecto se registran temperaturas máximas entre 29.5 y 40 °C, los meses con las temperaturas máximas mensuales de menor valor, se presentan principalmente en enero y febrero; las más altas, entre abril y junio; siendo el mes más cálido mayo (Figura 3.2.1-2).

Figura 3.2.1-2. Gráfica de Temperatura máxima mensual en el Área del Proyecto



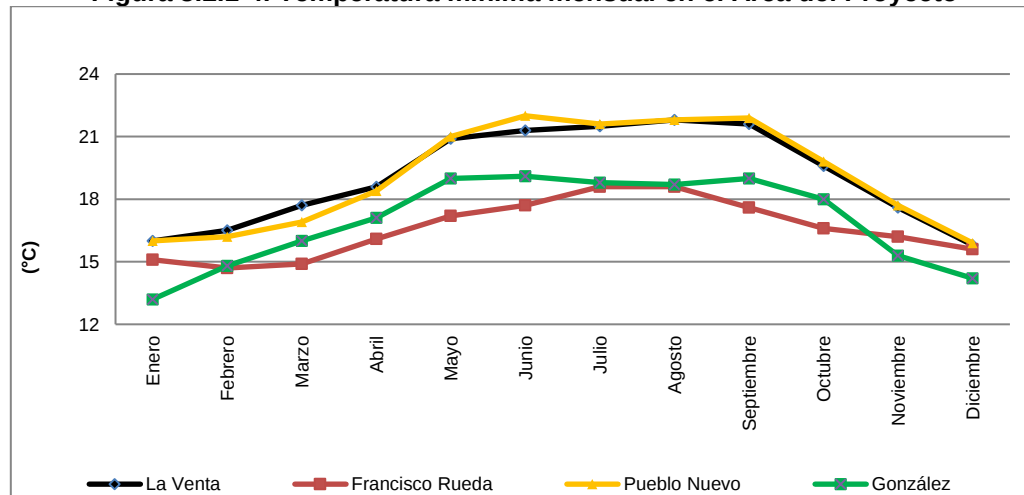
De acuerdo a la Figura 3.2.1-3 la temperatura máxima anual en el Área del Proyecto se ha mantenido de manera general, entre 30 y 34 °C en el periodo 1963-2016; sin embargo, se observa una tendencia al incremento, ya que al inicio del periodo, se presentan los valores más bajos y en los años recientes los más altos. Lo anterior, conforme a las Estaciones Meteorológicas González y Pueblo Nuevo. En contraparte, la Estación Meteorológica Francisco Rueda registra un descenso en la temperatura máxima a partir del año 2009 (34 °C); en 2013 de 27.4 °C, y en 2016 de 28.84 °C. Cabe mencionar, que las Estaciones Meteorológicas La Venta y González tienen registros históricos incompletos.

Figura 3.2.1-3. Temperatura máxima anual en el Área del Proyecto



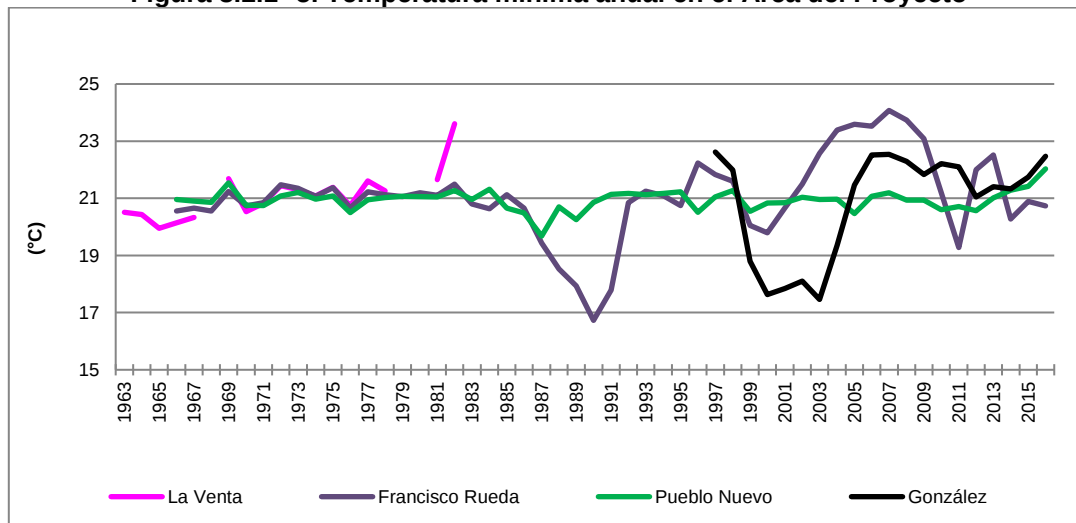
La temperatura mínima mensual que se registra para el Área del Proyecto, se encuentra en el rango de 13.2 a 22 °C. El comportamiento de esta variable a lo largo del año, es similar a aquel de las temperaturas promedio mensuales. Es decir, las temperaturas mínimas de menor valor, se presentan en los meses de diciembre, enero y febrero; las más altas, entre junio y septiembre (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.**

Figura 3.2.1-4. Temperatura mínima mensual en el Área del Proyecto



De acuerdo con el periodo de registro 1963-2016, la temperatura mínima anual en el Área del Proyecto se ha mantenido en un rango de 16.7 a 24 °C, con una temperatura relativamente constante (cercana a 21 °C) según la Estación Meteorológica Blasillo, y más cambiante, conforme a las estaciones Francisco Rueda y González; por otro lado, las estaciones La venta y González, tienen registros históricos incompletos (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia..**

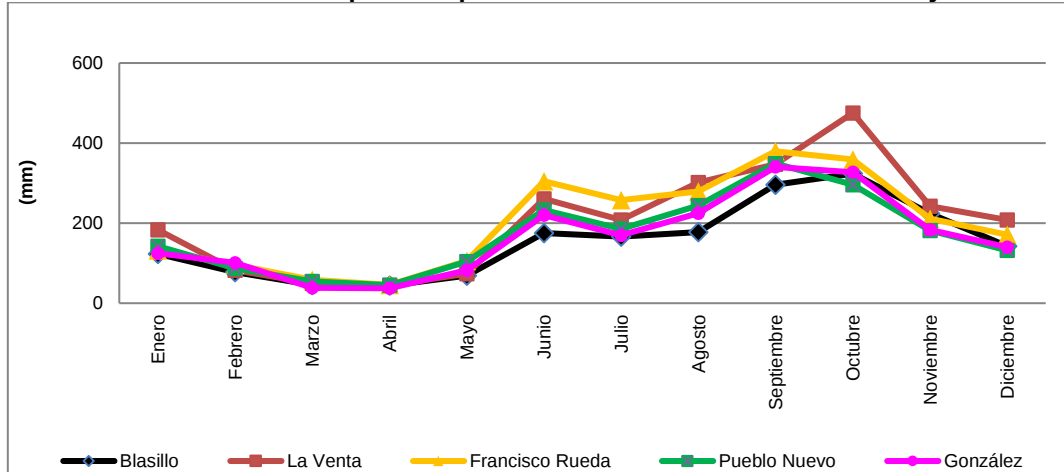
Figura 3.2.1--5. Temperatura mínima anual en el Área del Proyecto



3.2.2. Precipitación pluvial (mínima, máxima, promedio)

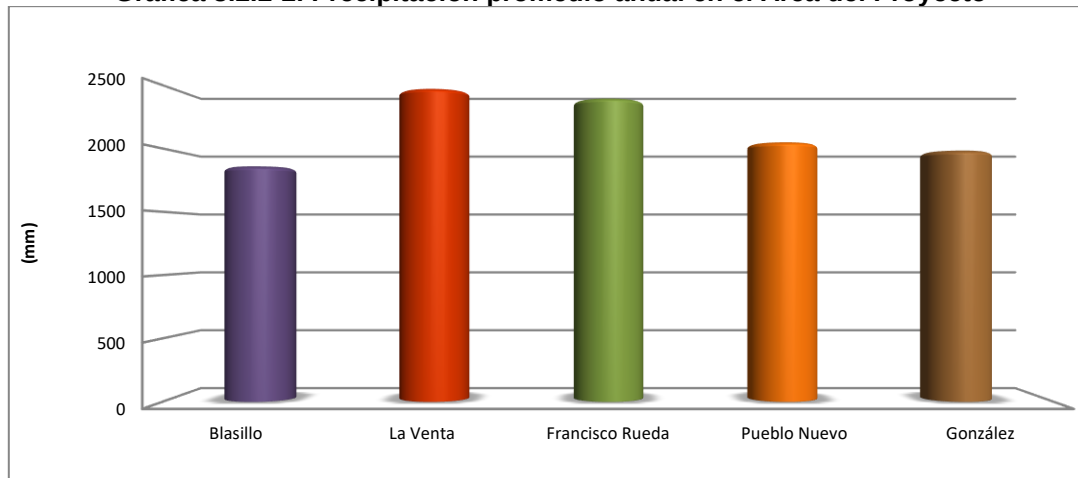
La precipitación promedio mensual presenta una tendencia al aumento a partir del mes de abril, cuando se reportan las lluvias de mayor intensidad. De acuerdo con las Estaciones Meteorológicas Blasillo, La Venta, Francisco Rueda, Pueblo Nuevo y González, la precipitación en el Área del Proyecto oscila entre 37.3 y 45.9 mm; pero es en el mes de septiembre cuando se registran los mayores valores, entre 295.9 y 379.6 mm. Cabe señalar, que la cantidad de lluvia en los meses intermedios del periodo abril a septiembre, presenta altibajos; mientras que después de ese intervalo de tiempo, tiende a disminuir considerablemente hacia el mes de diciembre (Gráfica 3.2.2-1).

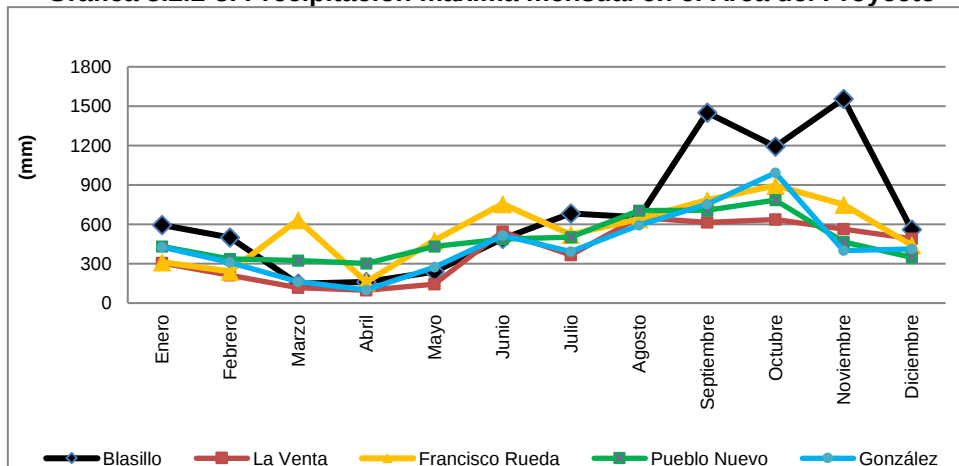
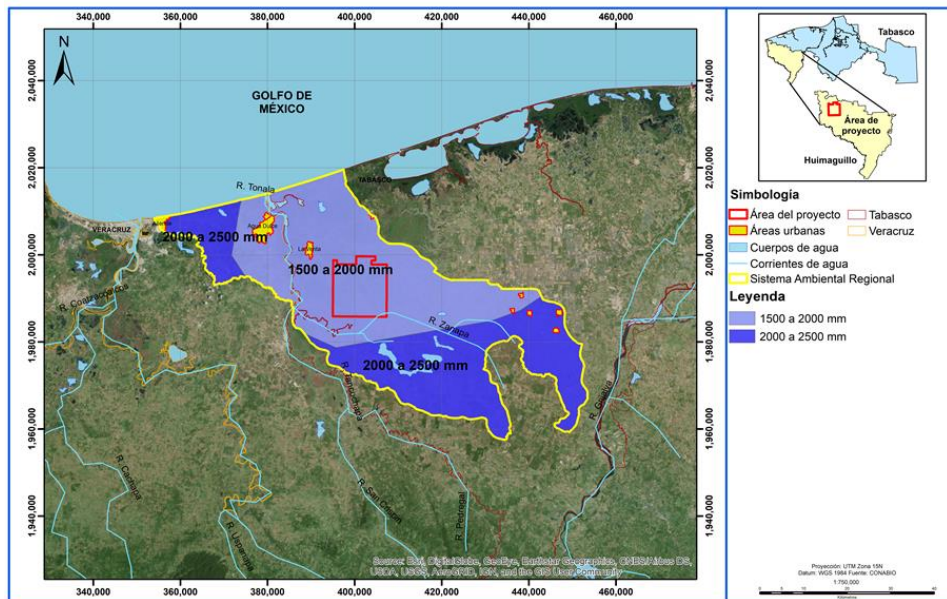
Gráfica 3.2.2-1. Precipitación promedio mensual en el Área del Proyecto



Las Estaciones Meteorológicas Blasillo y La Venta reportan que la precipitación promedio anual en el área del Proyecto, se encuentra en el intervalo de 1,863 a 2,478 mm; las demás estaciones, reportan valores intermedios (Gráfica 3.2.2-2 y Figura 3.2.2-1).

Gráfica 3.2.2-2. Precipitación promedio anual en el Área del Proyecto





3.2.3. Dirección y velocidad del viento (promedio)

Los vientos dominantes y reinantes en la zona de estudio provienen del norte al noroeste, siendo la velocidad promedio de 20 Km/hr. Cuando se presentan los “nortes” se observan mayores velocidades debido a la circulación aérea dominada por los vientos alisios generados por las costas marítimas.

En la figura III.2.3-1, se muestra el patrón principal de los vientos dominantes en la zona de estudio, en el rubro principal de dirección del viento.



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y USO De La Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

3.2.4. Intemperismos severos

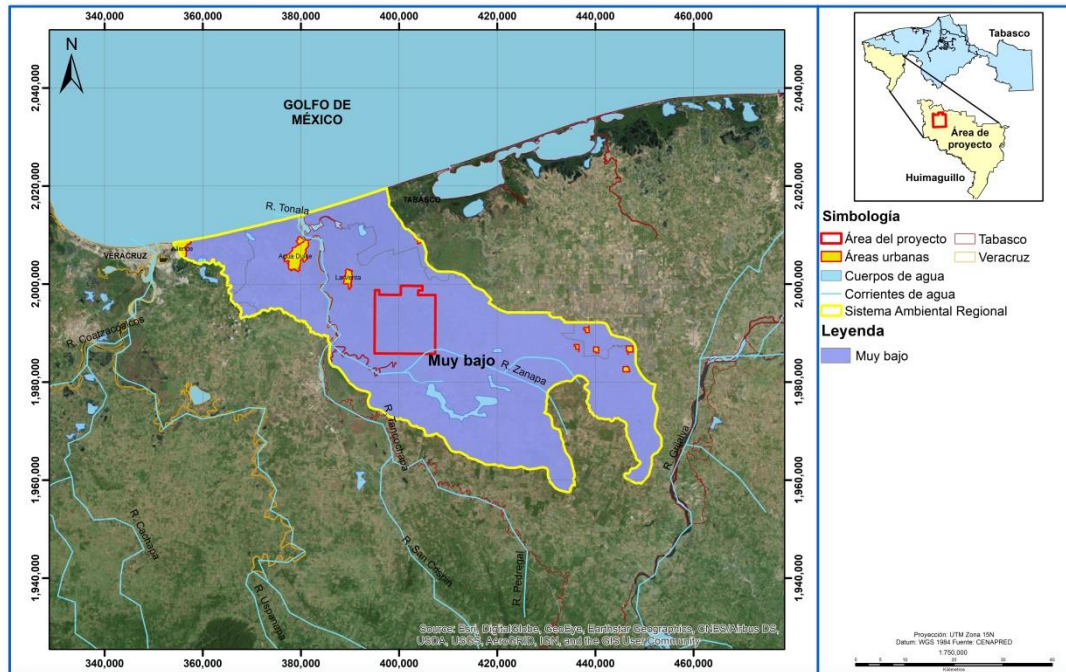
¿Los sitios o áreas que conforman la ubicación del proyecto se encuentran en zonas susceptibles a?:

Fenómenos Climatológicos

Heladas y Granizadas

Para el SAR delimitado y Área del Proyecto el riesgo por bajas temperaturas (heladas) y la probabilidad de ocurrencia de granizadas se considera Muy Bajo (Figura 3.2.4-1).

Figura 3.2.4-1. Riesgo por bajas temperaturas y granizadas en el SAR y Área del Proyecto



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y USO De La Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

Huracanes

Los huracanes, representan el más severo de los fenómenos Hidrometeorológicos, la temporada de Huracanes y tormentas tropicales inicia la segunda quincena de mayo y termina la primera quincena de octubre. Estos son sistemas de baja presión con actividad lluviosa y eléctrica con vientos que rotan en dirección contraria de las manecillas del reloj en el hemisferio norte.

Las etapas para la formación de los huracanes son las siguientes:

- Ondas tropicales sin organización y depresión tropical con vientos de hasta 63 km/h.
- Tormenta tropical presentando vientos de 64 a 119 km/h.
- Huracanes con vientos superiores a los 120 km/h, caracterizados por sus fuertes vientos, lluvias intensas que pueden registrar hasta 1,000 mm, sobre todo durante el mes de septiembre en el que son más frecuentes.

La escala Saffir-Simpson define y clasifica la categoría de un huracán en función de la velocidad de los vientos del mismo (Figura 3.2.4-2).

Figura 3.2.4-2. Escala de Huracanes de acuerdo a la escala Saffir-Simpson



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y USO De La Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

La costa por su localización, es una de las zonas de alta incidencia de huracanes, tormentas y depresiones tropicales. Algunos de los huracanes que han producido un efecto importante en la zona del Océano Atlántico y han afectado de alguna manera al estado de Veracruz y Tabasco se muestran en la Tabla 3.2.4-1 durante el período 2005-2017, de acuerdo con el Servicio Meteorológico Nacional.

Tabla 3.2.4-1. Huracanes que han Impactado al Océano Atlántico y han afectado de alguna manera al estado de Veracruz y Tabasco (2005-2017)

Año	Nombre	Categoría	Lugar de Entrada a Tierra	Estados Afectados	Periodo	Vientos Máxi-mos Sostenidos km/h
2005	Bret	TT	15 km al Sur de Tuxpan, Ver.	Ver., Tamps., SLP. y Hgo.	28-29 junio	65
	Stan	TT	Felipe C. Oto. Qro.	Qroo., Yuc., Ver., Oax., Camp., y Chis.	1-5 octubre	75
	José	TT	10km al Sureste de Vega de Alatorre, Ver.	Ver., Pue., Tlax., y Mex. DF.	22-23 agosto	85

Tabla 3.2.4-1. Huracanes que han Impactado al Océano Atlántico y han afectado de alguna manera al estado de Veracruz y Tabasco (2005-2017)

Año	Nombre	Categoría	Lugar de Entrada a Tierra	Estados Afectados	Periodo	Vientos Máxi-mos Sostenidos km/h
	Gert	TT	10 km al Sureste de Pánuco, Ver.	Ver., SLP., Tamps. y NL.	23-25 julio	75
2007	Lorenzo	H1	Barra de Tecolutla, Ver.	Ver., Pue., Hgo., Tamps., SLP. y Oax.	25-28 sep-tiembre	155
2008	Marco	TT	Misantla, Ver.	Ver. y SLP	6-7 octubre	65
2010	Karl	H3	Sur-suroeste de Puerto Bravo, Qroo; Playa Chachalacas, Ver.	Qroo., Camp., Ver. y Pueb.	14-18 sep-tiembre	195
2011	Arlene	TT	Cabo Rojo, Ver.	Ver., Hgo., Pueb., Tab., Chiap., Oax., Tamps., Gro., Mor., Méx. D.F., Tlax., Qro. y Gto.	28-30 junio	100
	Harvey	TT	Sureste estado de Tabasco y a 15 km al oeste-noroeste de Alvarado, Ver.	Tab., Chiap., Ver. y Oax.	18-22 agosto	95
	Nate	TT	25 km al nor-noreste del Puerto de Veracruz.	Ver. e Hgo.	7-11 sep-tiembre	110
2012	Ernesto	H1	Majahual, Quintana Roo	Qroo., Yuc., Camp., Tab., Chiap., Ver., SLP, Hgo., Qro., Gto., Pueb., Tlax., Méx. D.F., Mor., Mich., Gro., y Oax.	1-10 agosto	140
	Helene	TT	Horconcitos, Costa Norte de Veracruz.	Tab., Ver., SLP, Hgo., Pueb., y Oax.	9-11 y 17-18 agosto	75
2014	Dolly	TT	Al Norte de la Laguna Tamiahua, Veracruz	N.L., Tamp., SLP, Gto., Qro., Hgo., Méx., D.F., Mor., Tlax., Pue., Ver., Oax., Tab y Chiap.	1-3 septiem-bre	105
	Hanna	TT	Sabancuy, Campeche	Pue., Ver., Oax., Chiap., Camp., Yuc. y Qroo.	21-27 octubre	75
2015	Durante la temporada 2015 de ciclones tropicales en la cuenca del Océano Atlántico, ninguno de los ciclones tocó tierra directamente en la costa del Golfo de México ni del Mar Caribe.					
2016	Danielle	TT	10 km al sur-sureste de Tamiahua, Veracruz y a 15 km al norte de Tuxpan, Veracruz	Ver.	20 de junio	65
	Earl	TT	10 km al sureste de Antón Lizardo, Veracruz y a 40 km al sureste de la Ciudad de Veracruz	Costa de Veracruz, Pue., Oax., e Hgo.	5 de agosto	95
2017	Franklin	H1	Lechuguillas, Vega de Alatorre, Veracruz	Las Vigas de Ramírez, Acatlán y La Joya, Veracruz	10 de agosto	140

Tabla 3.2.4-1. Huracanes que han Impactado al Océano Atlántico y han afectado de alguna manera al estado de Veracruz y Tabasco (2005-2017)

Año	Nombre	Categoría	Lugar de Entrada a Tierra	Estados Afectados	Periodo	Vientos Máxi- mos Sostenidos km/h
	Katia	H2	Rancho Nuevo, Veracruz	Canseco y Sonteco- mapan, Veracruz y Tepango de Rodrí- guez, Pue.	8 de sep- tiembre	165

Nota: No se tienen registros de Huracanes que han afectado de alguna manera al SAR delimitado para el proyecto.

DT: Depresión Tropical, **TT:** Tormenta Tropical, **H1-5:** Huracán y categoría alcanzada en la Escala de Intensidad Saffir-Simpson.

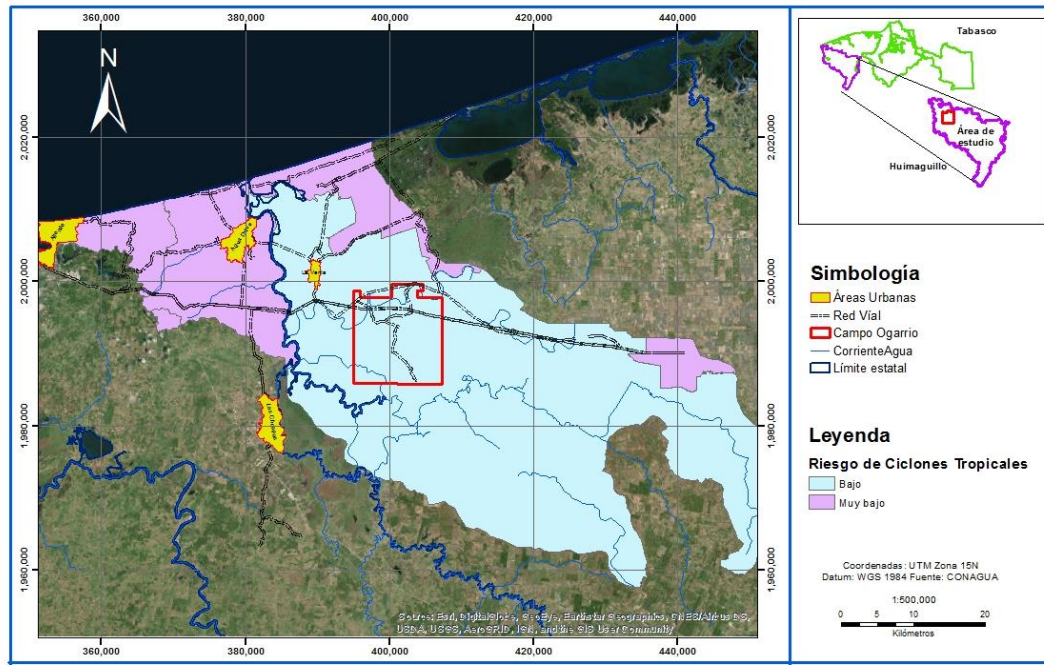
FUENTE: Comisión Nacional del Agua y Coordinación General del Servicio Meteorológico Nacional, 2018.

La temporada de huracanes comprende el periodo de 15 de mayo al 30 de noviembre para el Pacífico Nororiental y del 1 de junio al 30 de noviembre para el Océano Atlántico (CENAPRED-IMTA, 2014). Los meses de agosto y septiembre son los de mayor recurrencia; mientras que junio, julio y octubre se comportan de una manera homogénea, pero con un menor número de eventos. Los huracanes y precipitaciones extremas durante la época de lluvias en el estado de Tabasco propicia el crecimiento de las corrientes naturales y caudalosas de los ríos Grijalva, Usumacinta, Mezcalapa, Carrizal y de la Sierra. Las zonas costeras también están expuestas debido a la presencia de ciclones tropicales.

El estado de Tabasco tiene un promedio anual de 30 días con la presencia de este tipo de fenómenos. Los huracanes no hacen impacto directo sobre el municipio de Huimanguillo, sin embargo, la gran cantidad de agua que transporta causa algunos problemas, no solo por la precipitación que cae en el municipio, sino por lo que escurre de otros lugares. El peligro causado por los huracanes es bajo y únicamente podría aumentar cuando hace sinergia con otros fenómenos hidrometeorológicos (SEGOB, 2009).

De acuerdo a lo anterior, el Área del Proyecto se ubica en una zona considerada como de riesgo bajo respecto a la incidencia de huracanes (Figura 3.2.4-3).

Figura 3.2.4-3. Riesgos de Huracanes en el SAR y Área del Proyecto



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Sequía

La sequía, en términos generales, puede ser considerada como la insuficiente disponibilidad de agua en una región, por un periodo prolongado para satisfacer las necesidades de los elementos bióticos (plantas, animales y humanos). Estas necesidades dependen de la distribución de las poblaciones de plantas, animales y seres humanos, de su modo de vida y del uso de la tierra.

La sequía es un fenómeno temporario que se presenta en cualquier región, aunque se localiza en general en áreas de lluvias con régimen variable.

A mayor tiempo sin la presencia de lluvias, la sequía tiende a ser más aguda. Una sequía puede ser incipiente, moderada, severa, crítica y catastrófica. La frecuencia, duración, magnitud, extensión espacial y severidad de la sequía son analizadas a nivel de cuenca.

La causa principal de toda sequía es la falta de lluvias o precipitaciones, este fenómeno se denomina sequía meteorológica y si perdura, deriva en una sequía hidrológica caracterizada por la desigualdad entre la disponibilidad natural de agua y las demandas naturales de agua. En casos extremos se puede llegar a la aridez.

Factores climáticos como las altas temperaturas, los vientos fuertes y una baja humedad relativa están frecuentemente asociados con la sequía. Aun cuando el clima es el principal elemento de la sequía, los cambios en el uso del suelo (la deforestación, agricultura, zonas urbanas), la quema de combustibles fósiles, las manchas solares, la ocurrencia de El Niño y otros fenómenos, afectan las características hidrológicas de la cuenca. Debido a que las regiones están interconectadas por sistemas hidrológicos, el impacto de la sequía puede extenderse más allá de las fronteras del área con deficiente precipitación.

Un estudio de la SEDAFOP, indicó que en el estado de Tabasco se han registrado afectaciones por sequía derivadas del efecto del cambio climático, tiendo entre los municipios más afectados a Huimanguillo.

3.2.5. Humedad relativa.

Esta zona es considerada como muy húmeda, el valor representativo de la humedad relativa promedio anual es de 80%.

Máxima	95 %
Promedio	80 %
Mínima	68 %



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

3.3. Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación.

En la siguiente tabla se muestra la densidad demográfica del municipios de Tabasco en dónde para Huimanguillo (Zona donde se localiza las instalaciones del presente proyecto), se tiene que hay una población total de 188 792 según censos del Inegi 2015.

Tabla III.3-1 Densidad demográfica DE Progreso, Yucatán

Clave del Municipio	Municipio	Población Total
001	Balancán	60 516
002	Cárdenas	258 554
003	Centla	110 130
004	Centro	684 847
005	Comalcalco	201 654
006	Cunduacán	138 508
007	Emiliano Zapata	30 637
008	Huimanguillo	188 792
009	Jalapa	38 231
010	Jalpa de Mendez	87 249
011	Jonuta	30 567
012	Macuspana	165 729
013	Nacajuca	138 366
014	Paraíso	94 375
015	Tacotalpa	48 784
016	Teapa	58 523
017	Tenosique	59 814

FUENTE: INEGI. Encuesta Intercensal 2015.

3.4. Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación.

El municipio cuenta con árboles maderables que se utilizan para la elaboración de muebles, existen también yacimientos petrolíferos en 271 pozos en explotación los cuales son los siguientes: Bacal 17, Blasillo 27, Presidente 63, Chamigua 1, Fénix 1, Girdas-TA 16, Iris 2, Jujo 26, La Central 6, La Venta 25, Ogarrío 55, Paredón 9, Tecominoacán 23. Se tiene una producción diaria de 148,542 barriles de petróleo crudo y 337.8 millones de pies cúbicos de gas natural.

En la sección 2.3 se describieron las actividades industriales que se desarrollan en torno al proyecto.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:

TEM-ERA-MA-S-0001

3.5. Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción.

La operación libre de incidentes y accidentes en pozos, ductos e instalaciones es la máxima prioridad. Por lo tanto, los más altos estándares de seguridad son aplicados de manera rutinaria en todas las actividades y operaciones. Los programas de mantenimiento preventivo se aplicarán a los ductos e instalaciones.

A continuación, se hace una descripción agrupando los factores ambientales impactados para todas las etapas.

Atmósfera, emisiones

Para las obras y actividades de las diferentes etapas del Proyecto que impactan al factor ambiental atmósfera debido al uso de maquinaria y equipos que utilizan combustible y generan emisiones a la atmosfera de gases de combustión como CO₂, NO_x. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la atmosfera, en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contar con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Atmósfera, ruido

Para las obras y actividades de las diferentes etapas del Proyecto al factor ambiental atmósfera debido al uso de maquinaria y equipos se tendrán emisiones de ruido. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la atmosfera, en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Como medida complementaria todo el personal que participe en el presente proyecto deberá de contar con su equipo mínimo de seguridad, en este caso en particular con sus equipos para la protección contra ruido. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

Suelo, erosión

Para las obras y actividades de las diferentes etapas del Proyecto se realizarán acciones de limpieza en las áreas necesarias para lo cual es necesario el retiro de la capa vegetal (pastos y herbáceas) lo que dejara desnudo al suelo pudiendo generar una erosión por la acción del viento o de la lluvia. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que los trabajos de chaponeo y limpieza se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades, la persistencia se consideró como fugaz ya que la duración del efecto es menor a un año, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

En el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en el suelo, en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana, en este caso las medidas son desde contra con equipo y maquinaria en buen estado, contar con sus programas de mantenimiento y una supervisión adecuada por parte del personal de Seguridad y Medio Ambiente. Para evitar la erosión del suelo, la limpieza de los sitios requeridos será de manera paulatina. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Moderado, adicionalmente la perforación de pozos e instalación de infraestructura se realizará en las peras existentes que actualmente no cuentan con ningún tipo de vegetación forestal.

Suelo, uso de suelo

Para las obras y actividades de las diferentes etapas del Proyecto de ser necesario se requiere del cambio de Uso de Suelo de Terrenos Forestales para las obras del presente Proyecto. La intensidad se calificó como alta ya que su efecto se manifiesta en la alteración de algunos de los factores en el medio, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como parcial ya que su efecto supone una incidencia apreciable en el medio y será únicamente en la zonas de obra, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que los trabajos de Cambio de Uso de Suelo se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades, la persistencia se consideró como permanente ya que la duración del efecto es mayor a los 10 años, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible ya que su efecto supone la imposibilidad o dificultad de retornar a sus condiciones naturales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico, se consideró acumulativo, , en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como periódico ya que su acción es intermitente y continua en el tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden realizarse por la acción humana, en este caso las acciones son las de utilizar área que no tengan vegetación forestal y de no ser posible aplicar los criterios ecológicos para el desplante de las obras.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Agua, calidad

Para las obras y actividades de las diferentes etapas del Proyecto que impactan al factor ambiental agua debido a que durante estas actividades puede presentarse derrames accidentales de aceites y/o residuos a los cuerpos de agua afectando su calidad. La intensidad se calificó como media ya que su efecto se manifiesta sobre un factor sin repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado y será únicamente en la zonas donde se desarrolle dichas actividades, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como fugaz, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que una vez terminadas las obras el factor recuperara sus condiciones nuevamente, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en sobre la calidad del agua, en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que se pueden realizar acciones encaminadas a su disminución por acciones del hombre. Entre las acciones que se contempla es evitar cualquier tipo de derrames de sustancias o materiales a los cuerpos de agua, no utilizar el agua de los cuerpos de agua para ninguna actividad del proyecto, una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

Geomorfología, relieve

Para las obras y actividades de las diferentes etapas del Proyecto que impactan al factor ambiental geomorfología debido a que durante estas actividades se cambiará las características del relieve existente. La intensidad se calificó como alta ya que su efecto puede producir en el futuro repercusiones apreciables en el medio, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como extenso ya que al no conocer su ubicación no se permite contar con una precisión del sitio en el que serán ubicados los ductos, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como permanente ya que al realizarse la perforación direccional la geomorfología no se volverá a recuperar y su efecto perdurará a través del tiempo, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible ya que el efecto por sí mismo no tiene la posibilidad de retornar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico, se consideró como acumulativo ya que el efecto al prolongarse al prolongarse en el tiempo, la acción incrementa progresivamente su gravedad, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en sobre el relieve, en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es no mitigable ya que no es factible recuperar las condiciones del relieve. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Alto.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Flora, cobertura y especies NOM-059-SEMARNAT-2010

Para las actividades de transporte de aceite, que impactan al factor ambiental flora en su cobertura y especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a que durante estas actividades puede presentarse derrames accidentales de aceite afectado a el número de especies y posiblemente afectación a especies sujetas a la NOM-059. La intensidad se calificó como alta ya que su efecto se manifiesta sobre algunos factores con repercusiones apreciables en el medio, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto es muy localizado, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como permanente de no realizarse acciones de mitigación debido a que la permanencia de aceite limita el crecimiento de flora en el sitio donde ocurrió el derrame, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible debido a la dificultad de retornar a sus condiciones originales sin acciones de mitigación, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata sobre la flora, en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que se pueden realizar acciones encaminadas a su disminución por acciones del hombre. En caso de presentarse un derrame de aceite que afecte al suelo y por lo tanto a la flora se debe de iniciar las acciones de recuperación y contención del derrame, una vez contenido se debe de realizar los estudios de daños ambientales y en su caso con la restauración del sitio. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Moderado.

Fauna, distribución y abundancia y especies NOM-059-SEMARNAT-2010

Para las actividades de transporte de aceite, que impactan al factor ambiental fauna en su distribución y abundancia y especies sujetas a la NOM-059-SEMARNAT-2010 debido a que durante estas actividades puede presentarse derrames accidentales de aceite afectado sitios de alimentación, nichos ecológicos y posiblemente afectación a especies sujetas a la NOM-059. La intensidad se calificó como alta ya que su efecto se manifiesta sobre algunos factores con repercusiones apreciables en el medio, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto es muy localizado, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato, la persistencia se consideró como permanente de no realizarse acciones de mitigación debido a que la permanencia de aceite afectara la disponibilidad de alimentos y hábitats en el sitio donde ocurrió el derrame, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como irreversible debido a la dificultad de retornar a sus condiciones originales sin acciones de mitigación, en el caso de la sinergia se consideró que este factor es sinérgico, se consideró como simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata sobre la flora, en cuanto a la periodicidad que es la regula-



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

ridad de la manifestación del efecto se consideró como continuo ya que permanecerá a través del tiempo, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que se pueden realizar acciones encaminadas a su disminución por acciones del hombre. En caso de presentarse un derrame de aceite que afecte al suelo y por lo tanto a la flora se debe de iniciar las acciones de recuperación y contención del derrame, una vez contenido se debe de realizar los estudios de daños ambientales y en su caso con la restauración del sitio. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Moderado.

Paisaje, calidad visual

Para las obras y actividades de las diferentes etapas del Proyecto que impactan al factor ambiental calidad paisajística debido a la presencia de quemadores que aun cuando tengan emisiones menores al 2%, habrá presencia de emisiones de gases y radiación que será más evidente durante la noche. La intensidad se calificó como media ya que dichas emisiones no tendrán repercusiones en el futuro, la extensión, es decir el área de influencia del impacto en relación con el entorno del proyecto se determinó como puntual ya que el efecto se encuentra muy localizado, respecto al momento que es el tiempo en que se manifiesta el impacto, se consideró inmediato ya que las emisiones se presentaran únicamente durante la ejecución de las actividades y por las mismas condiciones del medio ambiente éstas se disiparan en la atmósfera, la persistencia se consideró como fugaz, en el caso de la reversibilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto, se consideró como reversible a corto plazo ya que las condiciones ambientales del sitio permitirán regresar a sus condiciones originales, en el caso de la sinergia se consideró que este factor no es sinérgico ya que no tiene consecuencias en la inducción de nuevos efectos, se consideró no acumulativo o simple ya que no se producen efectos acumulativos en el medio, en cuanto a la acumulación se consideró como directo ya que su incidencia es inmediata en la calidad paisajística, en cuanto a la periodicidad que es la regularidad de la manifestación del efecto se consideró como irregular ya que este es irregular en su permanencia, en cuanto a la recuperabilidad que es la posibilidad de reconstrucción del factor afectado se contempla que este es mitigable ya que existen acciones que pueden eliminarse por la acción humana. Una vez analizado lo anterior se concluye que el Impacto es Irrelevante.

En el caso de los factores del medio socio económicos para las diferentes etapas y actividades del presente proyecto los impactos son positivos y tienen que ver con la generación de empleos, demanda de mano de obra especializada y no especializada, demanda de servicios como zonas de alimentación, hospedaje, compra de materiales, herramientas, etc. Estos beneficios serán tanto a nivel local, municipal y nacional dependiendo del grado de especialidad que se requiera de la oferta y la demanda.

3.6. ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:

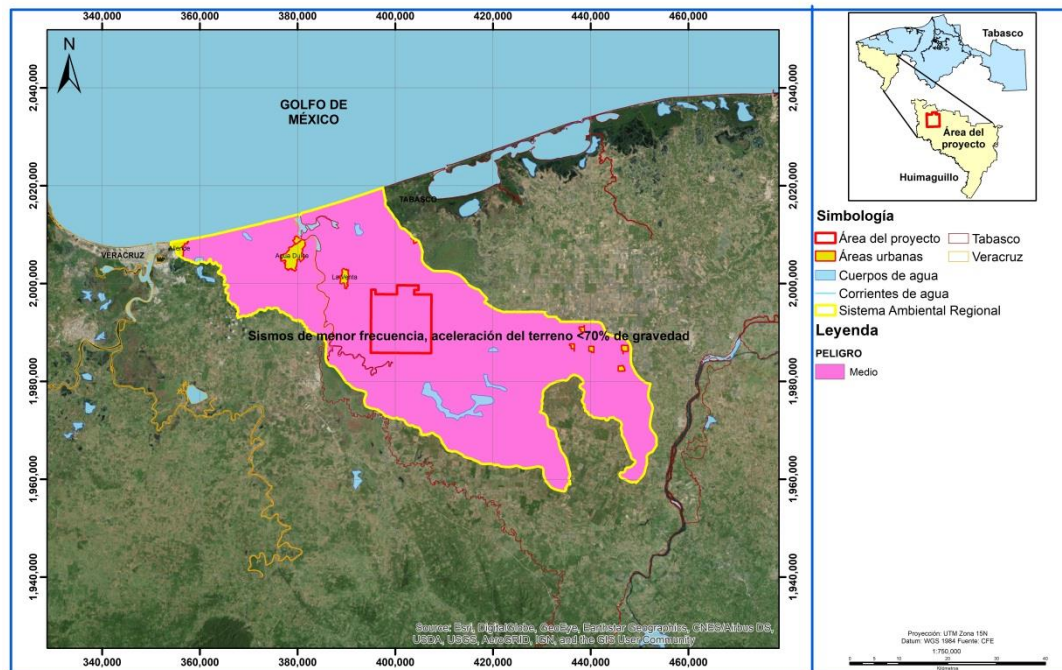
Los sitios o áreas que conforman la ubicación de la Instalación, se encuentran en zonas susceptibles a:

() Terremotos (sismicidad)? NO.

El SAR y Área del Proyecto de acuerdo con la regionalización sísmica de la República Mexicana se encuentran ubicados en la Zona B (penisísmica) o de sismos poco frecuentes con baja vulnerabilidad de carácter catastrófico. Geológicamente la zona presenta una gran estabilidad por lo que la recurrencia de sismos con magnitud de entre 3 y 6 grados en la escala de Richter es de uno cada 3 a 4 años, siendo muy espaciados en el tiempo y de mínimas consecuencias para la población e infraestructura de la localidad.

La Zona B donde se ubica el SAR y Área del Proyecto es una zona considerada de baja sismicidad, los movimientos telúricos suaves y la baja intensidad de la energía que se libera en los eventos registrados en el área, hacen que el peligro asociado a estos fenómenos en la zona sea considerado como un nivel medio de peligro con menor frecuencia y aceleración del terreno mayor de 70% de gravedad (Figura 3.6-1).

Figura 3.6-1. Sismicidad reportada para el SAR y Área del Proyecto



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

En la siguiente Tabla 3.6-1 se muestra el reporte de sismos para el periodo del año 2015 al 2018 en la zona de Veracruz y Tabasco de acuerdo al Servicio Sismológico Nacional.

Tabla 3.6-1. Registro de sismos en el SAR y Área del Proyecto

Estado de Veracruz						
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
19/08/2015	14:56:04	3.6	18.4122	-96.766	4.3	43 km al OESTE de TIERRA BLANCA, VER
19/08/2015	16:29:48	3.1	18.4493	-96.7768	3.7	40 km al SUR de CUITLÁHUAC, VER
13/09/2015	20:25:11	3.7	17.6223	-94.9478	123.2	29 km al SUR de SAYULA DE ALEMÁN, VER
06/11/2015	20:29:50	4.1	19.7332	-96.6963	5	27 km al SURESTE de MISANTLA, VER
14/12/2015	22:06:06	3.7	18.7945	-96.3363	92.7	29 km al SURESTE de SOLEDAD DE DOBLADO, VER
27/12/2015	17:20:15	3.6	18.5785	-96.0733	107.7	34 km al NORESTE de TIERRA BLANCA, VER
16/01/2016	00:28:46	3.1	19.649	-96.8017	42.6	16 km al NORESTE de BANDERILLA, VER
21/01/2016	14:20:58	3.5	18.4538	-96.1962	102.1	17 km al ESTE de TIERRA BLANCA, VER
08/02/2016	15:16:07	4.6	19.6565	-97.3482	6.9	15 km al NOROESTE de PEROTE, VER
25/03/2016	02:25:19	4	19.1895	-95.8545	20	28 km al NORESTE de BOCA DEL RIO, VER
31/03/2016	23:39:39	3.4	19.6777	-96.7268	4.1	25 km al NORESTE de BANDERILLA, VER
01/04/2016	09:42:11	3.7	19.701	-96.6835	4	30 km al NORESTE de BANDERILLA, VER
12/04/2016	05:45:17	3.8	18.3545	-96.4063	103.3	11 km al SUROESTE de TIERRA BLANCA, VER
24/04/2016	00:18:46	3.7	18.997	-95.9242	16.1	22 km al SURESTE de BOCA DEL RIO, VER
07/05/2016	04:55:06	4.1	17.6152	-94.9628	131.8	29 km al SUR de SAYULA DE ALEMAN, VER
20/05/2016	16:37:40	3.9	18.5472	-96.0577	118.5	34 km al NORESTE de TIERRA BLANCA, VER
26/08/2016	07:23:36	4.8	19.7525	-95.3855	23.7	100 km al NORESTE de VERACRUZ, VER
19/09/2016	06:18:30	3.9	19.1637	-95.8625	16.1	27 km al NORESTE de BOCA DEL RIO, VER
19/09/2016	17:54:12	3.5	19.1508	-95.9343	16.2	19 km al NORESTE de BOCA DEL RIO, VER
28/09/2016	01:00:43	3.9	19.199	-95.8082	15.7	33 km al NORESTE de BOCA DEL RIO, VER
03/10/2016	02:39:43	3.7	18.3952	-96.144	114.2	17 km al NORTE de TRES VALLES, VER

Tabla 3.6-1. Registro de sismos en el SAR y Área del Proyecto

Estado de Veracruz						
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
24/10/2016	08:41:41	3.3	19.2913	-96.1342	16.3	10 km al NORTE de VERACRUZ, VER
09/11/2016	23:31:48	3.5	18.1925	-96.3685	88.5	25 km al OESTE de TRES VALLES, VER
18/12/2016	11:09:17	3.6	18.8068	-96.3412	98.9	28 km al SURESTE de SOLEDAD DE DOBLADO, VER
03/01/2017	14:23:42	3.6	18.5208	-96.1807	106.8	21 km al NORESTE de TIERRA BLANCA, VER
06/01/2017	14:53:16	3.5	18.9982	-95.8945	16.1	25 km al SURESTE de BOCA DEL RIO, VER
13/02/2017	18:14:30	3.9	17.8457	-95.3147	118.6	19 km al SURESTE de J RODRÍGUEZ CLARA, VER
15/02/2017	03:56:38	4.8	19.3432	-96.2055	16.6	17 km al NOROESTE de VERACRUZ, VER
15/02/2017	04:06:21	3.7	19.3575	-96.1982	20	19 km al NOROESTE de VERACRUZ, VER
15/02/2017	04:53:30	3.6	19.3167	-96.203	16	15 km al NOROESTE de VERACRUZ, VER
20/02/2017	16:40:30	3.9	17.6233	-95.0197	123.8	29 km al SUR de SAYULA DE ALEMÁN, VER
30/05/2017	19:27:37	3.6	19.1653	-95.833	16.1	30 km al ESTE de BOCA DEL RIO, VER
20/06/2017	17:02:13	3.5	18.1865	-96.2383	84.6	12 km al SUROESTE de TRES VALLES, VER
24/06/2017	22:30:41	3.6	18.8082	-96.633	20.2	9 km al ESTE de CUITLÁHUAC, VER
09/07/2017	04:03:33	3.5	19.6908	-96.8138	30.7	18 km al NORESTE de BANDERILLA, VER
31/07/2017	17:53:46	4.1	17.661	-95.0737	125.4	27 km al SUROESTE de SAYULA DE ALEMÁN, VER
24/08/2017	05:07:31	3.8	18.5322	-96.1073	129.2	28 km al NORESTE de TIERRA BLANCA, VER
21/09/2017	21:03:55	3.4	19.1545	-96.0013	16.1	13 km al NORESTE de BOCA DEL RIO, VER
26/10/2017	10:22:55	3.6	18.5828	-96.0748	99.1	34 km al NORESTE de TIERRA BLANCA, VER
27/11/2017	23:20:44	4	18.1655	-96.5038	89.6	35 km al SUROESTE de TIERRA BLANCA, VER
27/12/2017	04:17:56	3.8	19.2187	-96.015	16	13 km al ESTE de VERACRUZ, VER
02/04/2018	18:10:19	3.4	19.03	-95.91	16	22 km al SURESTE de BOCA DEL RIO, VER
11/04/2018	23:29:16	3.9	19.07	-95.96	16	16 km al ESTE de BOCA DEL RIO, VER
10/05/2018	13:47:12	3.4	18.35	-94.36	12	23 km al NORTE de ALLENDE, VER
14/05/2018	01:29:42	4	18.63	-96.8	11	22 km al SUROESTE de CUITLÁHUAC, VER

Tabla 3.6-1. Registro de sismos en el SAR y Área del Proyecto

Estado de Veracruz						
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
13/06/2018	08:36:01	3.6	19.06	-95.99	20	13 km al SURESTE de BOCA DEL RIO, VER
16/06/2018	00:43:49	3.9	17.63	-95.02	115	29 km al SUR de SAYULA DE ALEMÁN, VER
12/07/2018	12:18:31	3.8	18.99	-96.76	113	5 km al NOROESTE de PASO DEL MACHO, VER
01/08/2018	18:53:20	3.4	18.2	-96.5	81	31 km al SUROESTE de TIERRA BLANCA, VER
06/08/2018	06:50:31	3.7	18.59	-96.05	90	36 km al NORESTE de TIERRA BLANCA, VER
Estado de Tabasco						
2015/01/21	03:58:36	4	17.502	-92.4783	106.1	31 km al SURESTE de MACUSPANA, TAB
2015/01/23	02:38:02	3.8	17.886	-93.6853	62.6	32 km al OESTE de HUIMANGUILLO, TAB
2015/02/15	12:25:38	4	16.567	-90.3615	16.0	151 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2015/02/17	17:52:19	3.9	17.6505	-91.7838	10.0	10 km al SUR de EMILIANO ZAPATA, TAB
2015/02/26	08:58:00	4	17.1635	-91.4173	2.9	34 km al SUR de TENOSIQUE, TAB
2015/03/16	02:12:52	3.9	17.43	-92.645	8.3	35 km al SURESTE de TEAPA, TAB
2015/03/22	15:45:26	3.9	16.8578	-91.2272	114.3	71 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2015/04/22	07:34:38	4.1	17.4912	-92.8678	5.0	11 km al SURESTE de TEAPA, TAB
2015/05/18	03:47:02	3.8	17.0013	-90.9305	41.9	74 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2015/07/16	00:18:52	3.9	18.4047	-92.9927	82.0	23 km al ESTE de PARAISO, TAB
2015/07/17	06:22:46	4.2	18.3437	-93.1268	4.4	11 km al SURESTE de PARAISO, TAB
2015/07/19	22:08:09	4.3	17.1288	-90.5973	20.0	96 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2015/11/06	19:31:33	4	17.5543	-92.3582	20.5	34 km al SURESTE de MACUSPANA, TAB
2015/11/12	00:05:59	3.8	16.8643	-90.8612	64.4	90 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2015/12/25	09:40:02	3.9	17.5768	-92.7475	20.0	22 km al ESTE de TEAPA, TAB
2016/01/03	18:32:54	3.8	18.3912	-93.3328	18.5	13 km al OESTE de PARAISO, TAB
2016/01/07	09:22:05	4.2	18.283	-92.999	5.0	14 km al NORESTE de JALPA DE MENDEZ, TAB
2016/01/10	11:10:50	4.1	18.2842	-92.9547	10.0	17 km al NORESTE de JALPA DE MENDEZ, TAB

Tabla 3.6-1. Registro de sismos en el SAR y Área del Proyecto

Estado de Veracruz						
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
2016/01/11	15:57:45	3.8	17.611	-92.351	5.0	31 km al SURESTE de BENITO JUAREZ, TAB
2016/01/26	23:33:43	3.9	17.0172	-91.3363	10.0	51 km al SUR de TENOSIQUE, TAB
2016/02/03	23:33:38	5.0	16.9923	-91.0668	3.9	65 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2016/03/01	18:58:56	4.1	17.2595	-91.3602	24.5	24 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2016/04/26	17:42:21	3.9	17.0582	-91.1443	44.9	55 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2016/05/30	21:08:32	4.2	17.6173	-93.3978	7.6	23 km al SUR de HUIMANGUILLO, TAB
2016/07/24	08:31:55	4	16.6078	-90.9513	65.2	108 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2016/07/27	02:34:13	3.8	18.4168	-93.0972	15.0	12 km al ESTE de PARAISO, TAB
2016/08/17	11:00:56	4	18.4852	-92.9317	2.1	31 km al OESTE de FRONTERA, TAB
2016/09/07	04:11:19	3.7	18.2473	-93.4228	15.0	21 km al OESTE de COMALCALCO, TAB
2016/10/03	12:54:43	4.1	16.8472	-90.776	20.0	98 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2016/11/05	21:24:50	4	16.5698	-90.7043	68.7	126 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2016/11/14	11:04:42	3.7	17.4243	-92.7228	16.1	28 km al SURESTE de TEAPA, TAB
2016/11/16	16:11:04	3.6	17.2143	-91.4248	10.0	28 km al SUR de TENOSIQUE, TAB
2016/12/07	18:52:07	3.6	17.408	-93.7535	4.4	60 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
2016/12/27	21:37:50	4.3	20.8017	-93.068	15.0	255 km al NORTE de FRONTERA, TAB
2017/02/09	02:34:42	4	18.4802	-93.4632	20.0	28 km al NOROESTE de PARAISO, TAB
2017/02/11	04:48:35	3.9	18.3728	-93.1282	10.0	9 km al SURESTE de PARAISO, TAB
2017/03/31	17:12:26	4	18.2757	-92.9098	113.4	16 km al NOROESTE de OCUILTZA-POTLAN, TAB
2017/04/12	21:54:16	3.8	17.6188	-92.3188	60.8	32 km al SURESTE de BENITO JUAREZ, TAB
2017/04/19	00:19:01	3.7	18.446	-93.015	10.0	22 km al ESTE de PARAISO, TAB
2017/05/10	13:45:09	4	17.9678	-92.9733	72.5	5 km al SUROESTE de VILLAHERMOSA, TAB
2017/06/17	16:23:39	4	17.0063	-91.1793	10.0	58 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2017/06/24	00:35:55	3.7	18.2408	-93.2525	16.1	4 km al SUROESTE de COMALCALCO, TAB

Tabla 3.6-1. Registro de sismos en el SAR y Área del Proyecto

Estado de Veracruz						
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
2017/06/25	12:33:11	3.8	19.6732	-92.4367	6.1	128 km al NORTE de FRONTERA, TAB
2017/07/03	11:50:26	3.7	16.743	-91.1127	10.0	87 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2017/07/06	22:58:07	4	17.3225	-91.4823	10.0	17 km al SUROESTE de TENOSIQUE, TAB
2017/07/22	20:33:58	3.3	17.4252	-93.7193	32.8	57 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
2017/08/01	19:48:20	3.7	17.4505	-93.5347	13.2	45 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
2017/09/03	12:23:43	4.1	18.32	-93.032	59.6	16 km al NORTE de JALPA DE MENDEZ, TAB
2017/09/19	18:25:49	3.9	17.4065	-93.759	20.0	61 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
2017/10/25	00:14:02	3.7	17.2963	-92.8413	109.7	30 km al SURESTE de TEAPA, TAB
2017/12/29	04:52:23	3.9	17.745	-92.502	10.0	10 km al SURESTE de BENITO JUAREZ, TAB
2018/01/15	23:27:56	3.6	17.66	-93.57	20.0	27 km al SUROESTE de HUIMANGUILLO, TAB
2018/01/19	06:32:55	3.9	17.62	-92.41	5.0	25 km al SURESTE de MACUSPANA, TAB
2018/02/05	15:00:21	4.3	17.34	-90.97	45.0	51 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2018/02/07	14:50:32	4.2	17.63	-92.62	85.0	14 km al SUR de MACUSPANA, TAB
2018/02/14	21:48:01	3.8	17.1	-91.62	5.0	46 km al SUROESTE de TENOSIQUE, TAB
2018/03/03	23:24:28	4.3	19.9	-92.68	15.0	151 km al NOROESTE de FRONTERA, TAB
2018/03/06	17:56:53	4.2	17.84	-92.7	10.0	14 km al NOROESTE de MACUSPANA, TAB
2018/04/29	14:02:50	4.1	18.77	-92.92	10.0	39 km al NOROESTE de FRONTERA, TAB
2018/05/12	07:37:36	3.8	18.49	-93.63	20.0	45 km al OESTE de PARAISO, TAB
2018/05/26	00:14:06	3.5	17.21	-91.4	10.0	29 km al SUR de TENOSIQUE, TAB
2018/06/13	19:01:31	3.9	16.3	-90.37	76.0	172 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2018/06/21	06:51:39	3.8	16.36	-90.31	33.0	171 km al SURESTE de TENOSIQUE, TAB
2018/07/02	22:17:00	4.3	18.84	-92.8	142.0	38 km al NOROESTE de FRONTERA, TAB
2018/08/20	22:44:53	3.9	17.29	-92.91	16.0	28 km al SUR de TEAPA, TAB
2018/09/23	10:26:41	4.1	17.87	-92.66	10.0	14 km al NOROESTE de MACUSPANA, TAB



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 3.6-1. Registro de sismos en el SAR y Área del Proyecto

Estado de Veracruz						
Fecha	Hora	Magnitud	Latitud	Longitud	Profundidad	Referencia de localización
2018/09/26	19:34:14	4.2	18.86	-93.02	10.0	53 km al NOROESTE de FRONTERA, TAB
2018/11/02	14:35:08	4.1	17.4	-92.96	6.0	16 km al SUR de TEAPA, TAB

Nota: En negritas se resalta el municipio donde se ubica el Área del proyecto en el cual se han registrado sismos.
FUENTE: Servicio Sismológico Nacional, 2018.

() ¿Corrimientos de tierra?

Los deslizamientos pueden ser desencadenados tanto por cambios en el ambiente natural, como por actividades humanas. Es común que se desencadenen este tipo de fenómenos naturales en zonas en las que se ha modificado de manera importante el terreno natural, principalmente por el asentamiento de una comunidad en terrenos inclinados y morfológicamente irregulares, propiciando las fallas de talud al deforestarse el terreno, lo que genera flujos de agua al interior del mismo, quedando expuestos a la ocurrencia de movimientos repentinos y desprendimiento de masas de suelos y rocas pendiente abajo, así como a otros fenómenos de naturaleza geotécnica.

De ahí que las lluvias intensas y las de gran duración, son causantes también de deslizamiento de la masa de terreno, sobre todo con presencia de lomeríos altos y zonas montañosas, suelos blandos y porosos, los cuales; al sobresaturarse de agua, el peso adquirido y el suelo a manera de lodo, propician el deslizamiento o desgajamiento de la porción saturada.

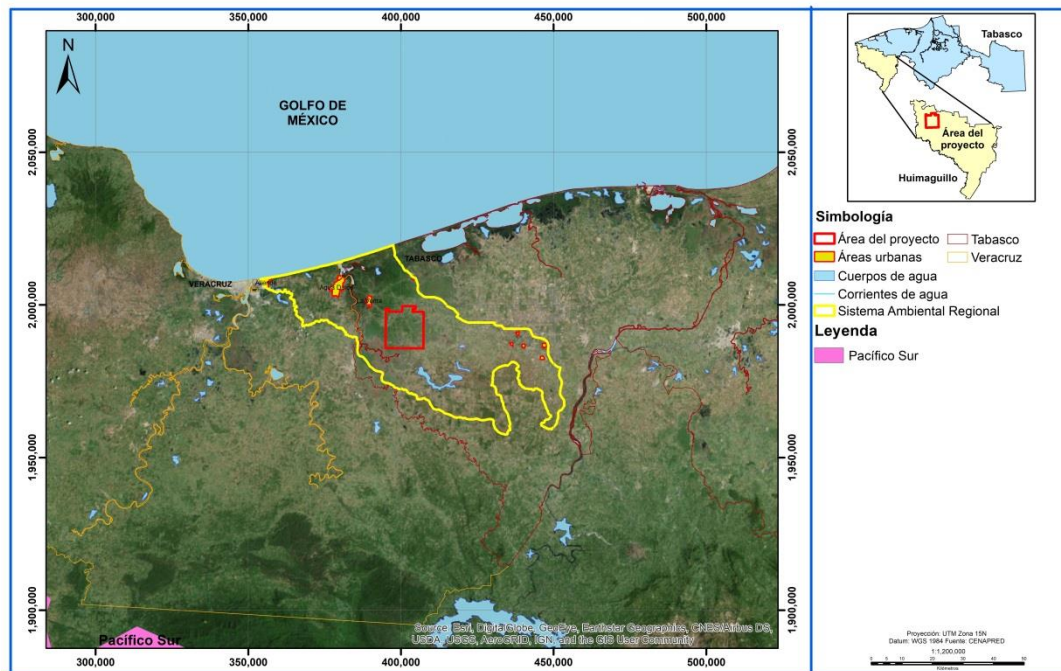
Un deslizamiento ocurre cuando se rompe o pierde el equilibrio de una porción de los materiales que componen una ladera y se deslizan ladera abajo por acción de la gravedad.

El SAR debido a sus condiciones físicas se constituye en su mayor parte, por rocas sedimentarias relativamente jóvenes que conforman extensas llanuras aluviales y planicies costeras, las cuales, tienen un relieve escaso, casi plano y amplios valles; por lo que el riesgo de deslizamiento es bajo.

En el municipio de Huimanguillo se presentan tres formas características de relieve: la zona accidental (abarca aproximadamente 2% de su superficie); zonas semiplanas (11%); y áreas planas (87%). Las elevaciones más importantes son: el cerro Mono Pelado, que por su ubicación geopolítica actúa como límite entre los estados de Tabasco y Chiapas, además de ser la elevación máxima en el estado (tiene una altura de 1000 msnm); en menor escala, los cerros de la Pava, La Ventana, La Copa y Las Flores.

El Área del Proyecto se localiza en la parte plana del municipio de Huimanguillo, lo que disminuye su riesgo por deslizamiento laderas. Por lo tanto, presenta baja susceptibilidad por inestabilidad de laderas (SEGOB-CENAPRED, 2015) (Figura 3.6-2).

Figura 3.6-2. Peligros por Deslizamientos en el SAR y Área del Proyecto



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

() ¿Derrumbes o hundimientos?

Fracturas Geológicas

En geología, una falla es una fractura o zona de fracturas a lo largo de la cual ha ocurrido un desplazamiento relativo de los bloques paralelos a la fractura (Bermúdez, 2007). Es una discontinuidad que se forma debido a la fractura de grandes bloques de rocas en la Tierra cuando las fuerzas tectónicas superan la resistencia de las rocas.

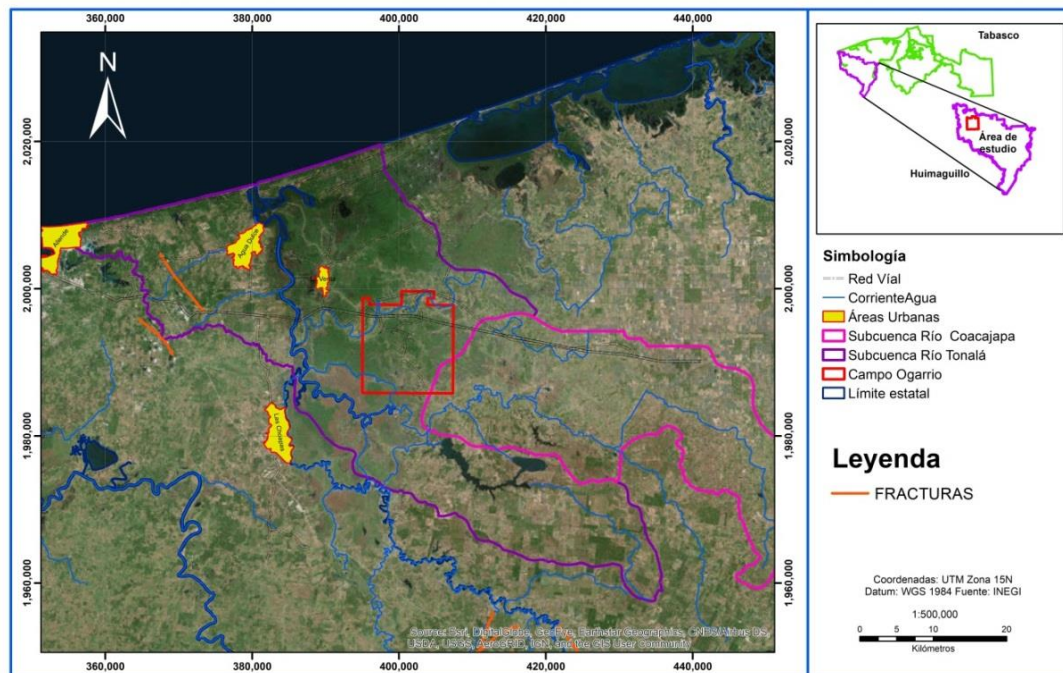
El movimiento causante de esa dislocación puede tener diversas direcciones: vertical, horizontal o una combinación de ambas. El desplazamiento de las masas montañosas que se han elevado como consecuencia del movimiento provocado por fallas, puede ser de miles de metros como resultado de los procesos devenidos durante largos períodos de tiempo.

La zona de ruptura tiene una superficie bien definida (plano de falla) y su formación se acompaña de un deslizamiento tangencial de las rocas respecto a ese plano. Cuando la actividad en una falla

es repentina y brusca, se puede producir un gran terremoto provocando una ruptura en la superficie terrestre. Lo que genera (y se evidencia en la superficie del terreno), una forma topográfica llamada escarpa de falla. Estos vestigios de la falla en la superficie tienden a desaparecer por la acción de la erosión, provocados por la lluvia y el viento, y por la presencia de vegetación o actividad humana.

Una falla es activa cuando ha tenido movimientos históricos, por ejemplo en los últimos 10,000 años. O bien, en su pasado geológico reciente considerando los últimos 500,000 años. En la Figura 3.6-3 se observa que en el Área del Proyecto no se encuentran fracturas geológicas.

Figura 3.6-3. Peligros por fracturas en el SAR y Área del Proyecto



FUENTE: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

(X) ¿Inundaciones (Historial de diez años)?

Las inundaciones pueden ocurrir por lluvias en la región, por desbordamiento de ríos, ascenso del nivel medio del mar, por la rotura de bordos, diques y presas, o bien, por las descargas de agua de los embalses. Las inundaciones dañan a las propiedades, provocan la muerte de personas, causan la erosión del suelo y depósito de sedimentos. También afectan a los cultivos y a la fauna. Como suele presentarse en extensas zonas de terreno, son uno de los fenómenos naturales que provoca mayores pérdidas de vidas humanas y económicas.

Entre los factores importantes que condicionan a las inundaciones están la distribución espacial de la lluvia, la topografía, las características físicas de los arroyos y ríos, las formas y longitudes de los cauces, el tipo de suelo, la pendiente del terreno, la cobertura vegetal, el uso del suelo, ubicación de



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

presas y las elevaciones de los bordos de los ríos; por lo que las inundaciones más frecuentes se dan en las partes bajas o frente a las costas.

Según su origen, las inundaciones se clasifican en:

- Pluviales: suceden cuando el agua de lluvia satura la capacidad del terreno para drenarla, acumulándose por horas o días sobre éste.
- Fluviales: se generan cuando el agua que se desborda de los ríos, se queda sobre la superficie del terreno cercano a ellos.
- Lacustre: por desbordamiento de lagos y lagunas.
- Costeras: por influencia marina o de lagunas costeras y ríos, durante los ciclones, se desarrolla la marea de tormenta. La cual, ocasiona la sobre elevación del nivel del mar, hasta que penetra tierra adentro.
- Inundaciones por ruptura de bordos, diques y presas: cuando falla una obra contenedora de agua.
- Incorrecta operación de las compuertas de una presa: cuando se permite la descarga a través de un vertedor controlado desde una presa, por decisiones erróneas de abrir la compuerta más de lo previsto.
- Súbitas: no están relacionadas con las tendencias climáticas o estacionales en una zona, generalmente se producen en cuencas pequeñas, donde las corrientes no son muy largas y las pendientes son muy fuertes. Esto da pie a que se acumule el agua rápidamente, se desborde y no dé tiempo a la población para protegerse.

Estos eventos pueden determinar la predisposición o susceptibilidad de que un evento natural o antrópico, suceda sobre determinado espacio geográfico, cuya variabilidad y distribución dependerá de factores y condiciones geoambientales. Según su susceptibilidad a las inundaciones, las zonas se pueden clasificar en susceptibilidad baja, media o alta.

Respecto a este apartado se puede decir que en cualquier región del país existe la posibilidad de sufrir inundaciones derivado de las precipitaciones extremas, sin embargo, las zonas susceptibles de riesgo por inundación, se restringen a la zona urbana de los municipios, y a las planicies de inundación de los ríos y arroyos que atraviesan la zona urbana; así como las partes bajas, en las riberas de los ríos, arroyos, llanuras o frente a las costas.

El estado de Tabasco se caracteriza por ser la región con mayor disponibilidad de agua en el país. La red fluvial de su territorio, ligada con la del estado vecino, está formada por los ríos Usumacinta y Grijalva, principalmente. Para el control del agua de este sistema hidrológico, se han construido cuatro presas, las que generan energía eléctrica y permiten controlar las crecientes.

Algunas de las inundaciones más significativas que sucedieron en la región Tabasqueña, fueron en los años 1981, 1982, 1983, 1984, 1985, 1986, 1987, 1988, 1989, 1990, 1991, 1992, 1993, 1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 2676, 2677, 2678, 2679, 2680, 2681, 2682, 2683, 2684, 2685, 2686, 2687, 2688, 2689, 2690, 2691, 2692, 2693, 2694, 2695, 2696, 2697, 2698, 2699, 2700, 2701, 2702, 2703, 2704, 2705, 2706, 2707, 2708, 2709, 2710, 2711, 2712, 2713, 2714, 2715, 2716, 2717, 2718, 2719, 2720, 2721, 2722, 2723, 2724, 2725, 2726, 2727, 2728, 2729, 2730, 2731, 2732, 2733, 2734, 2735, 2736, 2737, 2738, 2739, 2740, 2741, 2742, 2743, 2744, 2745, 2746, 2747, 2748, 2749, 2750, 2751, 2752, 2753, 2754, 2755, 2756, 2757, 2758, 2759, 2760, 2761, 2762, 2763, 2764, 2765, 2766, 2767, 2768, 2769, 2770, 2771, 2772, 2773, 2774, 2775, 2776, 2777, 2778, 2779, 2780, 2781, 2782, 2783, 2784, 2785, 2786, 2787, 2788, 2789, 2790, 2791, 2792, 2793, 2794, 2795, 2796, 2797, 2798, 2799, 2800, 2801, 2802, 2803, 2804, 2805, 2806, 2807, 2808, 2809, 2810, 2811, 2812, 2813, 2814, 2815, 2816, 2817, 2818, 2819, 2820, 2821, 2822, 2823, 2824, 2825, 2826, 2827, 2828, 2829, 2830, 2831, 2832, 2833, 2834, 2835, 2836, 2837, 2838, 2839, 2840, 2841, 2842, 2843, 2844, 2845, 2846, 2847, 2848, 2849, 2850, 2851, 2852, 2853, 2854, 2855, 2856, 2857, 2858, 2859, 2860, 2861, 2862, 2863, 2864, 2865, 2866, 2867, 2868, 2869, 2870, 2871, 2872, 2873, 2874, 2875, 2876, 2877, 2878, 2879, 2880, 2881, 2882, 2883, 2884, 2885, 2886, 2887, 2888, 2889, 2890, 2891, 2892, 2893, 2894, 2895, 2896, 2897, 2898, 2899, 2900, 2901, 2902, 2903, 2904, 2905, 2906, 2907, 2908, 2909, 2910, 2911, 2912, 2913, 2914, 2915, 2916, 2917, 2918, 2919, 2920, 2921, 2922, 2923, 2924, 2925, 2926, 2927, 2928, 2929, 2930, 2931, 2932, 2933, 2934, 2935, 2936, 2937, 2938, 2939, 2940, 2941, 2942, 2943, 2944, 2945, 2946, 2947, 2948, 2949, 2950, 2951, 2952, 2953, 2954, 2955, 2956, 2957, 2958, 2959, 2960, 2961, 2962, 2963, 2964, 2965, 2966, 2967, 2968, 2969, 2970, 2971, 2972, 2973, 2974, 2975, 2976, 2977, 2978, 2979, 2980, 2981, 2982, 2983, 2984, 2985, 2986, 2987, 2988, 2989, 2990, 2991, 2992, 2993, 2994, 2995, 2996, 2997, 2998, 2999, 3000, 3001, 3002, 3003, 3004, 3005, 3006, 3007, 3008, 3009, 3010, 3011, 3012, 3013, 3014, 3015, 3016, 3017, 3018, 3019, 3020, 3021, 3022, 3023, 3024, 3025, 3026, 3027, 3028, 3029, 3030, 3031, 3032, 3033, 3034, 3035, 3036, 3037, 3038, 3039, 3040, 3041, 3042, 3043, 3044, 3045, 3046, 3047, 3048, 3049, 3050, 3051, 3052, 3053, 3054, 3055, 3056, 3057, 3058, 3059, 3060, 3061, 3062, 3063, 3064, 3065, 3066, 3067, 3068, 3069, 3070, 3071, 3072, 3073, 3074, 3075, 3076, 3077, 3078, 3079, 3080, 3081, 3082, 3083, 3084, 3085, 3086, 3087, 3088, 3089, 3090, 3091, 3092, 3093, 3094, 3095, 3096, 3097, 3098, 3099, 3100, 3101, 3102, 3103, 3104, 3105, 3106, 3107, 3108, 3109, 3110, 3111, 3112, 3113, 3114, 3115, 3116, 3117, 3118, 3119, 3120, 3121, 3122, 3123, 3124, 3125, 3126, 3127, 3128, 3129, 3130, 3131, 3132, 3133, 3134, 3135, 3136, 3137, 3138, 3139, 3140, 3141, 3142, 3143, 3144, 3145, 3146, 3147, 3148, 3149, 3150, 3151, 3152, 3153, 3154, 3155, 3156, 3157, 3158, 3159, 3160, 3161, 3162, 3163, 3164, 3165, 3166, 3167, 3168, 3169, 3170, 3171, 3172, 3173, 3174, 3175, 3176, 3177, 3178, 3179, 3180, 3181, 3182, 3183, 3184, 3185, 3186, 3187, 3188, 3189, 3190, 3191, 3192, 3193, 3194, 3195, 3196, 3197, 3198, 3199, 3200, 3201, 3202, 3203, 3204, 3205, 3206, 3207, 3208, 3209, 3210, 3211, 3212, 3213, 3214, 3215, 3216, 3217, 3218, 3219, 3220, 3221, 3222, 3223, 3224, 3225, 3226, 3227, 3228, 3229, 3230, 3231, 3232, 3233, 3234, 3235, 3236, 3237, 3238, 3239, 3240, 3241, 3242, 3243, 3244, 3245, 3246, 3247, 3248, 3249, 3250, 3251, 3252, 3253, 3254, 3255, 3256, 3257, 3258, 3259, 3260, 3261, 3262, 3263, 3264, 3265, 3266, 3267, 3268, 3269, 3270, 3271, 3272, 3273, 3274, 3275, 3276, 3277, 3278, 3279, 3280, 3281, 3282, 3283, 3284, 3285, 3286, 3287, 3288, 3289, 3290, 3291, 3292, 3293, 3294, 3295, 3296, 3297, 3298, 3299, 3300, 3301, 3302, 3303, 3304, 3305, 3306, 3307, 3308, 3309, 3310, 3311, 3312, 3313, 3314, 3315, 3316, 3317, 3318, 3319, 3320, 3321, 3322, 3323, 3324, 3325, 3326, 3327, 3328, 3329, 3330, 3331, 3332, 3333, 3334, 3335, 3336, 3337, 3338, 3339, 3340, 3341, 3342, 3343, 3344, 3345, 3346, 3347, 3348, 3349, 3350, 3351, 3352, 3353, 3354, 3355, 3356, 3357, 3358, 3359, 3360, 3361, 3362, 3363, 3364, 3365, 3366, 3367, 3368, 3369, 3370, 3371, 3372, 3373, 3374, 3375, 3376, 3377, 3378, 3379, 3380, 3381, 3382, 3383, 3384, 3385, 3386, 3387, 3388, 3389, 3390, 3391, 3392, 3393, 3394, 3395, 3396, 3397, 3398, 3399, 3400, 3401, 3402, 3403, 3404, 3405, 3406, 3407, 3408, 3409, 3410, 3411, 3412, 3413, 3414, 3415, 3416, 3417, 3418, 3419, 3420, 3421, 3422, 3423, 3424, 3425, 3426, 3427, 3428, 3429, 3430, 3431, 3432, 3433, 3434, 3435, 3436, 3437, 3438, 3439, 3440, 3441, 3442, 3443, 3444, 3445, 3446, 3447, 3448, 3449, 3450, 3451, 3452, 3453, 3454, 3455, 3456, 3457, 3458, 3459, 3460, 3461, 3462, 3463, 3464, 3465, 3466, 3467, 3468, 3469, 3470, 3471, 3472, 3473, 3474, 3475, 3476, 3477, 3478, 3479, 3480, 3481, 3482, 3483, 3484, 3485, 3486, 3487, 3488, 3489, 3490, 3491, 3492, 3493, 3494, 3495, 3496, 3497, 3498, 3499, 3500, 3501, 3502, 3503, 3504, 3505, 3506, 3507, 3508, 3509, 3510, 3511, 3512, 3513, 3514, 3515, 3516, 3517, 3518, 3519, 3520, 3521, 3522, 3523, 3524, 3525, 3526, 3527, 3528, 3529, 3530, 3531, 3532, 3533, 3534, 3535, 3536, 3537, 3538, 3539, 3540, 3541, 3542, 3543, 3544, 3545, 3546, 3547, 3548, 3549, 3550, 3551, 3552, 3553, 3554, 3555, 3556, 3557, 3558, 3559, 3560, 3561, 3562, 3563, 3564, 3565, 3566, 3567, 3568, 3569, 3570, 3571, 3572, 3573, 3574, 3575, 3576, 3577, 3578, 3579, 3580, 3581, 3582, 3583, 3584, 3585, 3586, 3587, 3588, 3589, 3590, 3591, 3592, 3593, 3594, 3595, 3596, 3597, 3598, 3599, 3600, 3601, 3602, 3603, 3604, 3605, 3606, 3607, 3608, 3609, 3610, 3611, 3612, 3613, 3614, 3615, 3616, 3617, 3618, 3619, 3620, 3621, 3622, 3623, 3624, 3625, 3626, 3627, 3628, 3629, 3630, 3631, 3632, 3633, 3634, 3635, 3636, 3637, 3638, 3639, 3640, 3641, 3642, 3643, 3644, 3645, 3646, 3647, 3648, 3649, 3650, 3651, 3652, 3653, 3654, 3655, 3656, 3657, 3658, 3659, 3660, 3661, 3662, 3663, 3664, 3665, 3666, 3667, 3668, 3669, 3670, 3671, 3672, 3673, 3674, 3675, 3676, 3677, 3678, 3679, 3680, 3681, 3682, 3683, 3684, 3685, 3686, 3687, 3688, 3689, 3690, 3691, 3692, 3693, 3694, 3695, 3696, 3697, 3698, 3699, 3700, 3701, 3702, 3703, 3704, 3705, 3706, 3707, 3708, 3709, 3710, 3711, 3712, 3713, 3714, 3715, 3716, 3717, 3718, 3719, 3720, 3721, 3722, 3723, 3724, 3725, 3726, 3727, 3728, 3729, 3730, 3731, 3732, 3733, 3734, 3735, 3736, 3737, 3738, 3739, 3740, 3741, 3742, 3743, 3744, 3745, 3746, 3747, 3748, 3749, 3750, 3751, 3752, 3753, 3754, 3755, 3756, 3757, 3758, 3759, 3760, 3761, 3762, 3763, 3764, 3765, 3766, 3767, 3768, 3769, 3770, 3771, 3772, 3773, 3774, 3775, 3776, 3777, 3778, 3779, 3780, 3781, 3782, 3783, 3784, 3785, 3786, 3787, 3788, 3789, 3790, 3791, 3792, 3793, 3794, 3795, 3796, 3797, 3798, 3799, 3800, 3801, 3802, 3803, 3804, 3805, 3806, 3807, 3808, 3809, 3810, 3811, 3812, 3813, 3814, 3815, 3816, 3817, 3818, 3819, 3820, 3821, 3822, 3823, 3824, 3825, 3826, 3827, 3828, 3829, 3830, 3831, 3832, 3833, 3834, 3835, 3836, 3837, 3838, 3839, 3840, 3841, 3



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Los municipios de Huimanguillo y Cárdenas se ubican en la región de La Chontalpa, que a su vez, está dentro de la llanura de inundación de Tabasco, donde gran parte de la zona se afecta cada año por inundaciones (Hernández, 2011).

Entre las inundaciones más recientes que han afectado al estado de Tabasco, con repercusiones en el municipio de Huimanguillo, se encuentra la ocurrida en octubre de 2007 (Arreguín-Cortés et al., 2016).

En el sureste de México se presentó una lluvia muy intensa, del orden de más de 1000 mm (1000 l/m²; 1000 l/m³); la Comisión Federal de Electricidad (CFE) y la CONAGUA, estimaron un volumen entre 13 y 20 000 Mm³ de agua (Carbajal, 2008). Ese volumen se debió a la combinación de diferentes factores: un "norte" muy potente, localizado casi sobre Tabasco y Chiapas; temperaturas inusualmente altas del agua del Golfo de México durante ese período (producto del calentamiento global); y el desfogue de la presa Peñitas.

Estudios de la Universidad de Colorado, muestran que entre el 28 de octubre y 5 de noviembre de 2007, el agua del Golfo de México se enfrió 2°C en promedio. La energía liberada a la atmósfera por este efecto, equivale a la necesaria para elevar a 1000 m de altura, un volumen de 15 000 Mm³ de agua, lo que coincide con el orden de magnitud de la precipitación pluvial estimada para este evento.

En el caso de no desfogar la presa Peñitas, se hubiera puesto en grave riesgo a la presa misma y muy probablemente se hubieran desatado eventos mucho más catastróficos en los municipios de Huimanguillo, Cárdenas, Paraíso y Comalcalco (Arreguín-Cortés et al., 2016; Carbajal, 2008).

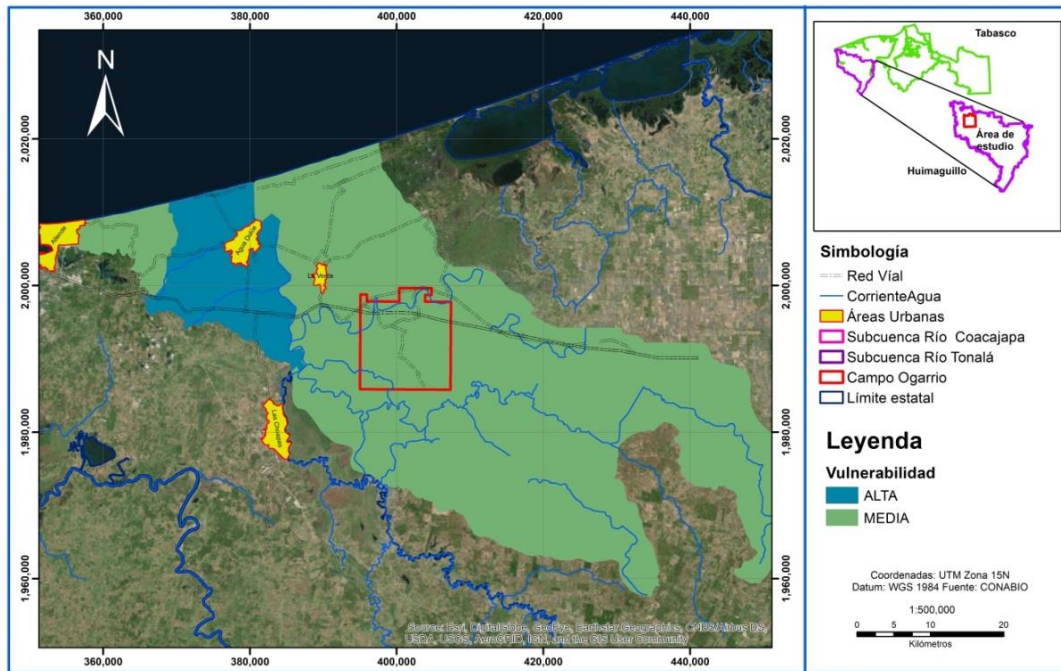
En general, las zonas agrícolas de Tabasco son afectadas anualmente por inundaciones y niveles freáticos elevados, como consecuencia de fenómenos atmosféricos (precipitaciones frecuentes y de alta intensidad) y condiciones físicas de la zona, como: suelos con poca o nula pendiente y, en general, con drenaje natural no suficiente para evacuar los excesos de agua; originando con ellos inseguridad e inestabilidad en el desarrollo agrícola de la zona (Coras-Merino et al., 2005).

De acuerdo con Coras-Merino et al. (2005), las estimaciones de las lluvias máximas para duraciones de cinco días y períodos de retornos de cinco, 10 y 20 años en el municipio de Huimanguillo, son de 247.1, 325.1 y 365.8 mm, respectivamente. Mientras que el tiempo en el que los cultivos pueden estar inundados, sin disminuir significativamente sus rendimientos son: chile (8 h), frijol (24 h), sorgo (36 h) y pasto(72 h) (FIRA, 1985).

El Área del Proyecto se localiza en un área donde se reporta una susceptibilidad de inundación media (Figura 3.6-4; **Error! No se encuentra el origen de la referencia.**). Esto se debe, principalmente, a su cercanía con la zona costera y con los ríos Blasillo y El Zapotal, que corren cerca del Área del Proyecto.

Además, en la zona prevalecen suelos de textura fina como aluvi3n y arenisca, que son susceptibles de inundaci3n.

Figura 3.6-4. Riesgo de Inundaciones en el SAR y 3rea del Proyecto



FUENTE: Comisi3n Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) Geoportal, 2018.

() ¿P3rdidas de suelo debido a la erosi3n?

Derivado de las estad3sticas del Municipio de C3rdenas, Tabasco, no se tiene registrado la p3rdida de suelo por erosi3n, por el tipo de suelo predominante de la regi3n.

() ¿Riesgos radioactivos?

En el 3rea donde se localiza la "3rea de asignaci3n A-0244-M – Campo Ogarrio" no se tiene registros de posibles riesgos radiol3gicos.

(X) ¿Huracanes?

Por la ubicaci3n de las instalaciones, este si puede estar expuesto a los efectos que producen los huracanes. Ver apartado 3.2.4.

3.7. S3 es de su conocimiento que existe un historial epid3mico y end3mico de enfermedades c3clicas en el 3rea de las instalaciones, proporcione la informaci3n correspondiente.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 “ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO”		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

No se cuenta con una historia epidémica y endémica de enfermedades cíclicas de la zona.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

4. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLÍTICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.

De conformidad con las disposiciones aplicables de la Constitución de los Estados Unidos Mexicanos, la Ley de Hidrocarburos, la Ley de los Órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, así como los lineamientos establecidos por la Secretaría de Energía y la Secretaría de Hacienda y Crédito Público, el 2 de mayo de 2017 se publicó la Convocatoria para la licitación pública internacional CNH-A4-OGARRIO/2017 en el Diario Oficial de la Federación. El objetivo era seleccionar a un nuevo socio y operador con el que Pemex Exploración y Producción firmaría un Contrato de Licencia para el Área Contractual Campo Ogarrio. Durante la licitación internacional, la cual se celebró el 4 de octubre de 2017, Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V. presentó la propuesta ganadora. Posteriormente, en su 49ª reunión extraordinaria, la Comisión Nacional de Hidrocarburos dictó la resolución del 6 de octubre de 2017, en la que adjudicaba oficialmente el Contrato de Licencia a Deutsche Erdoel. La adjudicación fue publicada el 17 de octubre de 2017 en el Diario Oficial de la Federación y comunicada el mismo día a Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V. mediante una carta de concesión.

En correspondencia a la carta de concesión, el Contrato de Licencia CNH-A4-OGARRIO/2018 fue firmado el 6 de marzo de 2018 por una parte, los Estados Unidos Mexicanos, a través del Ejecutivo Federal por conducto de la Comisión Nacional de Hidrocarburos y por la otra parte, Pemex Exploración y Producción, empresa productiva del Estado subsidiaria de Petróleos Mexicanos y Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V. El objeto del Contrato de Licencia es la realización de actividades petroleras en los yacimientos de petróleo y gas en las formaciones Encanto, Concepción y Filisola. El Contrato de Licencia no otorga a ninguna de las empresas firmantes la propiedad o el derecho sobre los hidrocarburos existentes en el subsuelo, los cuales son y siempre serán propiedad de la Nación. Cada una de las empresas firmantes ostenta un porcentaje de participación del 50 %. Por su parte, Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V. fue designada como compañía operadora. El contrato tiene una duración de 25 años y entró en vigor el 6 de marzo de 2018.

El acuerdo de licencia establece una fase llamada «Etapa de Transición» de 180 días, la cual es prorrogable hasta por 90 días más y comienza a contar desde la fecha de formalización del contrato. Durante esta etapa, la información sobre el inventario de bienes disponibles y los permisos de Seguridad Industrial y Protección Ambiental deberán ser transferidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos. El nuevo operador deberá documentar la existencia e integridad del inventario de bienes, establecer la línea base de referencia ambiental y comenzar un estudio del impacto social. Inmediatamente después de ganar oficialmente el concurso, Deutsche Erdoel comenzó la evaluación técnica del campo en base a la información proporcionada por la CNH durante el período de licitación. El programa provisional necesario, el cual cubre la operación inicial de 12 meses de duración, fue presentado el 28 de diciembre de 2017 y aprobado posteriormente por la CNH el 1 de marzo de 2018. Con base al programa de desarrollo provisional y tras firmar el contrato el 6 de marzo de 2018, Deutsche Erdoel México asumió la operación de la Asignación A-0244-M – Campo Ogarrio.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

El plan de desarrollo aquí presentado cumple con los requisitos establecidos en la cláusula 4.2 del acuerdo de licencia y abarca las actividades de extracción de petróleo entre enero de 2019 y la fecha de finalización de la licencia en marzo de 2043. Así pues, este plan es la continuación del programa de desarrollo provisional válido actualmente.

El plan de desarrollo del campo propuesto considera métodos y procesos para recuperar el máximo de petróleo final posible en base a las mejores prácticas de la industria aplicables a toda la zona de explotación. Las actividades de desarrollo incluyen la perforación y terminación de 10 pozos de producción, 552 reparaciones mayores en pozos, 997 reparaciones menores en pozos así como la ejecución de una prueba piloto de inyección de agua y varios estudios técnicos. Asimismo, en el plan también se describen el funcionamiento y el mantenimiento de la batería de separación Ogarrío 2, los pozos, los caminos y los ductos. Del mismo modo, el plan también considera todas las actividades necesarias para instalar, manejar, calibrar y mantener los sistemas de medición de hidrocarburos, para reparar y sustituir líneas de descarga y para maximizar el porcentaje de manejo de gas. El abandono de todo el inventario de bienes (pozos, ductos e instalaciones) forma parte del plan.

Las actividades de desarrollo, manejo y mantenimiento propuestas implican una inversión total de 637.5 millones de USD (bruto; valor actual). Se calcula que hasta el final del período de la licencia, la producción obtenida ascenderá a 74.2 millones de barriles de petróleo equivalente (bruto).

4.1. Programa de Desarrollo Municipal Huimanguillo.

Deutsche Erdoel México, S. de R.L. de C.V. fue designada como compañía operadora del presente proyecto. El contrato tiene una duración de 25 años y **entró en vigor el 6 de marzo de 2018.**

Por lo cual, el Área del proyecto, no se ve reflejado directamente en Plan de Desarrollo Municipal, pero indirectamente será fuente de trabajos indirectos en este municipio.

4.2. Programa de Desarrollo Urbano Estatal.

Plan Estatal de Desarrollo Tabasco 2013-2018.

La Constitución de Tabasco establece que el desarrollo integral del estado comprende el fortalecimiento de su soberanía y su régimen democrático, mediante el crecimiento económico que fomente el empleo y una más justa distribución del ingreso y la riqueza, que permita el pleno ejercicio de las libertades y la dignidad de los individuos, grupos y clases sociales, cuya seguridad protege el derecho, el cual, como producto social, debe apoyar las causas de la sociedad tabasqueña y resolver los problemas estatales.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

El Plan Estatal de Desarrollo promueve como principio la libertad, condición indispensable para el desarrollo y para garantizar la cabal vigencia del Estado Democrático y Social de Derecho. Libertad para la democracia, entendida como un sistema de vida fundado en el constante mejoramiento económico, social y cultural del pueblo.

El Gobierno del Estado tiene como propósito esencial procurar condiciones que permitan asegurar una vida digna con base en los derechos constitucionales establecidos para los tabasqueños, con sistemas de educación y de salud de calidad, con igualdad de género y respeto a los derechos humanos, el derecho al trabajo, a la vivienda, al disfrute de la cultura y la recreación y una política ambiental con prevención de riesgos.

La entidad es la primera productora de gas natural y la segunda de petróleo crudo en el país.

Con el propósito de contribuir a la viabilidad de los objetivos prioritarios del Gobierno del Estado, es conveniente avanzar hacia la construcción de consensos para la implementación de una estrategia de transversalidad enfocada a la armonización de la planeación, diseño y ejecución de políticas sectoriales orientadas a la restauración, conservación y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Esta política pública deberá ser construida de manera conjunta con las instancias del orden federal, estatal y municipal, en concordancia con los compromisos y tratados internacionales en materia ambiental firmados por el Estado Mexicano.

4.3. Plan Nacional de Desarrollo.

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.

El Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018 es el resultado de un amplio ejercicio democrático que permitirá orientar las políticas y programas del Gobierno de la República durante los próximos años. Este documento traza los grandes objetivos de las políticas públicas, establece las acciones específicas para alcanzarlos y precisa indicadores que permitirán medir los avances obtenidos. El Plan proyecta, en síntesis, hacer de México una sociedad de derechos, en donde todos tengan acceso efectivo a los derechos que otorga la Constitución.

Está estructurado en cinco grandes metas nacionales:

1. México en Paz.
2. México Incluyente.
3. México con Educación de Calidad.
4. México Próspero.
5. México con Responsabilidad Global.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Como parte de la Meta IV, se tiene el punto IV.1 en el cual se incluye el apartado de: Energía, el cual indica lo siguiente:

En materia de hidrocarburos, desde hace más de tres décadas la producción en México ha sido superior a la incorporación de reservas probadas más probables (que se denominan 2P). Aun cuando la actividad exploratoria fue el doble de lo observado en años recientes, los niveles de incorporación de reservas no se han reflejado en volúmenes que permitan tener una reposición de los barriles producidos. El nivel de producción (2.54 millones de barriles diarios) y el volumen de exportaciones de petróleo crudo observados al cierre de 2012 fueron los menores desde 1990. La capacidad del Estado Mexicano para detonar nuevos proyectos de inversión en campos no convencionales, como los de aguas profundas y los de lutita (shale, por su nombre en inglés), ha sido limitada y por tanto se requiere un nuevo marco institucional que permita al Estado aumentar su capacidad para producir energía más barata y de manera más eficiente, a fin de asegurar el abasto para la economía.

El Proyecto en cuestión es compatible con la estrategia **4.6.1** que señala que se debe **Asegurar el abastecimiento de petróleo crudo, gas natural y petrolíferos que demanda el país**. Dentro de las líneas de acción se tienen las siguientes:

- Fortalecer la capacidad de ejecución de Petróleos Mexicanos.
- Incrementar las reservas y tasas de restitución de hidrocarburos.
- Elevar el índice de recuperación y la obtención de petróleo crudo y gas natural.
- Fortalecer el mercado de gas natural mediante el incremento de la producción y el robustecimiento en la infraestructura de importación, transporte y distribución, para asegurar el abastecimiento de energía en óptimas condiciones de seguridad, calidad y precio.
- Programas Sectoriales

Programa Sectorial de Energía 2013 – 2018.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013, se aprobó el 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 prestación del servicio público; conducir y supervisar la actividad de las entidades paraestatales sectorizadas en la Secretaría.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

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.

El marco legal y regulatorio básico en materia energética está integrado por las siguientes disposiciones: Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo, su Reglamento y los Reglamentos de Gas Licuado de Petróleo y de Gas Natural; Ley de Petróleos Mexicanos y su Reglamento; Ley del Servicio Público de Energía Eléctrica y su Reglamento; Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en Materia Nuclear; Ley para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía y su Reglamento; Ley para el Aprovechamiento de Energías Renovables y el Financiamiento de la Transición Energética y su Reglamento; Ley de Promoción y Desarrollo de los Bioenergéticos y su Reglamento; Ley de la Comisión Reguladora de Energía; Ley de la Comisión Nacional de Hidrocarburos, y Reglamento Interior de la Secretaría de Energía.

El Programa Sectorial de Energía tiene como objetivo orientar las acciones a la solución de los obstáculos que limiten el abasto de energía, que promuevan la construcción y modernización de la infraestructura del sector y la modernización organizacional tanto de la estructura y regulación de las actividades energéticas, como de las instituciones y empresas del Estado.

Como resultado de la disponibilidad de hidrocarburos en el territorio nacional, a lo largo de la historia moderna la matriz energética del país se ha concentrado en fuentes fósiles de energía, principalmente petróleo crudo y gas natural.

Actualmente, la producción conjunta de petróleo y gas natural representa cerca del 90% de la producción total de energía primaria.

Dentro de las estrategias del PROSER se tiene:

Línea de acción 1.4.1: Elevar la producción de petróleo crudo por encima de los niveles de 2013, mediante la optimización de los proyectos en curso y la inclusión de nuevos proyectos.

Línea de acción 1.4.2: Acelerar la implementación de proyectos de recuperación secundaria y mejorada, que aumenten las reservas y la producción en campos en desarrollo.

Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de diciembre de 2013, se aprobó el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, en su artículo 2 establece que el Programa antes mencionado será de observancia obligatoria para las dependencias y entidades de la Administración Pública Federal, en el ámbito de sus respectivas competencias.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

En su artículo 4 se especifica que la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con la participación que conforme a sus atribuciones le corresponde a las secretarías de Hacienda y Crédito Público y de la Función Pública, en los términos de las disposiciones aplicables dará seguimiento a la implementación de las acciones y al cumplimiento de los objetivos establecidos en el Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018 y reportará los resultados obtenidos con base en las metas e indicadores correspondientes.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, regula las actividades de la industria petrolera, por lo que le aplica la meta nacional de México Próspero, el objetivo de la meta nacional 4.4. referente a impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo y el objetivo 5 del programa, el cual consiste en detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo (Tabla 4.3-1).

Tabla 4.3-1. Meta nacional, objetivos de la meta y del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018

META NACIONAL	OBJETIVO DE LA META NACIONAL	ESTRATEGIA(S) DEL OBJETIVO DE LA META NACIONAL	OBJETIVO DEL PROGRAMA
México Próspero	Objetivo 4.4. Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.	Estrategia 4.4.1. Implementar una política integral de desarrollo que vincule la sustentabilidad ambiental con costos y beneficios para la sociedad. Estrategia 4.4.2. Implementar un manejo sustentable del agua, haciendo posible que todos los mexicanos tengan acceso a ese recurso. Estrategia 4.4.3. Fortalecer la política nacional de cambio climático y cuidado al medio ambiente para transitar hacia una economía competitiva, sustentable, resiliente y de bajo carbono. Estrategia 4.4.4. Proteger el patrimonio natural.	Objetivo 5. Detener y revertir la pérdida de capital natural y la contaminación del agua, aire y suelo.

El Objetivo 5, plantea que la calidad, disponibilidad y condiciones de acceso al capital ambiental por parte de la sociedad, influyen en la competitividad y productividad de los sectores económicos y de empresas que los utilizan, cuyo desempeño impacta a su vez, cualitativa y cuantitativamente a la población. Por lo anterior, uno de los requisitos para lograr el objetivo de crecimiento verde establecido en el PND, es frenar y revertir la tendencia a la reducción de disponibilidad, el deterioro y/o la contaminación de los componentes del capital natural.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

En este sentido el Objetivo 5 busca fortalecer la verificación del cumplimiento de la normatividad ambiental en materia de recursos naturales e industria de competencia federal, promoviendo además el incremento en los estándares de calidad atmosférica, el fortalecimiento de la gestión integral de los residuos, la remediación de sitios contaminados y la mejora en la calidad del agua en las cuencas y acuíferos del país.

Las acciones instrumentadas para atender este objetivo se reflejarán en una reducción en el porcentaje de pérdida de los ecosistemas del país y de las especies que los habitan y en el incremento del tratamiento de las aguas residuales municipales e industriales y de residuos que se gestionan integralmente.

En el caso del presente Proyecto, la estrategia 5.5 del Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018, que a la letra dice: "...Contribuir a mejorar la protección del medio ambiente y recursos naturales en las actividades mineras y de la industria petrolera...", las medidas y acciones de mitigación desarrolladas durante su ejecución se encuentran alineadas a acciones específicas en materia de cumplimiento normativo y procedimentales que se encuentran vinculadas a lo establecido en las líneas de acción de la estrategia 5.5.1, 5.5.2, 5.5.3 y 5.5.4.

Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018.

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 señala que la inversión en infraestructura es un tema estratégico y prioritario para México porque representa el medio para generar desarrollo y crecimiento económico y es la pieza clave para incrementar la competitividad. Por esta razón, y con el objeto de elevar el nivel de bienestar de la sociedad, se deben crear las condiciones necesarias que hagan posible el desarrollo integral de todas las regiones y sectores del país, a fin de que todos los mexicanos puedan desarrollar su potencial productivo conforme a las metas que se hayan propuesto.

El Programa Nacional de Infraestructura 2014-2018 señala que en cuanto al sistema de transporte desde el Golfo de México hacia la zona centro del país, PEMEX ha llevado a cabo acciones para fortalecer este tramo, incorporando una mayor participación del transporte por ferrocarril y autotank. No obstante, en el mediano y largo plazo, el abasto del mercado nacional de petrolíferos requiere desarrollar mayor infraestructura logística y de transporte que permita reducir el costo de suministro, fortalecer los puntos de internación de producto y garantizar la seguridad de abasto, tal es la naturaleza del presente proyecto que pretende realizar acciones para el suministro de hidrocarburos en la región norte de Veracruz.

Mediante el Decreto publicado en el Diario Oficial de la Federación el 13 de diciembre de 2013, se aprobó el Programa Sectorial de Energía 2013-2018.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:

TEM-ERA-MA-S-0001

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 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.

Convenio 169 de la OIT sobre Pueblos Indígenas y Tribales en Países Independientes.

Artículo 1.- El presente convenio se aplica:

A los pueblos tribales en países independientes, cuyas condiciones sociales, culturales y económicas les distingan de otros sectores de la colectividad nacional, y que estén regidos total o parcialmente por sus propias costumbres o tradiciones o por una legislación especial.

Artículo 7.-

Los pueblos interesados deberán tener derecho de decidir sus propias prioridades en la que atañe el proceso de desarrollo, en la medida en que éste afecte a sus vidas, creencias, instrucciones y bienestar espiritual y a las tierras que ocupan o utilizan de alguna manera, y de controlar, en la medida de lo posible, su propio desarrollo económico, social y cultural.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

5. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO.

5.1. Mencionar los criterios de diseño de la instalación, con base a las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos.

El campo Ogarrio es una zona en la que han venido explotando los yacimientos desde hace décadas, por lo que DEM al obtener la Asignación A-0244-M- Campo Ogarrio, esta entre sus tareas el desarrollo de la ingeniería de los sistemas de producción actuales y a futuro.

Para el diseño de las instalaciones se tomaron las siguientes consideraciones mostradas en la Tabla 1.5-1, la cual condensa la información general del yacimiento Mioceno-Plioceno de la Asignación A-0244-M Campo Ogarrio; cabe mencionar que las propiedades petrofísicas sólo se refieren al yacimiento del Mioceno. El estado de pozos de la Tabla I.4.1 corresponde al 31 de mayo del 2018.

Tabla 5.1-1 Propiedades generales del yacimiento Mioceno-Plioceno, Asignación A-0244-M – Campo Ogarrio.

Características Generales	Yacimiento: Mioceno-Plioceno	
Área (km²)	155.99	
Año de descubrimiento	22-mayo-1957	
Fecha de inicio de explotación	27-agosto-1957	
Profundidad promedio (m)	2600	
Elevación	8	
Pozos		
Número y tipo de pozos perforados Asignación (bases de la licitación)	247(verticales, direccionales tipo J y S, horizontales)	
Número y tipo de pozos perforados Campo Ogarrio	527 (verticales, direccionales tipo J y S, horizontales)	
Estado Actual de los pozos	62 pozos operando	
Cerrados	183	
Taponados	2	
Tipo de sistemas artificiales de producción	Bombeo neumático	
Marco Geológico		
Era, periodo y época	Cenozoico/terciario/mioceno-plioceno	
Cuenca	Salina del Ismo	
Play	Cinco presidentes	
Régimen tectónico	Tectónica Salina	
Ambiente de depósito	Abanicos submarinos	
Litología almacén	Areniscas	
Propiedades petrofísicas	Bloque A	Bloque B y C



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Minerología	Cuarzo, plagioclasa, ortoclasa, calcita, dolomita, minerales arcillosos (caolinita, illita, esmectita, capas mixtas	
Saturaciones de agua % (derivada de registros, In-situ, espesor neto)	32	28
Porosidad efectiva % (derivadas de registros, espesor neto)	22	22
Permeabilidad absoluta (mD) (obtenida de núcleos, promedio/moda)	60/138	25/71
Espesor neto y bruto promedio (m)	71/975	29/805
Relación neto/bruto %	7	4
Propiedades de los fluidos		
Tipo de hidrocarburos	Aceite negro	
Densidad API @ cy	39	
Densidad API @ cs	37	
Viscosidad (cp) @ cy	1.11	
Viscosidad (cp) @ cs	0.327	
Relación gas-aceite inicial y actual	210/360	
Bo inicial	1.61	
Bo inicial	1.38	
Calidad y contenido de azufre	Sin descripción	
Presión de saturación o rocío	225 kg/cm²	
Factor de conversión del gas	0.22555	
Poder calorífica del gas	1,257-1,266 BTU	
Propiedades de yacimiento		
Temperatura (°C)	87	
Presión inicial (kg/cm²)	292	
Presión actual (kg/cm²)	120	
Mecanismos de empuje principal y secundario	Expansión roca-fluidos/gas disuelto liberado	
Extracción		
Métodos de recuperación secundaria	Bloque B y C inyección de agua	
Métodos de recuperación mejorada	En estudio	
Gastos actuales	4.692 Mbd/19.84 MMpcd	
Gastos máximos y fecha de observación	30.26 Mbd/50.46 MM pcd septiembre 1980	
Corte de agua	25.26	



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Temperaturas y presiones de diseño y operación.

El proceso de operación de la Batería de Separación Ogarrío 2, integra principalmente dos variables importantes que son la temperatura y la presión, y a lo largo del proceso de separación la temperatura se mantiene constante en un rango de 30 °C, por lo que la variable que presenta variaciones es la Presión, de acuerdo con lo siguiente Tabla 18.

Tabla 5.1-2 Temperaturas y presiones de diseño y operación

Equipo	Variable (unidades)	Rango de Operación (CEO'S)			Rango de Operación segura (LSO'S)	
		Mínimo	Normal	Máximo	Mínimo	Máximo
Equipo Dinámico.						
Bomba neumática de doble diafragma (wilden)	Presión de suministro de combustible (kg/cm²)	SECRETO INDUSTRIAL (CONDICIONES DE OPERACId'N). INFORMACId'N PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCId'N II DE LA LFTAIP Y 116 CUARTO PÔRRAFO DE LA LGTAIP.				
Motobomba eléctrica Crudo No.1	Presión (kg/cm²)					
Motobomba combustión interna Crudo No.3	Presión (kg/cm²)					
Operar el paquete de regu- lación de gas	Presión de apertura (kg/cm²)					
Registrador de flujo	Registro de presión estática (%)					
	Registro de presión diferencial (%)					
Operar registrador de pre- sión (monografo)	Registro de presión en gráfica					
Fitting	Relación de diámetros					
Separador vertical de grupo baja presión No. 7 (SVGBP-7, aforo de pozos petroleros)	Presión (kg/cm²)					
	Temperatura (°C)					
	Nivel (%)					
Tanques de almacenamiento	Nivel TV-1 y TV-2 (m)					
	Nivel TV-4 y TV-4 (m)					
Rectificador vertical de gas de baja presión No. 1	Presión (kg/cm²)					
	Nivel (%)					
Separadores verticales de baja presión (SVGBP-4,5,6,8,9 y 10)	Presión (kg/cm²)					
	Temperatura (°C)					



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 5.1-2 Temperaturas y presiones de diseño y operación

Equipo	Variable (unidades)	Rango de Operación (CEO´S)			Rango de Operación segura (LSO´S)	
		Mínimo	Normal	Máximo	Mínimo	Máximo
Equipos						
	Nivel (%)	SECRETO INDUSTRIAL (CONDICIONES DE OPERACIÓN) INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 1 FRACCIÓN II DE LA LFTAIPI Y 116 CUARTO PARRAFO				
Cabezal de llegada	Presión (kg/cm²)					

**SECRETO INDUSTRIAL (CONDICIONES DE OPERACIÓN).
INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113
FRACCIÓN II DE LA LFTAI Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE
LA LGTAIP.**

En el Plan de desarrollo de la asignación se contempla la siguiente tecnología a utilizar:

1.- Modelo de elevación digital del terreno de alta resolución para la superficie de Ogarrio. Un modelo digital de elevación es una representación visual y matemática de los valores de altura con respecto al nivel medio del mar, que permite caracterizar las formas del relieve y los elementos u objetos presentes en el mismo. Estos valores están contenidos en un archivo de tipo raster con estructura regular, el cual se genera utilizando equipo de cómputo y software especializados. En los modelos digitales de elevación existen dos cualidades esenciales que son la exactitud y la resolución horizontal o grado de detalle digital de representación en formato digital, las cuales varían dependiendo del método que se emplea para generarlos.

Beneficio. Mejoramiento de la planificación de la perforación de los pozos. La verificación de las localizaciones correctas de pozos y de ductos.

2.- Geofísica. Inversión de Onda Completa, FWI. La inversión de forma de onda completa (FWI) es una técnica de imágenes sísmicas de alta resolución que se basa en el uso de todo el contenido de las trazas sísmicas para extraer los parámetros físicos del medio muestreado por las ondas sísmicas. Esta técnica proporciona modelos de velocidad de alta resolución al minimizar la diferencia entre las formas de ondas sísmicas observadas y las modeladas.

Utiliza información adicional provista por la amplitud y la fase de la onda sísmica.

Beneficio: Obtener una solución estática y un modelo de velocidades muy detallado en la parte somera para el procesamiento en profundidad, y que es especialmente necesario debido a lo disperso de la adquisición. La FWI (inversión de ondas completas) permitirá lograr un alto nivel de detalle en la parte poco profunda del modelo, cosa que resulta especialmente necesaria debido a la escasa recolección de datos. En otros proyectos, esto ha demostrado ser útil para la solución estática. Esto proporcionará velocidades confiables sobre la sal, cosa que no es posible con un análisis estándar de velocidad.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

3.- Geofísica. Migración en Profundidad Pre-Apilada. Esta tecnología consiste en transformar las coordenadas en tiempo de un conjunto de información sísmica, a coordenadas en profundidad, mediante la aplicación de un modelo de velocidad. Esta tecnología ha probado ser especialmente importante en cuencas con sustratos móviles, como la sal. El problema básico de imagen con un domo de sal u otra acumulación de sal con forma diferente es que la sal tiene típicamente una velocidad de intervalo mucho más alta que los sedimentos que la rodean (tanto como 2 a 1). Esto crea varios problemas durante el procesado, pues los emplazamientos de sal afectan elementos prospectivos clave de trampa, migración y la distribución del yacimiento.

Beneficio. La migración en profundidad pre-apilada proporcionará imágenes más nítidas del subsuelo y es capaz de iluminar zonas cubiertas por la sal (imágenes subsalinas). Esto es en particular muy adecuado para la región en donde se encuentra el campo Ogarrío, pues es un área completamente afectada por la presencia de domos salinos.

4.- Geofísica. Estudios AVO (amplitud versus offset). La amplitud versus offset es básicamente la variación de la amplitud de la reflexión sísmica respecto a la distancia entre el punto de disparo y el receptor. Al utilizar la información sísmica y los registros de pozos, puede elaborarse un entendimiento del origen y la naturaleza del AVO. Una correlación en tiempo entre la información sísmica y los registros de pozos puede ser hallada, además de las ondículas sísmicas para modelado. Entonces, utilizando el cociente de Poisson (derivado empíricamente) se efectúan las inversiones del modelo elástico para estimar de manera más precisa el cociente de Poisson.

Beneficio: Análisis de comportamiento de amplitud sísmica con creciente compensación respecto a un mayor offset/ángulo. Identificación de patrones de impregnación de aceite y predicción de regiones remanentes impregnadas de aceite, áreas de sustitución de fluidos dentro del yacimiento, planeación de objetivos de pozos.

5.- Geofísica. Estudios de sustitución de fluidos. Investigar la influencia del contenido de fluido en el comportamiento de la amplitud.

Beneficio: Entendimiento de las amplitudes versus el llenado de arenas con aceite y mejorar la planeación de pozos y definición de los objetivos.

6.- Geofísica. Modelamiento sintético (Modelado de acuíferos y análisis AVO). Estudio de comportamiento de ajuste sísmico con diferentes impregnaciones de fluidos.

Beneficios: Entendimiento de la capacidad de predicción de los espesores de las arenas a partir de la sísmica para diferentes fluidos en el yacimiento.

7.- Geofísica. Inversión estadística (por ejemplo, enfoque "Hitcube"). Determinación de los parámetros de yacimiento a partir de la sísmica.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Beneficio: Predicción de los parámetros de yacimiento en zonas no perforadas y datos de entrada para los modelos de yacimiento.

8.- Geofísica. Descomposición espectral. Estudio de frecuencia, para obtener indicios de características sedimentarias a partir de la sísmica, para detectar formaciones sedimentarias

Beneficios. Contar con datos de entrada para modelos de yacimiento más detallados; identificación reconocimiento de la distribución de facies en el yacimiento.

9.- Geofísica. Análisis de múltiples atributos y clasificación de facies sísmicas (por ejemplo, red neuronal). Es la correlación de propiedades sísmicas con los parámetros de yacimientos, lo que posibilita trabajar con varios atributos de manera simultánea, permitiendo una integración variada.

Beneficios: Determinación de los parámetros de yacimientos.

10. Geofísica. Modelado gravimétrico. Esta tecnología se utiliza para determinar la forma de grandes eventos en el subsuelo, asociados a una forma geométrica.

Beneficios: Definición del domo salino asociado al campo Ogarrío y contar con datos de entrada para el reprocesamiento sísmico.

11.- Geofísica. Checkshot. Establecer relaciones tiempo – profundidad de la información sísmica.

Beneficios: Contar con un mejor ajustes de pozos; conversión a tiempo- profundidad

12.- Geofísica. Perfil sísmico vertical (VSP). Estudio detallado de las relaciones tiempo profundidad.

Beneficios: Mejorar el ajustes de pozos; conversión a tiempo- profundidad; contar con datos sísmicos de alta resolución para una pequeña zona de interés.

13.- Geofísica. Detección Acústica Distribuida (DAS). Estudiar relaciones tiempo – profundidad mediante el uso de una fibra óptica a lo largo del pozo.

Beneficios: Monitoreo del comportamiento del pozo. Mejorar el ajuste (amarre) de pozos; conversión a profundidad; mediciones repetibles; posible uso adicional de fibras ópticas.

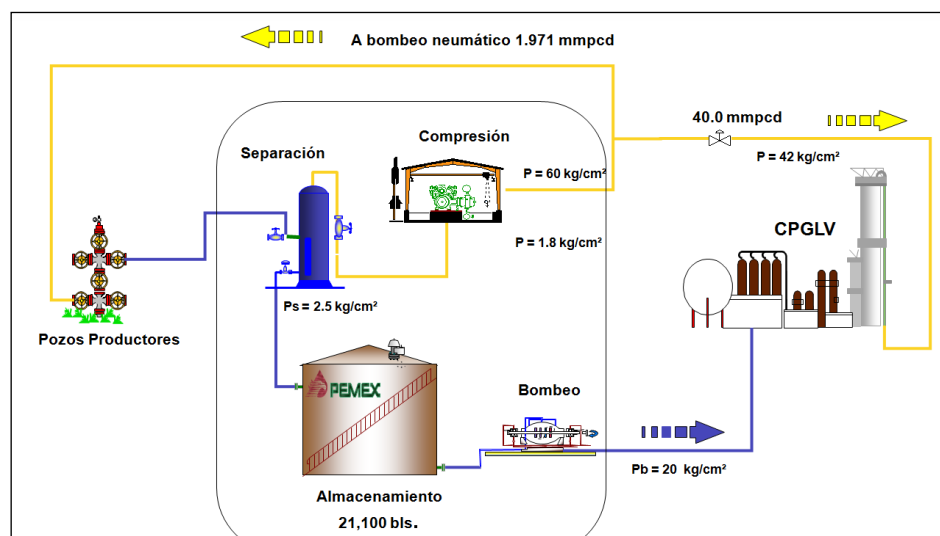
5.2. Descripción detallada del proceso por líneas de producción, reacción principal y secundaria en donde intervienen materiales considerados de alto riesgo (debiendo anexar diagramas de bloques).

Baterías de separación.

También llamada Central de Recolección, es una instalación que tiene como función principal la de recibir el aceite generalmente acompañado con agua y el gas que proviene de los pozos de campos en pleno desarrollo, a través de las líneas de descarga, efectuar la separación de estos fluidos, medirlos, algunas veces almacenarlos y enviarlos a las instalaciones de proceso tales como plantas deshidratadoras, estaciones de compresión, procesadoras de gas, refinación, endulzadoras, etc. La presión con la cual operan las baterías de separación oscila entre 2.5 a 3.5 kg/cm².

En forma general, cada una de las baterías de separación cuenta con:

- Cabezal de Recolección Primario, llegada de pozos.
- Sistema de Separación Bifásica grupo y prueba.
- Cabezal de Recolección Secundario recibo de líquidos.
- Cabezal de Recolección Secundario recibo de gas.
- Rectificación de la corriente de gas.
- Almacenamiento en tanques atmosféricos de techo fijo.
- Bombeo.
- Ductos para el transporte del aceite y gas.
- Servicios Auxiliares.



Esquema de proceso de la batería de separación.

Cabezal de recolección primario.

Una vez que el hidrocarburo ha sido extraído del subsuelo y transportado a través de las líneas de descarga individuales o bien de los oleogasoductos que salen de los cabezales de recolección periféricos, estos llegan a un juego de válvulas ubicado en el batería de separación, llamado cabezal de recolección primario de llegada de pozos. El cabezal de recolección primario lo integran las líneas de grupo y prueba, en las cuales se encuentran los ramales (llegadas de pozos) y estos a su vez, forman las secciones. Al cabezal de grupo llegan todos los fluidos (aceite, gas, agua) de los pozos productores y son recolectados a una presión promedio que varía alrededor de los 4.0 kg/cm², para que posteriormente sean enviados al sistema de separación de grupo. Al cabezal de prueba llegan los fluidos (aceite, gas, agua) del pozo programado a medición y posteriormente se envía al paquete de separación de prueba.



Cabezal de recolección primario.

Sistema de separación.

Está conformado por un conjunto de separadores verticales cuya función es separar la fase líquida de la gaseosa, a una presión promedio de 3.5 kg/cm². Los fluidos separados son enviados al cabezal secundario de recibo de líquidos. Existen dos tipos de separadores; los separadores de grupo que son los que reciben la producción general de los pozos productores y los separadores de prueba que son los que reciben la producción de un solo pozo para su posterior medición de las fases líquida y gaseosa.



Separadores de grupo y de prueba.

Cabezal de recolección secundario recibo de líquidos.

Es un arreglo de tuberías y juego de válvulas que recibe del sistema de separación, los fluidos líquidos (aceite - agua), para enviarlos a través de tuberías hasta los tanques de almacenamiento general o a los de medición.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Cabezal de recolección secundario recibo de gas.

Este cabezal recibe también los fluidos que salen del sistema de separación pero en la fase gaseosa, su función es recolectarlos y enviarlos al sistema de rectificación a una presión promedio de 3.2 kg/cm².

Sistema de rectificación del gas.- Recipiente que recibe el gas, producto de la separación, su función es eliminar los líquidos que pudieran ser arrastrados por el gas debido a ineficiencias en la separación, el rectificador opera a una presión promedio de 3.2 kg/cm². Una vez que el gas ha sido rectificado, es enviado al sistema de medición de gas y posteriormente se envía por medio de gasoductos de diferentes diámetros a las estaciones de compresión.

Sistema de medición de gas.

El volumen de gas que sale de la etapa de rectificación, es cuantificado (medido) en un sistema por medio de un medidor tipo presión diferencial (cono invertido) a una presión que varía entre 2.4 y 2.5 kg/cm². Cada instalación (batería) cuenta con su medidor de gas, que se usan para medir el volumen de gas general manejado en la instalación. El volumen de gas que pasa por el sistema de medición, es enviado al sistema de ductos de recolección, que lo transportará hasta la estación de compresión correspondiente.

Sistema de medición de líquidos.

Está conformado por tanques verticales contruidos de acero y de cúpula fija. En estos tanque se recibe el volumen de líquidos (mezcla aceite - agua), que vienen del sistema de separación de prueba, los hay de recibo general donde se mide la producción general de los campos productores y los de medición individual, donde se evalúa la producción de cada pozo.

La capacidad de los tanques verticales de recibo general en las baterías va desde 1000 hasta 30,000 barriles nominales cada uno, mientras que para la medición individual son de 500 barriles nominales cada uno.

Para la medición en tanques verticales, se utiliza el procedimiento de medición a vacío y fondo, utilizando cinta metálica flexible. También se tiene implementado el sistema de medición electrónica en tanques generales, el cual manda una señal a una computadora instalada en la caseta del bombero medidor. Una vez que la producción ha sido cuantificada, la mezcla es extraída de los tanques por medio del equipo de bombeo.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Sistema de almacenamiento.

Está formado por tanques verticales contruidos de acero y de cúpula fija. En estos tanques se recibe el volumen de líquidos (mezcla aceite - agua), que vienen del sistema de separación y es donde se mide la producción general de los campos productores.

Sistema de bombeo.

Está formado por motobombas, las del tipo reciprocantes, accionadas por motor de combustión interna y/o por un motor eléctrico. La función principal de estas motobombas es la de extraer la mezcla (agua - aceite) de los tanques de medición y almacenamiento general, a una presión de succión promedio de 2 kg/cm², y posteriormente enviarla al sistema de oleoductos que la transportará hasta las plantas deshidratadoras ubicado en Agata, El Plan y el CPGLV, a una presión que varía entre 20 y 28 kg/cm², dependiendo de las distancias en que se encuentre las Baterías de Separación.

Descripción General del Proceso de las Estaciones de Compresión.

Al salir el hidrocarburo de los pozos se envía a las baterías de separación donde se separa el hidrocarburo liquido del gaseoso, posteriormente el gas pasa a rectificación dentro de las mismas baterías de separación donde se separan las trazas de aceite que pudiera contener y el gas se envía por medio de gasoductos a las estaciones de compresión.

Las Estaciones de Compresión al igual que las baterías de separación y plantas deshidratadoras, son instalaciones pertenecientes a PEMEX Exploración y Producción de la Región Sur, considerada dentro del actual sistema de Administración del Activo de Producción Cinco Presidentes.

A la llegada a cada una de estas estaciones de compresión se inicia el proceso de compresión donde por medio de motocompresores y/o turbocompresores se eleva su presión a dos distintos valores, lo que puede hacerse con una sola máquina o escalonadamente utilizando una segunda máquina como booster. La presión inicial a la que se eleva el gas es de 42 kg/cm² y este gas se utilizará para su envío al CPGLV o para recomprimirlo y elevarlo a una alta presión de 60 kg/cm² para alimentar la red de bombeo neumático del campo Ogarrío.

La prioridad del servicio de compresión es la alimentación del sistema de bombeo neumático, el cual se hace por medio de redes de ductos instalados en cada uno de los campos y se reinyecta a los pozos, como ayuda para la producción de aceite; el gas excedente es enviado al CPGLV para su proceso.

En las etapas de compresión se generan condensados que son enviados a las Batería de Separación directamente al cabezal de llegada de pozos, donde se incorporan a la producción de la instalación.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Existen otros tipos de líquidos derivados principalmente de la limpieza de los equipos, que son recolectados por el drenaje aceitoso y son separados en la presa API y que también son enviados por medio de una bomba neumática a las Baterías de Separación. Esporádicamente cuando por mantenimiento a los equipos, se requiere el cambio del aceite lubricante, el aceite desechado es enviado a la presa API.

Planta Deshidratadora de Aceite

El aceite crudo procedente del campo Ogarrío es deshidratado en el CPGLV, la deshidratación del aceite crudo se lleva a cabo con los sistemas en frío y caliente. La producción de aceite asociado con agua salada se recibe de las baterías a una presión aproximada de 3 kg/cm² y a temperatura ambiente en un cabezal de recolección, en donde se le adiciona producto químico desemulsificante IMP RHS 5. De ahí, el flujo es enviado al tanque deshidratador atmosférico (Gun Barrel), en donde se le separa el agua libre. El crudo semitratado después de un determinado tiempo de residencia, se derrama por gravedad a un tanque de almacenamiento, para posteriormente ser enviado a intercambiar calor, pasando por cambiadores de calor y calentadores, hasta alcanzar temperaturas de 60° C y enviarse la corriente de aceite crudo al tratador electrostático, obteniéndose una diferencial de densidad suficiente para romper la emulsión y obtener la calidad del crudo requerida.

El aceite deshidratado es cuantificado y bombeado al Centro Comercializador de Crudo Palomas (CCCP) para su comercialización.

La deshidratación del aceite crudo consiste básicamente en eliminar el agua congénita y la salinidad contenida en el crudo, para que cumpla con especificaciones de calidad convenidas contractualmente.

Aprovechamiento de gas

El hidrocarburo producido por los pozos es enviado a las baterías/módulos de separación Ogarrío-2 y Ogarrío-5 donde se separa el líquido del gas, posteriormente dentro de las mismas baterías el gas separado pasa a un proceso de rectificación, en donde se eliminan las trazas de aceite que aún pudiera contener y finalmente es enviado a través de gasoductos a las estaciones de compresión.

A la llegada a cada una de estas estaciones, se inicia el proceso de compresión donde con el empleo de motocompresores y/o turbocompresores se eleva su presión a 42 kg/cm², lo que puede hacerse con una sola máquina o escalonadamente utilizando una segunda máquina como booster. Una parte de este gas se envía al Complejo Procesador de Gas La Venta (CPGLV) y el resto pasa a una segunda etapa de compresión, siendo llevado a una presión de 60 kg/cm² con la finalidad de alimentar la red de bombeo neumático del campo Ogarrío.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

5.2.1. Estimulación de pozos.

Inyectores para recuperación secundaria.

Con el fin de explotar los yacimientos petroleros existentes en forma racional y eficiente, se han construido infraestructuras que han venido creciendo de acuerdo a las necesidades de los nuevos programas de desarrollo. Actualmente tenemos los pozos inyectores de agua tratada en el área de Agua Dulce.

La estimulación es una actividad que se lleva a cabo al terminar de perforar o al realizar la reparación de un pozo; con la finalidad de limpiar, hasta donde sea posible, el intervalo en producción o en prueba, al remover o eliminando el daño en la permeabilidad de la formación de la vecindad del pozo, el cual puede ser causado por fluidos de control, enjarre, incrustaciones, parafinas, asfaltos o residuos sólidos de la formación, para restituir e incrementar la permeabilidad natural de la formación y mejorar las condiciones del flujo de fluidos en el yacimiento.

La estimulación consiste en la inyección contra formación, a bajo gasto y presión de volúmenes moderados de ácido clorhídrico al 15%, debidamente modificado con Nitrógeno y otros aditivos; los cuales, cada uno, tienen una función específica, como permitir retardar la reacción ácido-roca y propiciar la mayor penetración a la formación.

Esta actividad se realiza mediante un sistema controlado por computadora, desde el cual se inyecta la mezcla de ácido clorhídrico, Nitrógeno y aditivos al pozo. El tiempo aproximado que dura una estimulación es 24 horas.

Las unidades que integran el equipo estimulador son:

- Unidad de alta presión: Consiste de un motor de combustión interna, bombas hidráulicas, tanques y válvulas de control.
- Mezclador/"blender": Sistema controlado por computadora, que dosifica el gasto de cada uno de los aditivos (cuenta con aproximadamente 14 ó 15 electro bombas, una para cada producto diferente), mismos que envía a una tina (con capacidad para 25,0 barriles) para ser mezclados, mediante un propulsor.
- Unidad de Nitrógeno: Almacena y suministra el Nitrógeno necesario para la estimulación, mediante un sistema de tanques y tubería presurizada.
- Pluma hidráulica: Se usa para maniobras de instalación y mantenimiento de la unidad.
- Cabeza inyectora: Consiste de un "cuello de ganso" para guiar la tubería durante su introducción o extracción del pozo.
- Preventores: Consiste de rams para el diámetro de la tubería (1", 1 1/4"), rams ciegos y cuñas para sostener la sarta de la tubería dentro del pozo.
- Cabina de control: Integrada para operar todos los componentes del equipo, adicional a la instrumentación propia de la cabina y el equipo electrónico necesario para registrar en tiempo real y almacenar en memoria los parámetros operativos importantes.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

- Unidad de tubería flexible: Permite efectuar los trabajos sin necesidad de sacar el aparejo de producción a la superficie, reduciendo tiempos y costos sustancialmente ya que no es necesario colocar un equipo de perforación o algún equipo especial. Otra de sus ventajas es que sólo se requieren apoyos secundarios.
- Tanques de almacenamiento. Recipientes diseñados específicamente para el manejo de cada una de las sustancias.

El equipo requerido para el reacondicionamiento del camino de acceso, plataforma de perforación y fosa de quemado se muestra en la siguiente tabla:

Tabla 5.2.1-1 Equipo requerido para el reacondicionamiento del camino

Cantidad	Equipo
1	Transito
1	Nivel
1	Motoconformadora de controles hidráulicos Cat. 120
2	Trascabos
1	Compactador rodillo liso vibratorio de 12 a 13 ton.
1	Pipa de agua de 10,000 lts.
8	Camiones de volteo de 7 m ³ .
1	Tractor
2	Revolvedora de un saco.
1	Lote de herramientas menores
1	Compactador neumático
1	Soldadora semiautomática, moto diésel.
2	Biseladora y cortadora con equipo oxicorte
1	Esmeriladora manual portátil
1	Planta eléctrica estacionaria de 60 hz y motor diésel.

El personal requerido para las actividades mencionadas de construcción y perforación son mencionadas en el apartado I.11 de este estudio y a continuación se describe la actividad de algunos de los puestos con más relevancia dentro de las instalaciones.

Perforador.

Es el personal involucrado directamente en la operación de perforación del pozo y está distribuido en tres turnos de trabajo.

Químico.

Es la persona responsable de preparar, monitorear y mantener las características requeridas de los fluidos de perforación, durante las diferentes etapas.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Mantenimiento mecánico y eléctrico.

El personal de esta área es el responsable de llevar a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo a los sistemas eléctricos, electrónicos, instrumentación de control. El personal laborara en un horario de 8:00 a 16:00 horas.

Coordinador e inspector técnico de perforación.

Este personal es el responsable de la operación de perforación, así como del mantenimiento y seguridad de la instalación. El inspector técnico de perforación y el coordinador laboraran las 24 horas durante siete días, al término de los cuales se rola el personal.

Para llevar a cabo la instalación del mástil se procede de la siguiente manera:

- Instalar la primera sección del mástil.
- Colocar la primera sección del muelle en posición definitiva para depositar en la polea viajera.
- Continuar armando el mástil por secciones.
- Instalar las dos viguetas de amarre (diamantes) del mástil con pernos.
- Instalar en la sección 5, la X para unir ese extremo del mástil.
- Instalar el soporte (rampa) que guiara el desplazamiento de la polea viajera durante el izaje del mástil
- Instalar la corona del mástil y colocar la polea viajera sobre el muelle.
- Instalar la A de gancho
- Instalar las bridas de izaje al mástil, pedestal y polea viajera
- Levantar el extremo de la corona con la grúa a 5,50 m y deberá apoyarse sobre un cargador.
- Instalar el chancero y las plumas.

Recomendaciones previas al izaje del mástil:

- Lubricar el sistema de izaje (poleas y rodillos)
- Asegurar el abastecimiento de aire al malacate
- Asegurar la existencia del combustible (diésel) y agua
- Arrancar y probar las maquinas (mínimo dos máquinas) verificando la presión de aceite, temperatura de operación y rpm.
- Verificar el sistema de frenos y los controles del malacate
- Verificar la potencia del freno electromagnético
- Verificar la ausencia de material suelto o de trabajo sobre el mástil



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:

TEM-ERA-MA-S-0001

Actividades a realizar para efectuar el izaje del mástil.

1. Tensar el guarnido del cable 1 3/8" verificando el funcionamiento correcto de poleas (corona, polea viajera y sistema de izaje) y el paso de cable a través de poleas.
2. Tensionar para iniciar a levantar el mástil (sin rebasar 145 ton. A riesgo de crear daños severos y accidentales fatales).
3. Continuar levantando el mástil vigilando el funcionamiento correcto del sistema de izaje hasta la vertical, recuerde aguantarlo con el tirante de 9/16" a su llegada al pedestal.
4. Asegurar el mástil al pedestal con pernos cuadrados.

Instalación final del equipo:

- 1) Instalar la estructura del piso (mesa de almacenaje)
- 2) Instalar la base de soporte para la rotatoria
- 3) Instalar la rotatoria y los pisos de trabajo
- 4) Instalar las escaleras y los barandales
- 5) Instalar el malacate de sondeo, auxiliando con una grúa de 60 tons.
- 6) Eliminar las bridas de izaje
- 7) Instalar la caseta del perforador
- 8) Instalar los muelles y la rampa escalera
- 9) Instalar los cargadores para tuberías
- 10) Instalar los eslabones (gafas) y el elevador al gancho
- 11) Instalar los tubos de 20" para descarga de sólidos (desarenador y vibradores)

Instalación del equipo.

Se preparan los materiales y herramientas para el proceso, las tuberías de revestimiento y los lodos de perforación. Asimismo se hacen pruebas de prearranque y la interconexión de paquetes y la cuadrilla operativa se prepara y recibe el equipo.

5.2.2. Perforación y Mantenimiento.

Dentro de las actividades a considerar por la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos se considerarán básicamente las siguientes reparaciones:

1. Reacondicionamiento de bombeo neumático.
2. Reacondicionamiento de bombeo mecánico.
3. Limpieza de aparejos de producción
4. Desarenamiento de intervalos productores.
5. Reparaciones de válvula tormenta
6. Taponamiento de pozos.
7. Tomas de información.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

8. Supresión de fugas.
9. Estimulación.
10. Fracturamiento.
11. Disparos.
12. Cambio de intervalos.
13. Cambio de intervalos en pozos inyectoros.
14. Cementación forzada con tubería flexible.

Asimismo este tipo de actividades son todas aquellas intervenciones que se efectúan a los pozos con auxilio de las unidades de apoyo, como: unidad de línea de acero, unidad de registros, unidad de tubería flexible, unidad de aceite caliente, unidad generadora de espumas.

Los tipos de reparaciones sin equipo más comunes que realiza la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos, son los siguientes:

Reacondicionamiento con Bombeo Neumático.

En este tipo de intervención opera la línea de acero y/o tubería flexible y con ellas se pescan o se recuperan las válvulas (o los obturadores de los mandriles) de bombeo neumático. Posteriormente, se introducen las nuevas válvulas (o nuevos obturadores de los mandriles) de bombeo neumático.

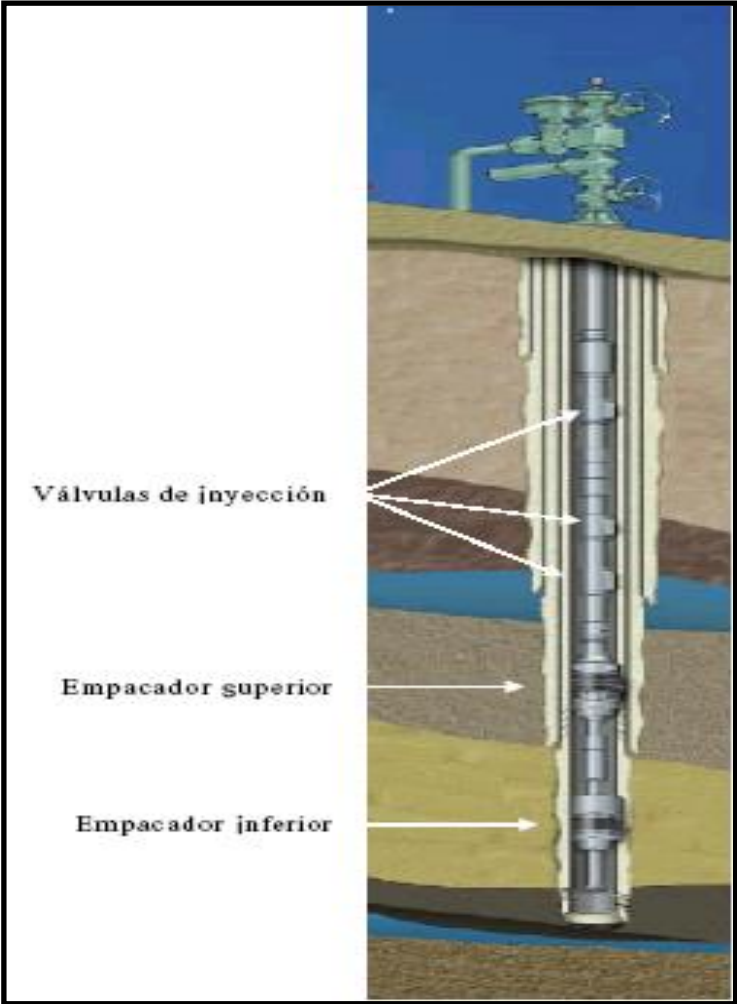
Para lo cual esta operación está conformada por un diseño artificial de producción, empleando en pozos donde la presión del yacimiento no es suficiente para elevar y hacer llegar los hidrocarburos a la superficie. Está basado en la energía suministrada por un gas a través del espacio anular hacia el interior de la tubería mediante una válvula de inyección, que es la fuerza principal para elevar el aceite.

ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:

TEM-ERA-MA-S-0001

Figura 5.2.2-1. Estado Mecánico de un pozo (acondicionamiento B.N)



Reacondicionamiento de Bombeo Mecánico (RBM)

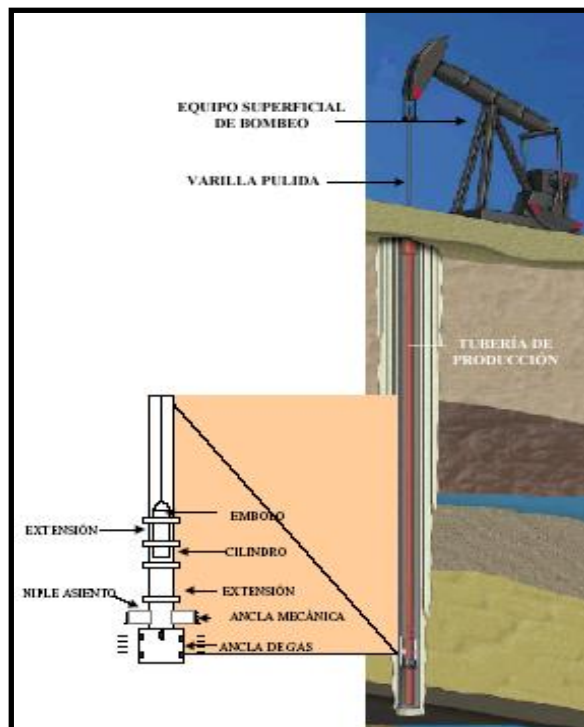
Este tipo de intervención se hace a los equipos que tienen instalado aparejo de bombeo mecánico. Se pueden hacer su reparación menor a cambio de accesorios, como bomba superficial, varillas y tubería de producción.

Por lo general se opera en los pozos someros con el auxilio de la unidad de bombeo para controlar el pozo, utilizando una grúa móvil para jalar o recuperar las varillas y la bomba superficial.

Este tipo de reparación, básicamente consiste en instalar en el fondo de la tubería de producción una bomba que succiona aceite debido al movimiento reciprocante de un embolo, generado desde la superficie a través de una sarta de varillas metálicas, por una viga oscilante (balancín) accionada por un motor o unidades superficiales. En la figura VI.1-2, se muestra el estado mecánico de un pozo con realización de reparación a bombeo mecánico.

Estos aparejos se componen, básicamente de los mismos accesorios que los de producción fluyentes, con la diferencia de que se les instalan válvulas de inyección de gas, distribuidas estratégicamente. Para poder tener una visión más general de lo que implica este tipo de intervención en la figura 5.2.2-2, se muestra el estado mecánico de un pozo con aparejo de bombeo neumático.

Figura 5.2.2-2 Estado Mecánico de un pozo (reacondicionamiento mecánico)

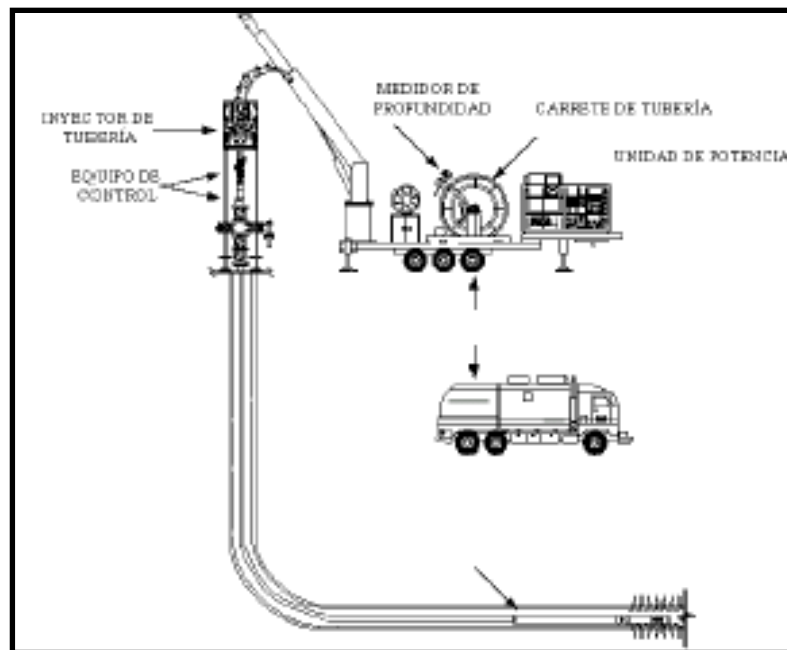


Limpieza de aparejos

Esta intervención sucede cuando los aparejos de producción están obstruidos con diversos materiales, como: arenamiento, asfáltenos, sólidos, etc. Es frecuente utilizar herramientas (raspadores, desparafinadores) que operan con la línea de acero, aunque también es frecuente utilizar la tubería flexible, la unidad de aceite caliente, la unidad generadora de espuma, bombeando agua, diésel, N2, aceite caliente y espuma, conteniendo estos fluidos algún solvente a diferentes concentraciones.

De manera esquemática en la figura 5.2.2-3, se muestra una limpieza de aparejo utilizando como equipo una unidad de tubería flexible.

Figura 5.2.2-3. Limpieza de aparejo con Tubería Flexible



Desarenamientos.

Estas operaciones se llevan a cabo en los aparejos de producción que han sido tapados parcial o totalmente con arena proveniente del intervalo productor. Se puede utilizar la tubería flexible, bombeando agua y nitrógeno simultáneamente hasta librar de arena el intervalo productor y dando un tiempo de reposo hasta que este deje de aportar arena.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Reparación de Válvula tormenta

Estas reparaciones menores son muy comunes en la División Marina y pueden hacer sin con /sin equipo de acuerdo a la patente de la válvula. En este caso se emplea la línea de acero. Por lo general se aprovecha el tiempo, cuando se hacen las tomas de información.

Taponamiento de pozos (T)

Se lleva a cabo en los pozos que han tenido problemas, cuando se agota el aceite del yacimiento y ya no hay intervalos que se puedan explotar. También se hacen los taponamientos por seguridad del entorno ecológico y urbano, para no exponer a la población a accidentes graves, como consecuencia de fugas superficiales alrededor del pozo, pero respetando la normatividad que marca el Reglamento de Trabajos Petroleros vigente.

Tomas de información (TI)

Esta toma de información se hace con todas las medidas de seguridad y los instrumentos de medición de los fluidos que cuentan con los últimos adelantos tecnológicos.

Las herramientas y unidades que se utilizan para este tipo de servicios son propias de la Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos y también, si el Activo requiere un servicio especial que no se tenga, se consigue mediante el apoyo con otras compañías.

Supresión de fugas (SF).

Son las reparaciones que se hacen a los pozos que presentan fugas en sus conexiones superficiales, que puede ser en los cabezales (TR), colgadores de tubería, el medio árbol de válvulas, en las válvulas del aparejo de b.n., dependiendo de su patente, mandriles, etc.

Estimulación.

Estos tipos de intervenciones rehace a los pozos con la finalidad de remover el daño en la permeabilidad de la formación de la vecindad del pozo, que puede ser causado por: fluidos de control, enjarre, incrustaciones, parafinas, asfaltos o residuos sólidos de la formación para restituir e incrementar la permeabilidad natural de la formación y mejorar las condiciones del flujo de fluidos en el yacimiento. Se auxilia con un conjunto de unidades periféricas, tales como: unidad de tubería flexible, tanques de almacenamiento, unidad de protección contra-incendio.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Fracturamiento.

Al igual que las estimulaciones, en el fracturamiento se tiene como objetivo aumentar el gasto de producción del pozo, pero creando un canal de alta conductividad, estimulando la capacidad natural del flujo.

Aquí los productores a utilizar tienen un diseño especial para cada intervalo a fracturarse, pues se hacen frecuentemente fracturamientos múltiples y existe una gran variedad de fluidos fracturantes que se emplean en un tratamiento. Para la selección de los mismos, en un pozo específico, es necesario analizar las condiciones de presión y temperatura del pozo; características de los fluidos de la formación; tipo de roca que se va a fracturar.

Disparos.

La Unidad de Perforación y Mantenimiento de Pozos de PEP, proporciona los siguientes servicios: pistolas entubadas bajadas con cable o con tubería (TCP), pistolas expuestas desintegrables o semidesintegrables.

Las pistolas más usuales son:

- Entubadas. RTG. 2 1/8" alta penetración.
- Expuestas. Power Spiral 2 1/8" alta penetración.
Piraña Premium 2 1/8" alta penetración.
- Entubada. TCP. 3 3/8", 4 5/8" y 7"
 - Todas las pistolas anteriores son multifásicas (40°, 45° y 60°) y con diversidades de 13" a 20" c/u.

Entre estos servicios se pueden incluir los siguientes:

- Disparo para circulación (puncher).
- Vibración de empaques.
- Desconexiones de tubería.

Cambio de intervalos.

Este tipo de reparación se realiza en aquellos pozos donde es necesario cambiar uno o más intervalos productores del yacimiento (sin utilizar un equipo convencional de mantenimiento de pozos). Se pueden usar los servicios de apoyo de línea de acero, registros, disparos, tubería flexible, unidad de bombeo y sus ventajas es que reducen los costos de la intervención al pozo al no utilizar un equipo convencional.

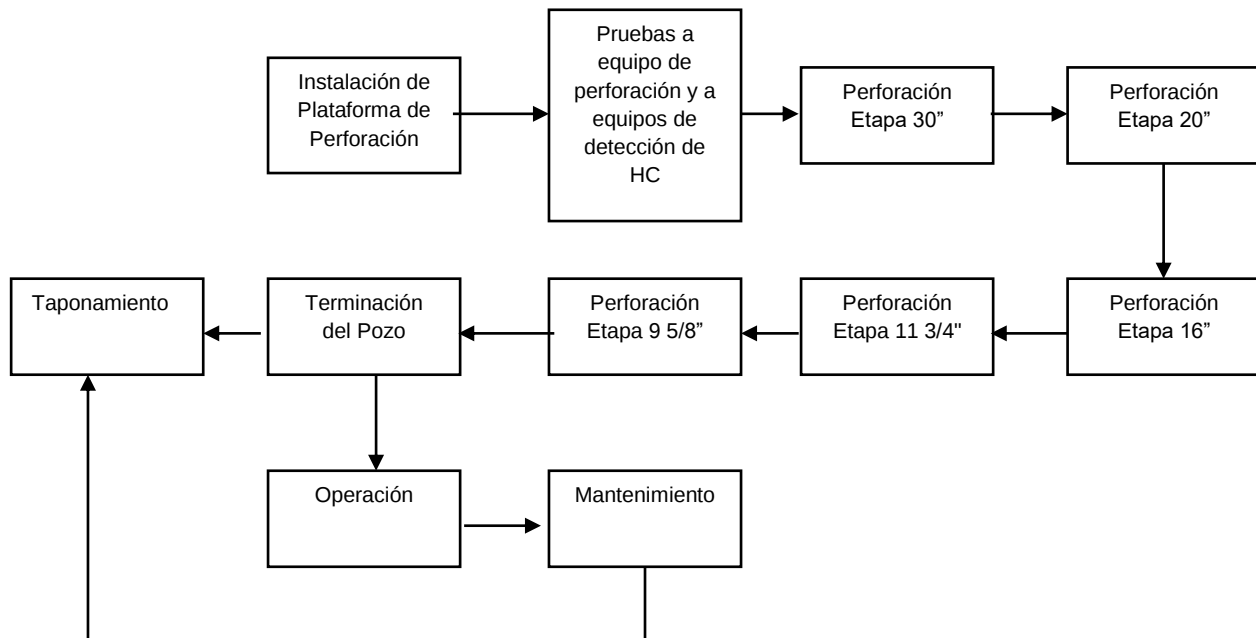
Cambio de Intervalos en pozos Inyectores.

Es similar al caso inmediato anterior con la diferencia que este servicio se proporciona en pozos inyectores de agua al yacimiento.

Cementación forzada con tubería flexible.

La cementación forzada a un intervalo o a una T.R. con adherencia deficiente de cemento se puede hacer con una unidad de TF auxiliada con la unidad de bombeo de alta presión, para lo cual se requiere de un diseño especial de lechada de cemento y la selección adecuada con sus aditivos.

Figura 5.2.2-4 Diagrama de bloques del proceso de perforación.



5.2.3. Movilización de equipos de perforación.

Elaboración del plan de movilización.

Para realizar las actividades de transporte o movilización de cargas se debe tener el Plan de Movilización aprobado y diseñar un plan de movilización de contingencia o ruta alterna en caso de que la primera presente alguna dificultad, los cuales deben ser registrados en el Formato VEP-VEP-F-004 Plan de Movilización de Cargas.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Estos planes de movilización deben ser elaborados por el Responsable del Transporte y el Responsable Ejecutante y ser aprobados por el Responsable del Área. En los casos en donde se identifique presencia de líneas eléctricas el plan también deberá ser revisado y aprobado por personal eléctrico.

Cualquier cambio o modificación derivado de situaciones que puedan afectar el desarrollo normal del plan de movilización aprobado, deberá ser evaluado y avalado por el Responsable de Área y el Responsable Ejecutante.

El plan de movilización debe incluir:

- Personal encargado de la actividad con roles y responsabilidades.
- Identificación de la ruta de movilización: sitio, kilómetro o punto de referencia con puntos críticos (líneas eléctricas -aéreas y superficiales- tuberías, puentes, pasos angostos, residencias, cantinas, tiendas, escuelas, pasos a nivel, entre otros). Este plan debe incluir registro fotográfico de los puntos críticos.
- Acciones de eliminación, mitigación y control del riesgo: Se deben indicar las acciones de eliminación, mitigación y control del riesgo para cada uno de los puntos críticos identificados. Cargas y desplazamientos: Establecimiento de las cargas extradimensionadas y cargas críticas indicando peso, dimensiones (medir las cargas después de enganchadas ó aseguradas), las placas del vehículo transportador, orden de movilización, número de cargas, número de vehículos, cronograma de actividades y desplazamientos en caravanas para carga dimensionada.
- Entrega de Cargas: Debe existir una entrega formal (documento escrito, remisión de carga) de las cargas a movilizar por parte de las empresas de operación a la empresa transportadora, que incluya las características físicas de las cargas (peso y dimensiones) y las recomendaciones de seguridad para su transporte.
- Procedimientos y análisis de riesgos requeridos: Mención de los procedimientos de los contratistas y de que aplican en la operación y los análisis de riesgos que se requieren para la operación.
- Inspección de vehículos, herramientas y accesorios: Se mencionan los vehículos, con sus herramientas y accesorios, involucrados en la movilización, los registros de la inspección realizada a cada uno de ellos y los hallazgos en caso de presentarse.
- Plan de comunicaciones durante la movilización.
- El Plan de Contingencia, con las actividades a realizar y los equipos a utilizar, en caso de falla mecánica del vehículo de carga, volcamiento e inestabilidad de la carga u otra emergencia que se pueda presentar, incluyendo emergencias médicas. Se debe dar cumplimiento al Procedimiento de Atención médica y evacuación de personal afectado o lesionado en el sitio de trabajo ECP-DHS-P-004. Adicionalmente se debe tener el listado del personal con entrenamiento en primeros auxilios y en reanimación cardiopulmonar (RCP).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

En actividades de perforación, el Responsable Ejecutante encargado de la operación de movilización debe presentar con 72 horas de anticipación al inicio de la operación, el plan de movilización, documentado para su discusión y aprobación al Líder del proyecto de la SPE y Gerencias Regionales. Así mismo el líder dará su informe de los arreglos a la vía y a la localización y la autoridad ejecutante deberá realizar una segunda inspección de la vía y presentar su informe de verificación final.

En actividades de la GTD, una vez se ha definido y aprobado en plan de movilización y una vez la "cuadrilla de avanzada" llega a la localización, el Responsable de Área hará entrega formal de las áreas y el campamento al Responsable Ejecutante. La entrega del área incluye el desarrollo de pruebas de carga y la verificación del cierre de los hallazgos detectados en las inspecciones. Se debe diligenciar el Acta de Recibo de Localizaciones GTD-SPI-F-006.

En actividades de VPR se debe diligenciar el documento Formato de Entrega Locaciones de Pozo, Equipo, Área o Sistema "Handover" VPR-VPR-F-009.

Movilización y/o Desplazamiento de Cargas.

Para las actividades relacionadas con desmontaje o montaje de equipos o cargas se requiere diligenciar el respectivo permiso de trabajo de acuerdo a lo establecido en el Manual de Control de Trabajo.

Antes de realizar cualquier movilización el Responsable del Área y el Responsable Ejecutante deben garantizar que:

- La movilización de cargas indivisibles extra dimensionadas y extra pesadas se realizará únicamente en el horario diurno. Se deberá tener en cuenta el tiempo de desplazamiento entre las locaciones de origen y llegada para que por ningún motivo se exceda el límite de las 6:00 p.m. durante el trayecto.
- El Responsable Ejecutante debe presentar al Responsable del Área, el permiso del Ministerio de Protección Social para las actividades que requieren exceder la jornada de trabajo laboral legal. Se debe establecer los turnos de trabajo requeridos para dar cumplimiento a lo establecido en la legislación colombiana.
- El Responsable Ejecutante y el Responsable del Transporte deben realizar una reunión pre-operacional con todo el personal involucrado en la operación, dejando registro de asistencia y evidencia de los temas tratados en la bitácora del Responsable Ejecutante. En la reunión se debe divulgar:

- a) La información contenida en el formato del Plan de Movilización
- b) Asignación de roles y responsabilidades
- c) Aspectos relacionados con seguridad física.
- d) Divulgación de plan de contingencia



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

- e) Lecciones por aprender
- f) Actividades simultáneas.

- Se realicen pruebas de alcoholimetría según la directriz para el seguimiento y manejo del uso de sustancias psicoactivas.
- Se asignen los carros escoltas para puntos críticos de la ruta. Para la movilización de cargas indivisibles extra pesadas y extra dimensionadas, se debe cumplir con la Resolución 4959 de 2006
- Se cuente con la disponibilidad del kit ambiental para atender de manera oportuna una emergencia. El Responsable Ejecutante debe definir las cantidades y las características necesarias de los elementos requeridos de acuerdo al análisis de riesgos de la actividad a realizar. En cualquier momento se puede solicitar el ajuste de las cantidades y características disponibles con el fin de garantizar una atención oportuna de un posible incidente.
- Se tenga definido un plan de comunicaciones que incluya la logística y los equipos a utilizar. Tener en cuenta las restricciones de áreas clasificadas.
- Se verifique las afiliaciones a Seguridad Social (EPS y ARP) del personal involucrado en la movilización con copia de la planilla de pago vigente

5.3. Listar todas las materias primas, productos y subproductos manejados en el proceso, señalando aquellas que se encuentren en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas; especificando nombre de la sustancia, cantidad máxima de almacenamiento en kg, barriles, flujo en m3/h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD), concentración, capacidad máxima de producción, tipo de almacenamiento (granel, sacos, tanques, tambores, bidones, cuñetes, etc.) y equipo de seguridad.

A continuación se tiene el listado de materias manejados en el proceso.

Tabla 5.3-1. Listado de materias primas

Materia Prima	Volumen General
Crudo	SECRETO INDUSTRIAL (CONDICIONES DE OPERACIÓ ^N). INFORMACIÓ ^N PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓ ^N II DE LA LFTAI ^P Y 116 CUARTO PÓRRRAFO DE LA LGTAI ^P .
Gas Natural	
Aceite lubricante	
Gas combustible	
Des-emulsificante	

Tabla 5.3-2 Almacenamiento y envío de materias primas

Nombre comercial	CAS ¹	Estado físico	Tipo de envase	Almacenamiento	Destino o uso final
ACEITE CRUDO	8002-05-9	Líquido	Tanque	Almacenaje y Envío	Complejo Procesador de Gas La Venta
GAS NATURAL	N.D.	Gas	---	Envío	Estación de Compresión Ogarrío



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

5.4. Presentar las hojas de datos de seguridad (MSD), de acuerdo a la NOM-018-STPS-2015, "Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo" (formato Anexo No. 2), de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten alguna característica CRETIB.

Las hojas de datos de seguridad se encuentran en el **Anexo** .

5.5. Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento, especificando: características, código o estándares de construcción, dimensiones, cantidad o volumen máximo de almacenamiento por recipiente, indicando la sustancia contenida, así como los dispositivos de seguridad instalados en los mismos.

Almacenamiento y Bombeo de Aceite.

Una vez descargado el aceite hacia el cabezal secundario de grupo de 10" D.N., es dirigido hacia los Tanques Verticales de Almacenamiento TV-4 y TV-5 de 10,000 bls cada uno, los cuales almacenan el aceite a una presión de 1.033 kg/cm² (14.69 psi) y una vez alcanzado el nivel máximo de llenado (5 metros) es descargado hacia el cabezal de succión de aceite de 12" D.N., de la motobomba Eléctrica Triplex Reciprocante No. 1 (MB-1) y de la Motobomba de Combustión Interna Quíntuplex Reciprocante No. 3 (MB-3), las cuales bombean el aceite hacia el Complejo Procesador de Gas La Venta durante 12 horas aproximadamente a través del cabezal de descarga de aceite de 6" D.N., a una presión de 22 kg/cm² (312.91 psi).

Actualmente los condensados generados en la Estación de Compresión Ogarrío son enviados a los tanques TV-4 o TV-5, mediante autotanques; así mismo, es importante mencionar que uno de los Tanques Verticales de Almacenamiento se encuentra disponible, en caso de que el tanque Vertical de Almacenamiento que está en servicio quede fuera de operación.

Se cuenta con una línea de llegada de aceite de 6" D.N., hacia los Tanques Verticales de Almacenamiento TV-4 y TV-5 para recibir 5,000 bls de aceite en caso de que la Batería de Separación Ogarrío 5 y/o el Módulo de Separación Guaricho no puedan desplazar el aceite hacia el destino correspondiente.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 5.5-1. Capacidades y especificaciones de Tanques.

Cons.	SAP	Denominación	TAG	Características de Operación			Especificaciones Técnicas			
				Condición de Ope-ración	Producto	Temp. Op. (°C)	Diámetro (m)	Altura (m)	No. De Anillos	Capacidad (bls)
1	20221867	Tanque de Vertical de Almacenamiento No. 4	TV-4	Op.	Aceite	30	13	12.21	6	10,000
2	20059070	Tanque de Vertical de Almacenamiento No. 5	TV-5	Op.	Aceite	30	13	N/E	5	10,000
3	20059079	Tanque de Medición No. 1	TV-1	Op.	Aceite	30	4.56	N/E	2	500
4	20059082	Tanque de Medición No. 2	TV-2	Op.	Aceite	30	4.56	N/E	2	500

Fuente Contexto Operacional Batería de Separación Ogarrío 2 (IPN)

El resumen correspondiente al censo de equipos de la Batería de Separación Ogarrío 2 se presenta a continuación en la Tabla 5.5-2.

Tabla 5.5-2 Censo de Tanques

Equipos	Características	Capacidad Instalada
Separadores	7 de 1ra Etapa	Líquidos: 16.40 Gas: 44,35 mmpcd
Rectificadores	1 de 1ra Etapa	Líquidos: 7.7 Gas: 18 mmpcd
Tanques de Medición	2 Verticales	1000 bls
Tanques de almacenamiento	2 Verticales	20000 bls



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

5.6. Describir equipos de proceso y auxiliares, especificando características, tiempo estimado de uso y localización; asimismo, anexar plano a escala del arreglo general de la instalación.

Servicios auxiliares.

Medición de Pozos:

Si se desea conocer la producción de un pozo en particular se efectúan movimientos operativos donde se alinea únicamente un pozo al cabezal primario de aceite de prueba de 6" D.N., este cabezal dirige el aceite y gas mediante una línea de 3" D.N., al Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 7 (SVGBP-7) y mediante líneas de 4" D.N., al Separador Vertical MBD-1102 donde se realiza la separación del aceite y gas en dos fases, posteriormente el gas separado es enviado por líneas de 4" D.N., (las cuales cuentan con un medidor de flujo tipo fitting en el SVGBP-7 y un medidor de flujo tipo V-Cone en el MBD-1102 para realizar la cuantificación del gas) hacia el cabezal colector de gas de 12" D.N., a una presión de 3.5 kg/cm² (49.78 psi) y una temperatura de 30 °C aproximadamente, mientras que el aceite es descargado mediante líneas de 3" D.N., en caso del SVGBP-7 y una línea de 2" D.N., en caso del MBD-1102 (esta línea cuenta con dos registradores de Flujo tipo Coriolis) hacia al cabezal colector de aceite de prueba de 6" D.N., para dirigirlo hacia los Tanques Verticales de Medición TV-1 y TV-2 de 500 bls cada uno, donde se realiza la medición de los pozos mediante el monitoreo del nivel de aceite a través de sensores ópticos (Sistema de Telemedición) y al alcanzar la altura de llenado de 3.5 m (para cada tanque) es descargado a través de líneas de 4" D.N., hacia el cabezal de succión de las motobombas de 12" D.N.

Gas Combustible:

De ciudad PEMEX es ingresado a la instalación 0.1 MMpcd aproximadamente de gas combustible a una presión de 58 kg/cm² (824.95 psi) y una temperatura de 30 °C aproximadamente, posteriormente el gas pasa por un paquete de regulación en donde la presión es disminuida a 7 kg/cm² (99.56 psi) y así ingresar a la Vasija Horizontal de Gas Combustible (VHGC) en donde se almacena para posteriormente suministrarlo al motor de combustión interna de la Motobomba No. 3, la bomba Neumática de Doble Diafragma (Wilden) de la presa API y al sistema de instrumentación para su funcionamiento.

Recolección de Residuos Aceitosos:

La instalación cuenta con una presa API que recolecta los residuos aceitosos generados en el cabezal primario de prueba de 6" D.N., en los Separadores SVGBP-4, SVGBP-5, SVGBP- 6, SVGBP-7, SVGBP-8, SVGBP-9, SVGBP-10 y en el Rectificador (RVBPG) a una presión de 1.033 kg/cm² (14.69 psi), posteriormente son succionados mediante una bomba Neumática de Doble Diafragma (Wilden) y enviados mediante una línea de 2" D.N., hacia los cabezales secundarios de aceite de grupo y/o de prueba a una presión de 2 kg/cm² (28.44 psi).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

5.7. Condiciones de operación.

Separación de Aceite y Gas.

La mezcla de hidrocarburos de los cabezales primarios es transportada al sistema de separación que está conformado por seis Separadores Verticales de Grupo (SVGBP-4, SVGBP-5, SVGBP-6, SVGBP-8, SVGBP-9 y SVGBP-10).

El proceso de separación se efectúa al chocar la mezcla de aceite y gas con los modificadores de flujos internos lo cual genera una turbulencia que favorece la separación del gas disuelto en el aceite, este proceso se lleva a cabo a una presión normal de operación de 3.6 kg/cm² (51.20 psi) y una temperatura de 30 °C aproximadamente.

La fase líquida (aceite) obtenida del proceso de separación es descargada de los separadores, hacia el cabezal secundario de grupo 10" D.N., mientras que la fase gaseosa es descargada hacia el cabezal colector de gas de 12" D.N.

La línea de descarga de gas del Separador Vertical de Baja Presión No. 5 (SVGBP-5) cuenta con un medidor de flujo tipo Fitting con el objetivo de cuantificar el flujo volumétrico de gas descargado de dicho recipiente.

Una vez descargado el aceite hacia el cabezal secundario de grupo de 10" D.N., es dirigido hacia los Tanques Verticales de Almacenamiento TV-4 y TV-5 de 10,000 bls cada uno, los cuales almacenan el aceite a una presión de 1.033 kg/cm² (14.69 psi) y una vez alcanzado el nivel máximo de llenado (5 metros) es descargado hacia el cabezal de succión de aceite de 12" D.N., de la motobomba Eléctrica Triplex Reciprocante No. 1 (MB-1) y de la Motobomba de Combustión Interna Quintuplex Reciprocante No. 3 (MB-3), las cuales bombean el aceite hacia el Complejo Procesador de Gas La Venta durante 12 horas aproximadamente a través del cabezal de descarga de aceite de 6" D.N., a una presión de 22 kg/cm² (312.91 psi).

Actualmente los condensados generados en la Estación de Compresión Ogarrío son enviados a los tanques TV-4 y TV-5 mediante autotanques; uno de los tanques Verticales de Almacenamiento se mantiene disponible, en caso de que el tanque Vertical de almacenamiento en servicio quede fuera de operación.

Rectificación de gas.

El gas proveniente de la etapa de separación es transportado del cabezal colector de gas de 12" D.N., al Rectificador Vertical Baja Presión de Gas (RVBPG) con el objetivo de eliminar los líquidos que aún se encuentran asociados a la corriente gaseosa a una presión de 3.5 kg/cm² (49.78 psi) y una temperatura de 30° C; los líquidos recuperados se integra al cabezal colector de aceite de gru-



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

po de 10" D.N., mediante una línea de 4" D.N., mientras que la fase gaseosa es descargada al cabezal de descarga de gas de 12" D.N.

5.7.1. Balance de materia y energía.

Considerando que un balance de materia consiste en:

Entradas = Salidas + Acumulación

Los volúmenes originales de la Batería de Separación Ogarrío 2, se realiza bajo registros de recibo de crudo-gas y gas, y se cuenta con los volúmenes de cada material que ingresa y es enviado, la información no se encuentra disponible, pero considerando que solo se realiza la separación física de materiales se considera que no hay pérdida de dichos materiales, ya que únicamente se realiza la separación por fases.

Se pueden observar en el **Anexo J** el diagrama de flujo de proceso.

5.7.2. Temperaturas y Presiones de diseño y operación.

El proceso de operación de la Batería de Separación Ogarrío 2, integra principalmente dos variables importantes que son la temperatura y la presión, y a lo largo del proceso de separación la temperatura se mantiene constante en un rango de 30 °C, por lo que la variable que presenta variaciones es la Presión, de acuerdo con lo siguiente Tabla 5.7.2-1

Tabla 5.7.2-1 5.7.2. Temperaturas y Presiones de diseño y operación

Equipo	Variable (unidades)	Rango de Operación (CEO´S)			Rango de Operación segura (LSO´S)	
		Mínimo	Normal	Máximo	Mínimo	Máximo
Equipo Dinámico.						
Bomba neumática de doble diafragma (wilden)	Presión de suministro de combustible (kg/cm²)	SECRETO INDUSTRIAL (CONDICIONES DE OPERACIÓN). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAIP Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP.				
Motobomba eléctrica Crudo No.1	Presión (kg/cm²)					
Motobomba combustión interna Crudo No.3	Presión (kg/cm²)					
Operar el paquete de regu- lación de gas	Presión de apertura (kg/cm²)					
Registrador de flujo	Registro de presión estática (%)					
	Registro de presión diferencial (%)					
Operar registrador de pre- sión (monografo)	Registro de presión en gráfica					



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 5.7.2-1 5.7.2. Temperaturas y Presiones de diseño y operación

Equipo	Variable (unidades)	Rango de Operación (CEO´S)			Rango de Operación segura (LSO´S)	
		Mínimo	Normal	Máximo	Mínimo	Máximo
Equipo Dinámico.						
Fitting	Relación de diámetros	SECRETO INDUSTRIAL (CONDICIONES DE OPERACIóN). INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIóN II DE LA LFTAIP Y 116 CUARTO PáRRAFO DE LA LGTAIP.				
Separador vertical de grupo baja presión No. 7 (SVGBP- 7, aforo de pozos petroleros)	Presión (kg/cm²)					
	Temperatura (°C)					
	Nivel (%)					
Tanques de almacenamiento	Nivel TV-1 y TV-2 (m)					
	Nivel TV-4 y TV-4 (m)					
Rectificador vertical de gas de baja presión No. 1	Presión (kg/cm²)					
	Nivel (%)					
Separadores verticales de baja presión (SVGBP- 4,5,6,8,9 y 10)	Presión (kg/cm²)					
	Temperatura (°C)					
	Nivel (%)					
Cabezal de llegada	Presión (kg/cm²)					

Para mayor referencia en los diagramas de Flujo de Proceso y/o Balances de Masa y Energía así como el listado de líneas se pueden observar en el **Anexo J**.

5.7.3. Estado físico de las diversas corrientes de proceso.

El estado físico de las diversas corrientes de proceso se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 5.7.3-1 Estado físico de materias primas

Corrientes del proceso	Estado físico	Tipo de recipiente	Almacenamiento	Destino o uso final
ACEITE CRUDO	Líquido	Tanque	Almacenaje y Envío	Complejo Procesador de Gas La Venta
GAS NATURAL	Gas	---	Envío	Estación de Compresión Ogarrío



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Para mayor referencia en los diagramas de Flujo de Proceso y/o Balances de Masa y Energía en el **Anexo J.**

5.8. Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes).

El régimen operativo del proceso es continuo.

5.9. Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente.

Los DTI's empleados para realizar el presente reporte se encuentran en el Anexo J.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

6. ANÁLISIS Y EVALUACIONES DE RIESGOS.

6.1. Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares, describiendo brevemente el evento, las causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención.

A continuación se mencionan accidentes ocurridos en México por el manejo de derivados de petróleo

- El 11 de febrero del año 2013, se provocó accidentalmente una explosión de gas natural por trabajadores de la empresa OHL, quienes golpearon un ducto de 10 in de diámetro de la empresa Gas Natural de México S.A. (Diganamex), al realizar trabajos de perforación para la construcción de un puente vehicular del Circuito Exterior Mexiquense, tercera etapa, resultando dos personas lesionadas y el desalojo de poco más de cinco mil habitantes.
- El 7 de abril del año 2013, PEMEX notificó que un incendio se produjo en el gasoducto Cinco Presidentes - Complejo Procesador de Gas La Venta de 16 in, el cual fue ocasionado una retroexcavadora de una empresa privada, a la altura de la carretera vecinal a Villa La Venta, en el municipio de Huimanguillo, resultando tres personas afectadas por ese accidente, a quienes no reporta con mayores problemas tras ser atendidas por servicios médicos comunitarios.
- El día 8 de Julio del año 2005, a las 10:45 PM y a la altura del km 22 de la nueva autopista Reforma-Dos Bocas, personal de una compañía particular bajo cargo del gobierno estatal realizaba reparaciones en el puente "Dren Dos" debido a que presentaba asentamientos. Se provocó la fuga de un gasoducto de 48 in de diámetro recubierto con una capa aislante de 12 cm, el cual fue golpeado por una retroexcavadora provocando una fractura y fuga que se observó como burbujeo. Al no poder corregirla optan por suspender actividades y el personal de la empresa contratista abandona el lugar.
- En el año 2001 se presentó una fuga en el gasoducto de 10 in de diámetro del cabezal Muspac-Batería Chiapas, la causa se relaciona con una falla de poro por corrosión exterior. Se desfogó el ducto para despresurizarlo y efectuar reparación provisional.
- En el año 2000, se presentó fuga en un gasoducto de 36 in de diámetro, A.P. Acometida Chiapas. La causa fue falla por rotura causando explosión. Se realizó operativo de cierre de pozo e instalaciones y suspensión del envío de gas.
- El 21 de Septiembre de 1991, se produjo un accidente en un gasoducto de gas amargo de PEMEX, en Cunduacán, Tabasco, al estallar un ducto de 16 in de diámetro. Fallecieron 6 obreros de PEMEX. Este percance sucedió cuando los trabajadores realizaban actividades de corte en la línea que transportaba gas amargo, debido a que las líneas no fueron desfogadas antes de los trabajos de corte.
- El 15 de Junio de 1992, tuvo lugar una fuga en un gasoducto de gas natural de PEMEX, en Xalostoc, debido a la ruptura de una válvula de alivio. No se reportaron daños ni víctimas.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

- Diciembre de 1986, se presentó una fuga de gas natural en el gasoducto cercano al Municipio de Cárdenas. Dicho incidente provocó dos personas intoxicadas y más de 20,000 personas evacuadas. La causa no fue reportada.

Estadísticas de accidentes en México

El Instituto Nacional de Ecología (INE), a través del Centro de Orientación para la Atención de Emergencias Ambientales (COATEA) supervisado por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA), clasificó las sustancias involucradas en un mayor número de accidentes en distintos de procesos que se realizan en México.

Tabla 6.1-1 Sustancias de mayor índice de accidentes (1996-2002)

Nombre de la Sustancia	% de Accidentes
Petróleo Crudo	42.08
Gasolina	7.83
Diésel	6.80
Combustóleo	5.39
Amoniaco	4.05
Gas L.P.	3.19
Gas Natural	2.30
Aceites	2.27
Ácido Sulfúrico	2.26
Solventes Orgánicos	1.09
Otras Sustancias	27.21

Así mismo, en la siguiente tabla se describe algunos antecedentes de los accidentes e incidentes ocurridos en instalaciones similares, para el caso de este proyecto se refiere a tanques de almacenamiento así como de ductos.

Tabla 6.1-2. Antecedentes de accidentes e incidentes.

No	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento o Causa del Accidente e incidente	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
1	2010	Middletown, Connecticut	Refinería	Crudo	Explosión / Incendio	Seis personas murieron en una explosión en la refinería de Kleen Energy. La explosión eventualmente llevó al gobierno a recaudar \$ 16.6 millones en multas debido a 225 violaciones "deliberadas" de los procedimientos de seguridad en la planta. (Visto arriba.)
2	2010	Los Ángeles, California	Ducto	Gas Natural	Explosión / Incendio	Una persona murió en una explosión de gas natural aparentemente causada por manipulación de un ducto de gas.
3	2010	San Bruno, California	Ducto	Gas Natural	Explosión / Incendio	Cinco personas murieron y más de 50 resultaron heridas cuando un gasoducto de gas natural explotó en el suburbio de San Francisco. 38 casas fueron destruidas.
4	2010	San Martin Texmelucan, México	Oleoducto	Crudo	Explosión del oleoducto	27 personas murieron y más de 50 personas resultaron heridas en una explosión que, según se afirma, fue causada por la manipulación de la tubería.
5	1983	Refinería Milford Heaven, Reino Unido	Tanques de almacenamiento de productos de petróleo.	Petróleo	Avería de equipo con Incendio / Derrame	Se averió el compresor del cracker catalítico. Se podrían observar llamas en el techo del tanque TO11, El incidente empeoró cuando se abrieron las grietas del techo flotante y emergieron llamas de hasta 12m de altura cubriendo la mitad de la superficie del tanque. Para medio día las llamas cubrían toda la superficie del tanque y a la medianoche, el tanque se desbordó causando un "clásico boilover", resultando en una gran bola de fuego de 90m de diámetro y llamas de 150m de altura. Una gran cantidad de petróleo crudo ardiente fue expulsado extendiendo el fuego a la contención dique Seis bomberos sufrieron heridas leves y uno fue hospitalizado

Tabla 6.1-2. Antecedentes de accidentes e incidentes.

No	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento o Causa del Accidente e incidente	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
6	1986	Tesalónica, Grecia	Tanques de almacenamiento de productos de petróleo.	Combustibles	Corte de tubería con Incendio	El área del tanque D1 se incendió debido al corte de tubería y luego el fuego se propagó a través del drenaje a los otros tanques que contenían desechos de petróleo. La cantidad de material consumido (quemado) durante el accidente fue de 14957 m3 de petróleo crudo, 30.665 m3 de combustible, 420 m3 de gasóleo y 20 m3 de nafta. Durante el esfuerzo por extinguir el fuego, 25 personas fueron hospitalizadas. Además se destruyeron enormes cantidades de productos agrícolas debido a la deposición de sustancias producidas durante el incendio.
7	2000	Escocia, Reino Unido	Tubería con vapor de presión media	Vapor de combustible	Ruptura de tubería con Fuga de vapor No se presentó evento de Explosión / Incendio / Derrame	Una tubería madre de presión media (PM) de 18" se rompió y generó una pérdida significativa de vapor PM directamente en la atmósfera. La liberación de vapor daño las áreas inmediatas a la tubería. Los restos y el vapor se aislaron a través del aire por la carretera. Hubo interrupciones significativas en el sistema de suministro de vapor del Complejo durante aproximadamente una hora hasta que se pudo aislar la fuga de vapor y, como resultado del incidente, la carretera A904 Boiness fue cerrada para acceso público, mientras se realizaban las reparaciones.
8	2002	Trzebinia, Polonia	Tanques de almacenamiento de productos de petróleo.	Petróleo	Incidente natural (Tormenta Eléctrica) con Incendio	Un rayo detonó un incendio en un tanque de petróleo crudo. No se esparció el fuego a otros tanques. Como medida de precaución los residentes de las zonas urbanas aledañas al sitio fueron evacuados. Solo se reportó un miembro del equipo de protección contra incendios con heridas graves

Tabla 6.1-2. Antecedentes de accidentes e incidentes.

No	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento o Causa del Accidente e incidente	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
9	2007	Refinería Petit-Louronne, Francia	Tanques de almacenamiento de productos de petróleo.	Petróleo	Falla del sistema de medición de nivel con Fuga de vapor No se presentó evento de Explosión / Incendio / Derrame	Se detectó el hundimiento de un doble techo flotante con diámetro de 70m del tanque B962. El tanque contenía más de 62,200 m³ de petróleo crudo. Se comenzaron a presentar anomalías durante el monitoreo del nivel del tanque, la lectura del nivel del líquido marcaba 14 m al momento del incidente lo que ocasionó que 3,850 m² de líquido entraran en contacto directo con el ambiente. Se estimó que la cantidad de componentes orgánicos volátiles (COV) emitidos a la atmósfera durante el drenado del tanque y al ejecutar el procedimiento de prevención de seguridad asciende a más de 3,000 toneladas, incluyendo aproximadamente 55 toneladas de benceno.
10	1996	Instalaciones de Pemex, San Juan Ixhuatpec, Tlalnepantla, Estado de México	Tanques de almacenamiento de productos de petróleo.	Gasolinas Nova y Magna	Fuga de gasolina con Incendio	Tres tanques con 21 millones 465,000 litros de gasolinas Nova y Magna se incendiaron, provocando cuatro muertos, 15 heridos y el desalojo de miles de vecinos. El accidente se debió a una fuga de gasolina cuando se estaba preparando una válvula de compuerta. El accidente se originó a las 14:40 horas del 11 de Noviembre de 1996 al momento de acelerar la motobomba ya que se trataba de un ambiente explosivo por la fuga de gasolina.
11	2017	Terminal de Almacenamiento y Despacho, Salamanca, Guanajuato	Terminal de Almacenamiento y Despacho	Combustóleo	Actividades de destape de tubería con Explosión / Incendio	Se presentó una explosión en la Terminal de Almacenamiento y Despacho mientras se realizaban actividades de destape de la línea de combustóleo. El incendio quedó controlado con el apoyo del cuerpo de bomberos de la propia terminal. A consecuencia de este accidente se registraron ocho trabajadores heridos, tres de ellos de Pemex y cinco de una compañía privada. Una de las trabajadoras de Pemex que estaba



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.1-2. Antecedentes de accidentes e incidentes.

No	Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia(s) involucrada(s)	Evento o Causa del Accidente e incidente	Nivel de afectación (personal, población, medio ambiente, entre otros)
						hospitalizada, falleció.
12	2004	Terminal marítima de Dos Bocas, Cunduacán, Tabasco	Oleoducto	Petróleo	Ruptura de tubería con Derrame	Hubo un derrame de crudo en el oleoducto que transporta aceite crudo del área de trampas de la central de almacenamiento y bombeo de la terminal marítima de Dos Bocas.

6.2. Con base en los DTIs de la ingeniería de detalle, indicar los riesgos en áreas de proceso, almacenamiento y transporte, mediante la utilización de alguna de las siguientes metodologías: Análisis de Riesgo y Operabilidad (HAZOP); Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA) con árbol de eventos; Árbol de Fallas, o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas, debiéndose aplicar la metodología de acuerdo a las especificaciones propias de la misma. En caso de modificar dicha aplicación, es necesario sustentarse técnicamente.

El Estudio de Riesgo Ambiental y en particular para el análisis de identificación de riesgos para el "Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrío", está integrado por una serie de metodologías cuyo objeto es el identificar las principales desviaciones durante el proceso de operación donde se manejan Hidrocarburos, el cual está dividido en diferentes etapas como:

- Análisis de Riesgo Cualitativo.
- Análisis de Riesgo Cuantitativo.

Dentro de cada una de las etapas se emplean diferentes metodologías, de acuerdo a las necesidades del proyecto se seleccionarán las más adecuadas.

6.2.1. Análisis Cualitativo de Riesgo.

El proceso de realizar el Análisis Cualitativo de Riesgos, consiste en evaluar cuál es el impacto y la probabilidad de ocurrencia de cada uno de los riesgos identificados.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

El nivel de riesgo se define como Cualitativo cuando se realiza una aproximación inicial que no refleja el rigor del análisis detallado objetivo. El nivel de riesgo se puede calificar como alto, medio o bajo, dependiendo del impacto que suponga para la consecución del proyecto y de la probabilidad de que el evento ocurra.

En función de las combinaciones entre impacto y probabilidad (Matriz de Impacto y Probabilidad) podremos determinar la importancia que debemos otorgar al riesgo evaluado. Además, nos permitirá planificar la realización del Análisis Cuantitativo.

6.2.1.1. Identificación de Peligros y Evaluación de Riesgos.

Elección de la metodología.

Los criterios bajo los cuales se desarrollaron las diferentes etapas que integran el presente documento, correspondiente al **"Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio"**, se desglosan a continuación:

- Los diagramas de tubería e instrumentación (DTI's) empleados para el desarrollo de la metodología HazOp, fueron los proporcionados Deutsche Erdoel AG (DEM)
- Para la estimación de valores de frecuencia y consecuencia se utilizaron las tablas propuestas por la Empresa Consultora Territorio y Medio Ambiente S.A. de C.V.

Lo antes descrito estará en apego a los siguientes lineamientos:

- IEC 61882, Gestión de la confiabilidad - Estudios de peligro y operabilidad (HazOp).
- DISPOSICIONES administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables a las actividades del Sector Hidrocarburos que se indican. DOF 13 may 2016 (SISO-SOPA, ASEA).
- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Descripción y Desarrollo de las Metodologías para la Identificación de Riesgos.

El Estudio de Riesgo y Operabilidad (HazOp) para el **"Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio"**, está integrado por una serie de metodologías cuyo objeto es el identificar las principales desviaciones durante el proceso, los cuales son:



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

- Metodología HazOp.
- Metodología What if?
- Jerarquización de Riesgos.

La descripción de la metodología se da a continuación:

- Metodología HazOp.

La técnica de análisis de peligros y operabilidad "HazOp" se basa en el principio de que varios expertos con diferentes especialidades puedan interactuar de una manera creativa y sistemática para identificar más problemas trabajando juntos que trabajando separados. La técnica de análisis "HazOp" fue originalmente desarrollada por el Dr. Trevor Kletz en la década de 1970 en la compañía Imperial Chemical Industries, para evaluar la operación de sus instalaciones industriales, posteriormente esta técnica fue adaptada de manera colegiada por el American Institute of Chemical Engineers y difundida a partir de 1992 a través de las Guías editadas por el Center for Chemical Process Safety, y es recomendada para identificar los problemas de seguridad y de operabilidad que se pudiesen presentar en una instalación durante su operación normal, arranque y paro, AICHE 1999.

Para desarrollar un estudio HazOp, se integra un grupo multidisciplinario de especialistas con experiencia y conocimiento en diseño, operación, mantenimiento y seguridad de instalaciones similares a la que se va a estudiar, encabezado por un líder con conocimiento profundo de la técnica. Se requiere que comprendan completamente el proceso y sus interrelaciones, a fin de poder cuestionar correctamente cada una de las secciones del proceso y sus componentes, identificando las desviaciones al propósito original que puedan ocurrir y así, determinar cuáles de esas desviaciones pudiesen dar lugar a riesgos para el personal y las instalaciones durante la operación de las mismas.

El HazOp (Hazard and Operability Study) es una técnica cualitativa que permite identificar postulados de accidentes que pudieran ocurrir en la instalación.

La metodología consiste en dividir la instalación en subsistemas que tengan una identidad funcional propia y en seleccionar una serie de nodos en cada subsistema donde se analizan las posibles desviaciones de las principales variables que caracterizan el proceso (presión, temperatura, caudal, etc.). Las desviaciones son establecidas de forma sistemática recurriendo a una lista de palabras guía que califican el tipo de desviación. Ejemplos de palabras guía más utilizadas se mencionan en la Tabla.6.2.1.1-1.

Tabla 6.2.1.1-1. Palabras Guía más Utilizadas en la Metodología HazOp.

Palabras Guía	
No/ninguna	Negación del intento de diseño
Más	Incremento cuantitativo
Menos	Decremento cuantitativo

Tabla 6.2.1.1-1. Palabras Guía más Utilizadas en la Metodología HazOp.

Palabras Guía	
Además de	Incremento cualitativo
Parte de	Decremento cualitativo
Inversa	Opuesto lógico del intento
Otro que	Sustitución completa

Como se mencionó anteriormente, cuando las palabras guía se combinan con las variables de proceso, sugieren desviaciones o problemas potenciales.

Para cada desviación identificada se debe incluir la siguiente información:

- La lista de las posibles causas.
- La lista de las consecuencias.
- La respuesta automática del sistema ante la desviación.
- El tipo de señalización (acústica/visual) que puede permitir la detección de la anomalía.
- Recomendaciones para evitar las causas o limitar las consecuencias.
- Comentarios: cualquier tipo de anotación para completar alguno de los puntos.

La aplicación de esta metodología implica la formación de un equipo multidisciplinario (seguridad, operación, ingeniería, mantenimiento, etc.). Las hojas de trabajo correspondiente a la aplicación de la metodología HazOp para el **"Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrio"**, se podrá observar en el anexo F.

Terminología Utilizada en el Estudio HazOp.

Durante el desarrollo de las sesiones de trabajo para la identificación de peligros y jerarquización de riesgos mediante la metodología HazOp, se utilizan varios términos con significado especial:

- **Nodo:** Son los puntos o secciones donde el proceso cumple con una función específica de diseño. Los nodos normalmente son secciones de tubería, recipientes u otro equipo (la amplitud del nodo depende de la experiencia del equipo de trabajo y de la experiencia que se tenga del proceso). La selección de nodos los define usualmente el líder del estudio antes de las reuniones de trabajo.
- **Parámetro:** Es un aspecto del proceso que lo describe físicamente, químicamente o en términos que digan que está sucediendo.
- **Intención:** La intención define como se espera que el sistema opere en el nodo. La intención provee un punto de referencia para desarrollar desviaciones.
- **Palabra Clave:** Esta es una palabra o frase utilizada para calificar o cuantificar la intención y asociada a parámetros para describir desviaciones.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

- Desviación: Es la pérdida de la intención de diseño y es descubierta aplicando sistemáticamente las palabras guía a cada parámetro en cada nodo.

Los objetivos del HazOp son:

- Identificación de peligros, donde se identifican las características de los materiales de la planta, proceso, equipo, procedimiento, etc., que puedan representar accidentes potenciales.
- Identificación de problemas de operabilidad, donde se identifican los problemas potenciales, operativos, los cuales podrían ocasionar que se falle en alcanzar la productividad y metas de diseño.

Metodología What If? (O ¿Qué Pasa Sí?).

La técnica denominada ¿Qué pasa si...? tiene el objetivo de lograr la determinación de las posibles desviaciones de una instalación durante alguna de sus etapas principales.

Podemos decir que los objetivos fundamentales de este método son:

- Identificar aquellos eventos que podrían provocar accidentes de significativa importancia.
- Mejorar la operatividad de una determinada instalación industrial.
- Identificar de un modo efectivo las condiciones y situaciones de carácter peligroso más probables que pueden ser el producto de aplicar métodos o controles inadecuados.
- Aportar las sugerencias necesarias para poder dar inicio a un proceso operativo reduciendo el riesgo que puede llevar asociado una instalación.

Consiste en el planteamiento de las posibles desviaciones en el diseño, construcción, modificaciones y operación de una determinada instalación industrial, utilizando la pregunta que da origen al nombre del procedimiento: "¿Qué pasaría si...?".

Requiere un conocimiento básico del sistema y cierta disposición mental para combinar o sintetizar las desviaciones posibles, por lo que normalmente es necesaria la presencia de personal con amplia experiencia para poder llevarlo a cabo.

Si queremos mejorar nuestro análisis del sistema lo más recomendable es dividir la totalidad de un proceso en subprocesos o subsistemas, de tal forma que se pueda hacer un análisis más ordenado y exhaustivo de cada una de las etapas del proceso.

Esta técnica hará uso de la creatividad de las personas encargadas o responsables de la evaluación del proceso, que son los que deberán generar una lista de preguntas del tipo ya mencionado. No olvidemos que esta lista de preguntas deberá estar dividida por procesos. Ejemplo:



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

- ¿Qué pasa si falla la bomba? ¿Y si se llena el tanque de almacenamiento?
- ¿Qué pasa si el caudal de carga falla? ¿Y si existiera un retroceso del producto?
- ¿Qué pasa si aumenta la presión? ¿Y si no funcionan las válvulas de seguridad?

Se puede aplicar a cualquier instalación o área o proceso: instrumentación de un equipo, seguridad eléctrica, protección contra incendios, almacenamientos, sustancias peligrosas, etc. Las preguntas se formulan y aplican tanto a proyectos como a plantas en operación, siendo muy común ante cambios en instalaciones ya existentes.

El equipo de trabajo lo forman 2 ó 3 personas especialistas en el área a analizar con documentación detallada de la planta, proceso, equipos, procedimientos, seguridad, etc.

El resultado es un listado de posibles escenarios o sucesos incidentales, sus consecuencias y las posibles soluciones para la reducción o eliminación del riesgo.

La metodología de análisis ¿Qué pasa Sí? Comúnmente se utiliza en las siguientes etapas del proceso: Diseño Conceptual, Operación de la Planta Piloto, Ingeniería de Detalle, Construcción y Arranque, Operaciones de Rutina, Expansión o modificación, investigación de accidentes, desmantelamiento.

Para el caso de la **"Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrío"**. Se aplica a los servicios auxiliares.

En el desarrollo de la metodología What If? o ¿Qué pasa Si...?, se utiliza como herramienta una hoja de trabajo la cual además de contener la pregunta ¿Qué pasa Si...?, en la cual va involucrada la desviación, debe contener las siguientes columnas:

Consecuencias: Son los resultados que pueden presentarse en caso de que ocurran las desviaciones en forma de pregunta realizada, (por ejemplo: una liberación de material tóxico). Note que las consecuencias de una desviación frecuentemente difieren para cada causa de la desviación.

Salvaguardas: Son los mecanismos y controles con los que cuenta la instalación para evitar o minimizar las consecuencias de cada pregunta o desviación realizada.

Recomendaciones: Son las acciones sugeridas por el equipo de trabajo para prevenir o aminorar las consecuencias establecidas. Note que habrá recomendaciones siempre que las salvaguardas sean insuficientes o poco confiables, así como también cuando se requiera mayor información o ejecución de estudios.

Método de árboles de fallos.

Los árboles de fallos constituyen una técnica ampliamente utilizada en los análisis de riesgos en la medida que proporcionan resultados cualitativos y cuantitativos.

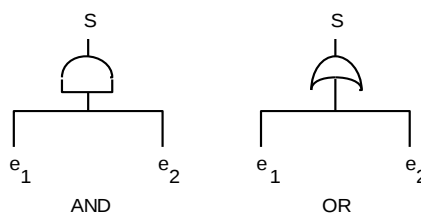
Esta técnica consiste en un proceso deductivo basado en las leyes del Algebra de Boole que permite determinar la expresión de un suceso estudiado en función de los fallos básicos de los elementos que intervienen en él.

El primer paso consiste en identificar el suceso "no deseado" o suceso TOP que ocupará la cúspide de la estructura gráfica representativa del árbol. De la definición clara y precisa del TOP depende todo el desarrollo del árbol.

Con este TOP se establecen de forma sistemática todas las causas inmediatas que contribuyen a su ocurrencia. Se han definido de esta forma los llamados sucesos intermedios que, a su vez, pueden ser descompuestos en sus causas directas. En la representación del árbol estos sucesos intermedios se reseñan en los recuadros rectangulares. La unión entre dos distintos sucesos se realiza mediante puertas lógicas.

Los dos tipos más elementales corresponden a las puertas AND y OR. La puerta OR se utiliza para indicar un "O" lógico. El símbolo es el indicado más abajo y significa que la salida lógica S ocurrirá siempre y cuando ocurra por lo menos una de las dos entradas lógicas e1, e2.

La puerta AND se utiliza para indicar un "Y" lógico. El símbolo es el indicado más abajo. Para que ocurra la salida lógica S es necesario que ocurran conjuntamente las dos entradas lógicas e1, e2.



Se suelen numerar las puertas del árbol para facilitar su identificación.

El proceso de descomposición de un suceso intermedio se repite sucesivas veces hasta llegar a los sucesos básicos o componentes del árbol. Estos son eventos que no requieren mayor desglose, bien porque su análisis no proporcionará información adicional, o bien porque su tasa de fallo se puede encontrar directamente en los bancos de datos de fiabilidad disponibles. Los sucesos básicos representan indistintamente un fallo de un equipo, un error humano de operación o incluso la ocurrencia de un suceso externo (incendio, terremoto, etc.), en cuyo caso, el dato utilizado es una frecuencia de aparición. En la representación del árbol se suelen indicar en círculos y se numeran para mayor comodidad.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

En el análisis cabe destacar dos fases bien diferenciadas. La primera consiste en la elaboración del árbol, y es donde se deben integrar todos los conocimientos sobre el funcionamiento y operación de la instalación.

La segunda fase consiste en cuantificar el árbol de fallos. Para ello se reduce la lógica del árbol hasta obtener las combinaciones mínimas de sucesos primarios cuya ocurrencia simultánea garantiza la ocurrencia del propio TOP. Cada una de estas combinaciones, también llamadas conjunto mínimo de fallos ("minimal cut-set" en la nomenclatura anglosajona), corresponde a la intersección lógica (en Algebra de Boole) de varios sucesos elementales. Como por hipótesis de los árboles de fallos se supone que los sucesos básicos son mutuamente independientes (es decir que la ocurrencia de uno de ellos no tiene influencia sobre la ocurrencia de otro), la probabilidad de un conjunto mínimo de fallos viene dada por el producto de las probabilidades de los sucesos elementales que los componen.

A su vez el suceso TOP viene representado por la unión lógica de todos los N conjuntos mínimos de fallos y se evalúa su probabilidad –P (TOP)- aplicando la fórmula correspondiente:

$$P (TOP) = \sum_{i=1}^N C_i - \sum_{i=1}^{N-1} \sum_{j=i+1}^N C_i * C_j + \sum_{i=1}^{N-2} \sum_{j=i+1}^{N-1} \sum_{k=i+2}^N C_i * C_j * C_k + \\ + (-1)^{N-1} * C_i * C_j * * C_N$$

Donde Ci designa la probabilidad de un conjunto mínimo de fallos:

$$C_i = \prod_{s=1}^P a_s$$

Siendo así la probabilidad de s-ésimo suceso básico del conjunto mínimo de P sucesos (o de orden P).

El cálculo de frecuencia obtenido de los árboles de fallos, se ha basado en la bibliografía existente, concretamente se ha utilizado el SERH (Safety Equipment Reliability Handbook, 3ª edición; 2007) y en OREDA (Offshore Reliability Data 4ª. Edición 2002) Los criterios utilizados para determinar las probabilidades de fallo de los instrumentos y válvulas, son los siguientes:

Para las válvulas se han utilizado tasas de fallo al operar medio (abierto o cerrado) y falla no detectada.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Por otra parte, el cálculo de frecuencias para un determinado evento se encuentra asociado al Tipo Ce elemento que origina el fallo es decir, como criterio general para el desarrollo del mismo se considera lo siguiente:

Para el cálculo de frecuencia para una determinada válvula o cualquier otro Tipo Ce componente que está en stand-by y sólo opera en caso de demanda, se considera la obtención de PFD (Probabilidad de Falla a la Demanda) por medio de la obtención de λ (Tasa de Fallo) de las bases de datos SERH y OREDA, y multiplicándolo por el factor 8,769 para obtener la tasa de fallos por año.

Método de los árboles de eventos (o sucesos).

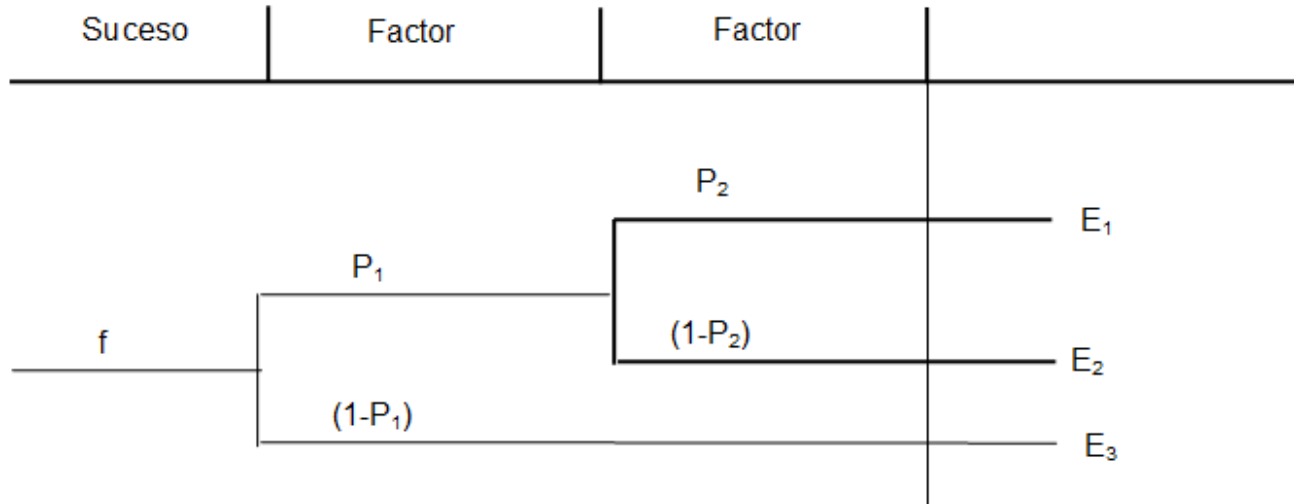
El árbol de eventos o análisis de secuencia de sucesos, es un método inductivo que describe de forma cualitativa y cuantitativa la evaluación de un suceso iniciador hasta el accidente final en función de las características del iniciador, del entorno y de los sistemas de protección.

Partiendo del fallo inicial o iniciador y considerando los factores condicionantes involucrados, el árbol describe las secuencias accidentales que conducen a los posibles eventos. La construcción y evaluación del árbol comienza por la identificación de los factores condicionantes y sus probabilidades de ocurrencia (éxito/fallo) de cada uno de ellos (incluso, si es preciso, recurriendo a un árbol de fallos).

A continuación se colocan cada uno de los N factores identificados como cabezales y partiendo del iniciador se plantea sistemáticamente para cada uno de ellos dos bifurcaciones: en la parte superior se refleja el éxito o la ocurrencia del suceso (con probabilidad P) y en la parte inferior se representa el fallo o no ocurrencia del suceso (probabilidad 1-P).

Se obtienen así 2N combinaciones o secuencias. Sin embargo, las dependencias entre los sucesos hacen que la ocurrencia o éxito de uno de ellos pueda eliminar la posibilidad de otros reduciéndose así el número total de secuencias.

La disposición horizontal de los "cabezales" se suele hacer por orden cronológico de evolución del accidente, si bien este criterio es difícil de aplicar en algunos casos. El árbol de sucesos representado a continuación pretende ilustrar su construcción y evaluación:



Dónde:

f = frecuencia del suceso iniciador

P_i = probabilidad de ocurrencia (éxito) del suceso i

$1-P_i$ = probabilidad de no ocurrencia (fallo) del suceso i

fE_i = frecuencia del evento E_i , con

$fE_1 = f \cdot P_1 \cdot P_2$

$fE_2 = f \cdot P_1 \cdot (1-P_2)$

$fE_3 = f \cdot (1-P_1)$

Para un determinado evento se suman las frecuencias de las distintas secuencias que conducen a él.

6.2.2. Jerarquización de Riesgos.

La ponderación y/o jerarquización de riesgos se realizó con el apoyo del grupo multidisciplinario de acuerdo a los siguientes pasos:

Se ponderó la **frecuencia** de cada escenario de acuerdo a la tabla 6.2.2-1-1.

Se asignó para cada escenario una ponderación por tipo de **consecuencia** (Seguridad del personal, Medio Ambiente, Costos Económicos, Impacto Comercial y Reputación) de acuerdo a la tabla 6.2.2-1.

Los objetivos de la revisión de riesgos de las instalaciones son:

- Identificar, seleccionar, evaluar y clasificar los riesgos más importantes con el potencial de ocasionar daños al personal y/o a la población, el medio ambiente, el producto manejado y la instalación.
- Desarrollar recomendaciones para reducir los riesgos.
- Identificar los procesos y las áreas más importantes que requieren de una evaluación más detallada para determinar las medidas más efectivas destinadas a reducir el riesgo.

Tabla 6.2.2-1 Clasificación por Categorías de Consecuencias.

		Reputación	Salud y Seguridad	Medio Ambiente	Seguridad	Legal	Costo Operación	Perdida de Producción
Consecuencia / Nivel de Severidad	5	Amplia atención internacional adversa en los medios y con otras partes interesadas con un perfil potencialmente alto para el interés público general, la reputación a largo plazo impacta la atención.	Fatalidad; Lesión Grave / Potencialmente Mortal.	Contaminación persistente o impacto con daño a largo plazo / permanente (tiempo de restitución > 5 años) en poblaciones, ecosistemas o áreas sensibles del medio ambiente.	Secuestro y/o Extorción.	Pérdida de licencia para operar o intervención del gobierno.	> 50% Equidad (> 1,133 MMUSD).	Apagado prolongado o pérdida total de la operación.
	4	Amplia atención nacional adversa en medios de comunicación y con otras partes interesadas con consecuencias nacionales, impacto de reputación a mediano plazo.	Caso perdido del día de trabajo (LWDC) > 30 días.	Contaminación o impacto con daños a largo plazo (restitución de 2 a 5 años) en poblaciones, ecosistemas o áreas sensibles del medio ambiente.	Robo de información con el nivel de protección / clasificación muy alta.	Mayor investigación / caso judicial / multa considerable.	< 25% Φ EBITDAX < 50% Equidad (208 - 1,133 MMUSD).	Perdida de producción de 1 semana a 1 mes.
	3	Preocupación y cobertura pública regional en los medios regionales con posibles consecuencias locales, fuerte daño a la imagen y/o impacto en la reputación.	Caso de día de trabajo restringido (RWDC) o LTI < 30 días.	Contaminación o impacto con daño a mediano plazo (restitución 6 meses - 2 años) en poblaciones, ecosistemas o áreas sensibles del medio ambiente.	Graves Amenazas y Peligros.	Notificación de cumplimiento / Multa.	10 - 25% de Φ EBITDAX (83 - 208 MMUSD).	Perdida de Producción de 1 día a 1 semana.
	2	Cierta preocupación y cobertura pública local en los medios locales con posibles operaciones de impacto adverso, bajo daño a la imagen.	Caso de Tratamiento Médico (MTC).	Pequeña contaminación o impacto con daños a corto plazo (tiempo de restitución < 6 meses) en poblaciones, ecosistemas o áreas sensibles del medio ambiente.	Daño al activo por un acto de violencia y robo de información con el nivel de protección / clasificación alta.	Advertencia escrita.	5 - 10% de Φ EBITDAX (42 - 83 MMUSD).	Perdida de Producción < 1 día.
	1	Preocupación del público en general, bajo daño temporal a la imagen.	Botiquín de primeros auxilios (FAC)	Contaminación muy pequeña o impacto con daños limitados (tiempo de restitución < 1 mes) en poblaciones, ecosistemas o áreas sensibles del medio ambiente.	Seguridad o impacto comercial y amenazas y peligros sospechosos de ofensas criminales.	Discusiones informales o recomendaciones.	0 - 5% de Φ EBITDAX (0 - 42 MMUSD).	Recuperado en menos de medio día.

La clasificación de categorías de consecuencias fue acordada por el grupo multidisciplinario participante de las sesiones para la identificación de riesgos.

Tabla 6.2.2-2 Descripción de la Frecuencia de ocurrencia.

TIPO	PROBABILIDAD	DESCRIPCIÓN
A	Extremadamente improbable.	(0 – 1%) No se conoce en la industria / Nunca escuche hablar de la industria E&P.
B	Muy poco probable.	(1 – 10%) No se produce más de una vez cada 10 años en la industria / oído en la industria E&P.
C	Improbable.	(10 – 25%) Ocurre una vez cada 5 – 10 años en la empresa o industria / Se ha producido un incidente en operaciones similares de E&P.
D	Posible.	(25 – 50%) Ocurre una vez cada 2 a 5 años en la empresa / Se ha producido un incidente varias veces en operaciones de exploración y producción similares.
E	Probable.	(50 – 100%) Se produce con más frecuencia que cada segundo año en la empresa / sucede varias veces al año en operaciones similares de E&P.

Una vez llevada a cabo la ponderación de los escenarios, se determina el nivel de riesgo mediante la categoría de frecuencia por las categorías de consecuencia. Con lo cual, se identifican los escenarios que poseen una mayor importancia en función del riesgo que representan.

En la Figura 6.2.2-1 se ilustra la matriz de riesgo, la cual fue proporcionada por la empresa DEA Deutsche Erdoel México:

Figura 6.2.2-1 Matriz de Jerarquización de Riesgo de Proceso.

		FRECUENCIA				
CONSECUENCIA		A	B	C	D	E
	5	M	M	A	A	A
	4	M	M	M	A	A
	3	B	M	M	M	A
	2	B	B	M	M	M
	1	B	B	B	M	M



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

En la Tabla 6.2.2-3 se describe cada uno de los índices de riesgo que contiene la matriz de riesgo anterior.

Tabla 6.2.2-3 índices de riesgo

ALTO	Estos riesgos deben tener medidas de mitigación definidas. Nivel de riesgo intolerable para la seguridad y el medio ambiente: no se permite que las actividades comiencen si el nivel de riesgo es alto para los impactos en las personas o el medio ambiente.
MEDIO	Estos riesgos deberían tener medidas de mitigación definidas. Nivel de riesgo tolerable si ALARP para seguridad y medio ambiente: la actividad puede comenzar si se demuestra que el riesgo se ha reducido a ALARP y la actividad se lleva a cabo con controles.
BAJO	Nivel de riesgo tolerable para la seguridad y el medio ambiente: cuando se gestiona continuamente y cuando la actividad se lleva a cabo con todos los controles acordados. Bajo nivel de riesgo para los activos y la reputación: las actividades pueden comenzar con los controles acordados vigentes.

El número de nodos y subsistemas identificados para la aplicación de las metodologías de identificación de riesgos se muestra en las siguientes tablas.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 6.2.2-4 Número e identificación de nodos Metodología HazOp para la Bateria de Separación Ogarrío No. 2.

Nodos	Condiciones de diseño/Parámetros	ID Equipos	Planos	Intención de Diseño
1. Recolección de mezclas de hidrocarburos, separación a través de los recipientes SVGBP-8/9/10 y rectificación de gas RVGBP-1.	SECRETO INDUSTRIAL (PARÁMETROS DE DISEÑO). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAI Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP.	El nodo inicia en las líneas de llegada de pozos, el nodo incluye todas las líneas de 3" provenientes de los pozos con mezcla de hidrocarburos (aceite-gas), incluye cabezal de recolección 8"-CE-001-A51A y líneas de alimentación de 4" hacia los separadores verticales de grupo SVGBP-4/6/8/9/10, incluye línea de salida de aceite hasta válvulas de control de nivel en cada separador, el nodo continua por salida de gas de cada separador y alimentación al tanque rectificador vertical RVBP-1, por el lado del gas sale por la línea 12"-GDU-211-A51A, pasa por el elemento de flujo cono-V, el nodo termina por el lado del gas en la línea de envío a compresora Ogarrío 2 de 12"-GDU-212-A51A y por el lado del líquido sale por la línea de 2"-P-115-A51A, pasa por la LV-RV-1.	BOG2-A-301 Rev. 0 BOG2-A-302 Rev. 0 BOG2-A-303 Rev. 0 BOG2-A-304 Rev. 0	Recibir, coleccionar la mezcla de hidrocarburos proveniente de los pozos que convergen en el Campo Ogarrío y separar la fase liquida y gas de la mezcla de hidrocarburos por efectos de choque, expansión, densidades y cambio de velocidad
2. Tanques de Almacenamiento de Aceite TV-4/5.		El nodo inicia en el tanque TV-4/5, continua por dos líneas de salida de 10" y 12", continúan por la línea de 12" hacia las bombas MBCI-2 / MBE-1, continua por las líneas de descarga, el nodo termina en la línea de 6"-P-127-A51A con envío hacia Petroquímica.	BOG2-A-304 Rev. 0	Recibir aceite proveniente de los Separadores y Rectificador de Gas, para su almacenamiento y su posterior envío hacia el Centro Procesador de Gas La Venta.
3. Recolección de mezcla de hidrocarburos, separación y prueba a través de recipientes SVGBP-6/7.		El nodo inicia en las líneas de llegada de pozos, el nodo incluye todas las líneas de 3" provenientes de los pozos con mezcla de hidrocarburos (aceite-gas), incluye cabezal de recolección 8"-CE-001-A51A y líneas de alimentación de 4" hacia los separadores verticales de grupo SVGBP-4/6/8/9/10, incluye	BOG2-A-301 Rev. 0 BOG2-A-302 Rev. 0 BOG2-A-303 Rev. 0 BOG2-A-304 Rev. 0	Recibir, coleccionar la mezcla de hidrocarburos proveniente de los pozos que convergen en el Campo Ogarrío y separar la fase liquida y gas de la mezcla de hidrocarburos por efectos de choque, expan-



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.2.2-4 Número e identificación de nodos Metodología HazOp para la Bateria de Separación Ogarrío No. 2.

Nodos	Condiciones de diseño/Parámetros	ID Equipos	Planos	Intención de Diseño
	SECRETO INDUSTRIAL (PARÁMETROS DE DISEÑO). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAIP Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP.	línea de salida de aceite hasta válvulas de control de nivel en cada separador, el nodo continua por salida de gas de cada separador y alimentación al tanque rectificador vertical RVBP-1, por el lado del gas sale por la línea 12"-GDU-211-A51A, pasa por el elemento de flujo cono-V, el nodo termina por el lado del gas en la línea de envío a compresora Ogarrío 2 de 12"-GDU-212-A51A y por el lado del líquido sale por la línea de 2"-P-115-A51A, pasa por la LV-RV-1.		sión, densidades y cambio de velocidad
4. Tanques de Almacenamiento de Aceite TV-1/2 (prueba "medición de pozo).		El nodo inicia en el tanque TV-1/2, continua por dos líneas de salida de 4", continúan por la línea de 12" hacia las bombas MBCI-2 / MBE-1, continua por las líneas de descarga, el nodo termina en la línea de 6"-P-127-A51A con envío hacia Petroquímica.	BOG2-A-304 Rev. 0	Recibir aceite proveniente de los Separadores y Rectificador de Gas, para su almacenamiento y su posterior envío hacia el Centro Procesador de Gas La Venta.
5. Suministro de Gas Combustible.		El nodo inicia en la alimentación de Gas Combustible de 2"-GCO-231-035A, el nodo incluye las válvulas PV-GCO2/3, continua por la línea 2"-GCO-233-A30A y entra a la vasija de gas combustible FA-601, sale por la línea 2"-GAR-234-A30A y termina en la alimentación a bombas e instrumentos de planta.	BOG2-A-305 Rev. 0	Recibir, almacenar, regular y suministrar gas combustible a los instrumentos y equipo dinámico de la Bateria de Separación Ogarrío 2.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.2.2-5 Número e identificación de nodos Metodología HazOp para "Ductos y Pozos Campo Ogarrio".

Nodos	Condiciones de diseño/Parámetros	ID Equipos	Planos	Intención de Diseño
1. Salida de Pozos	SECRETO INDUSTRIAL (PARÁMETROS DE DISEÑO). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAI Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP.	30 Pozos en Campo Ogarrio		Recibir y regular la salida del yacimiento apoyado por inyección de BN.
2. Recolección y transporte de hidrocarburos a la salida de Pozos. [Note: Se asume que los pozos tienen inyección de BN con una presión máxima de 70 kg]		El nodo inicia en las líneas de salida de pozos, incluye las líneas de 3" y 8" provenientes de los pozos Ogarrio, hasta las válvulas a la entrada de Batería Ogarrio 2. Se estiman 250 ductos existentes en Campo Ogarrio.	BOG2-A-301 Rev. 0	Recolección y Transporte de hidrocarburos provenientes de los pozos del Campo Ogarrio. [Note: Para esta intención de diseño se asume que los pozos tienen inyección de BN con una presión máxima de 70 kg/cm2]

Tabla VI.2.2-4 Número e identificación de nodos Metodología What If? para Reparación y mantenimiento a pozos, campo Ogarrio.

Sistema: 1. Reparación e intervención a pozos del campo Ogarrio.		
Subsistema (Nodo)	Parámetros de operación	ID Equipos
1.Reparación y mantenimiento de pozo (Mayores con equipo)	Equipo de reparación con capacidad mínima 750 hp y 1800 rpm.	Sistema de potencia. Sistema de rotación. Sistema de izaje. Sistema de circulación de fluidos. Sistema de prevención de brotes.
2.Reparación y mantenimiento de pozo (Mayores sin equipo)	Depende del objetivo programado al pozo, se eligen las unidades a utilizar.	Unidad de registros eléctricos. Unidad de línea de acero. Unidades de aceite caliente. Unidades de tubería flexible. Unidades de swabeo. Unidades de alta presión.
3.Reparación y mantenimiento de pozo (Menores)	Depende del objetivo programado al pozo, se eligen las unidades a utilizar.	Unidad de registros eléctricos. Unidad de línea de acero. Unidades de aceite caliente. Unidades de tubería flexible. Unidades de swabeo. Unidades de alta presión.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla VI.2.2-4 Número e identificación de nodos Metodología What If? para Reparación y mantenimiento a pozos, campo Ogarrio.

Sistema: 1. Reparación e intervención a pozos del campo Ogarrio.		
Subsistema (Nodo)	Parámetros de operación	ID Equipos
4.Extracción de crudo (Bombeo mecánico).	Depende del comportamiento del pozo se mantiene o cambia el sistema artificial de producción.	Flush by (camión varillero). Motor. Bomba. Tanque de gas.
5.Bombeo Neumático	Depende del comportamiento del pozo se mantiene o cambia el sistema artificial de producción.	Mandriles. Válvulas de B.N. Válvulas y accesorios.
6.Bombeo Hidrojet	Depende del comportamiento del pozo se mantiene o cambia el sistema artificial de producción.	BHA (ensamble de fondo). Bomba tipo jet. Motor de combustión interna. Bomba de alta presión. Separador trifásico. Líneas y accesorios.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Es importante señalar que la utilización o el planteamiento de las metodologías de jerarquización de riesgos durante el desarrollo del Análisis, se centró con el objeto de tomar como base en cuanto a la experiencia del grupo multidisciplinario la tipificación de los riesgos, y tomar estos como pautas para el análisis cuantitativo a desarrollar.

A través de las técnicas cuantitativas poder comparar la tipificación cualitativamente desarrollada y poder catalogar el riesgo en base al nivel de riesgo actual de la instalación.

En base a lo descrito anteriormente, la selección de los principales escenarios de riesgos y que serán evaluados a través de técnicas cuantitativas son aquellos escenarios que identificados como eventos de pérdida de contención por fugas o derrames de sustancias peligrosas y cuya consecuencia resultante implica la aparición de un riesgo crítico, es decir la aparición de una fuga de mezcla aceite-gas (fuga con derrame -incendio-explosión) que pongan en riesgo la vida del personal, la instalación y al medio ambiente.

Dentro del Anexo F se muestra la aplicación de la metodología HazOp y What if para la identificación de riesgos del presente proyecto.

Las Tablas **Tabla 6.2.2-5** se presentan el resumen de los resultados obtenidos durante las sesiones de trabajo del grupo multidisciplinario para la identificación y análisis de los potenciales riesgos que se pudieran presentar durante la operación del proyecto "**Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrío**". En dichas tablas podrá apreciarse el nivel del análisis desarrollado, las diferentes causas identificadas por nodo y el número de consecuencias consideradas.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.2.2-5 Resumen General de Resultados, Metodología HazOp para el proceso de la Bateria de Separación Ogarrío No. 2. ("Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrío")

Node	Resultados				
	Desviaciones	Causas	Consecuencias	Salvaguadas	Recomendaciones
1 Recolección de mezclas de hidrocarburos, . separación a través de los recipientes SVGBP-8/9/10 y rectificación de gas RVGBP-1 .	11	25	23	43	24
2 Tanques de Almacenamiento de Aceite . TV-4/5..	12	19	16	28	23
3 Recolección de mezcla de hidrocarburos, . separación y prueba a través de los recipientes SVGBP-6/7.	11	25	23	42	24
4 Tanques de Almacenamiento de Aceite . TV-1/2 (prueba "medición " de pozo).	12	19	16	28	23
5 Suministro de Gas Combustible. .	11	17	9	13	6

Tabla 6.2.2-6 Resumen General de Resultados, Metodología HazOp Realizado para el Proceso de operación de Pozos y Ductos del "Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrío"

Node	Resultados				
	Desviaciones	Causas	Consecuencias	Salvaguadas	Recomendaciones
1. Salida de Pozos	9	15	24	37	1
2. Recolección y transporte de hidrocarburos a la salida de Pozos	9	16	11	41	0



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

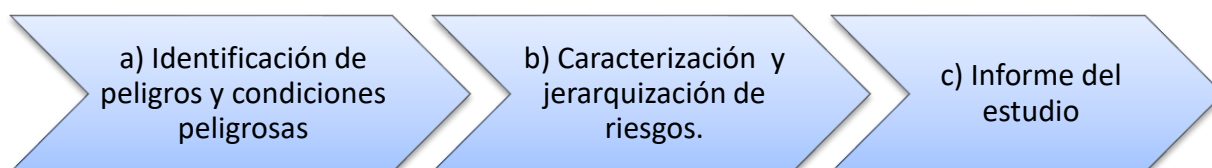
Tabla 6.2.2-7 Resumen General de Resultados, Metodología What If...?
Realizado para el proceso de Reparación y Mntenimiento de pozos del
"Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrío"

Node	Resultados				
	Desviaciones	Causas	Consecuencias	Salvaguardas	Recomendaciones
1. Reparación e intervención a pozos del campo Ogarrío.	6	30	94	122	7

6.2.3. Cálculo de Consecuencias

Tomando como base el estudio de Análisis de Riesgos y Operabilidad HazOp y What if?, específicamente las hojas de trabajo para la identificación de peligros y jerarquización de riesgos, se identificaron los posibles escenarios hipotéticos, para los cuales, como alcance de este documento se llevará a cabo la evaluación cuantitativa de las posibles consecuencias que se presenten y estimar así los niveles de radiación y sobrepresión alcanzados y que pudieran tener algún alcance significativo a los principales equipos, o la misma planta de cogeneración. Es importante señalar que dichos escenarios son evaluados como parte de los riesgos que se presenten en desviaciones de las condiciones normales de operación de la instalación en estudio.

Por lo que, en el siguiente diagrama de bloques, se pueden observar los pasos a seguir para el desarrollo del Estudio de "Análisis de consecuencias".



Del diagrama de bloques antes mostrado, se señala que la etapa de identificación de peligros y/o riesgos es la fase previa y decisiva del Análisis, cuyo propósito final es determinar una serie de accidentes tipo denominado hipótesis accidentales que se pueden producir en una instalación.

Al presentarse tanto incendios como explosiones, en ese orden, son los tipos de accidentes más frecuentes en la industria química, seguidos por las emisiones de sustancias tóxicas. Esto no es sorprendente si se considera la cantidad y características de las sustancias comúnmente procesadas.

Esta fase del Análisis de Riesgo/consecuencias tiene como objeto principal la determinación de:

La delimitación de las áreas entorno al origen de cada accidente en las cuales se produce un determinado nivel de daño a las personas o a las instalaciones.

La evaluación del grado de afectación de cada uno de los eventos físicos finales identificados para un determinado accidente hipotético.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 “ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO”		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Las premisas principales para la delimitación de esta metodología es que tiene el objeto de identificar los siguientes puntos:

Contabilizar todos los efectos posibles del accidente con especial incidencia sobre los más graves.

Establecer las condiciones de cálculo a las que probablemente ocurra el evento (caudal de fuga, condiciones meteorológicas, valores umbrales establecidos), modelo matemático aplicado para el cual se deberá enlistar los resultados obtenidos.

El Estudio de Peligro y Operabilidad (HazOp) del "Estudio de Riesgo Ambiental Nivel II para el **"Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío"**", está integrado por una serie de metodologías cuyo objeto es el identificar las principales desviaciones durante el proceso, los cuales son:

- Metodología HazOp.
- Jerarquización de Riesgos.
- Evaluación de Consecuencias.

El objetivo del análisis de consecuencias es cuantificar el impacto negativo de un evento potencialmente peligroso para las personas, el medio ambiente y los bienes materiales. Los diversos tipos de accidentes graves a considerar en las instalaciones en las que haya sustancias peligrosas pueden producir tres tipos de fenómenos, los cuales son:

- Fenómenos del tipo mecánico: ondas de presión y proyectiles.
- Fenómenos de tipo térmico: radiación térmica.
- Fenómenos del tipo químico: fuga o derrames incontrolados de sustancias tóxicas o contaminantes.

El análisis de consecuencias evalúa los diferentes tipos de accidentes potenciales en establecimientos industriales que manejan sustancias peligrosas que pueden producir eventos peligrosos los cuales son:

- Fugas o derrames incontrolados de sustancias peligrosas: líquidos o gases en depósitos y conducciones
- Evaporación de líquidos derramados
- Dispersión de nubes de gases, vapores y aerosoles
- Incendios de charco o "Pool Fire"
- Dardos de fuego o "Jet Fire"
- Deflagraciones no confinadas de nubes de gases inflamables o "UVCE"
- Estallido de depósitos o "BLEVE"
- Explosiones físicas y/o químicas



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

- Vertido accidental al medio ambiente de sustancias contaminantes, procedente de fugas o derrames incontrolados

Normalmente, un accidente de estas características se produce a partir de algún suceso menor que trae como consecuencia la pérdida de estanqueidad de algún recipiente, depósito o tubería que contiene alguna sustancia, lo que produce la fuga o derrame de esta sustancia al exterior. También es posible un incendio previo o simultáneo a una fuga o incluso, una explosión previa a la fuga o al incendio. No obstante, en la mayoría de los casos el primer suceso consiste en una fuga incontrolada de producto.

Para el Análisis de Consecuencias de los accidentes identificados en el “**Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio**” se utilizó el software PHAST (Process Hazard Analysis Software Tool) 7.2 de DNV, que implementa diferentes algoritmos matemáticos y modelos de fuga, dispersión, incendio, explosión, etc.

El software PHAST 7.2 es una herramienta para análisis de riesgos de procesos que permite predecir las consecuencias de inflamabilidad, explosividad y toxicidad a partir de:

- Descargas atmosféricas de diseño y rutinarias.
- Descargas atmosféricas accidentales y peligrosas.

Los modelos de descarga consideran:

- Flujos de líquidos, gases o de dos fases.
- Materiales individuales o mezclas.
- Comportamiento estable o dependiente del tiempo.
- Descargas en interiores de edificios.

Los modelos de dispersión predicen:

- Formación de aerosoles.
- Condensación y formación de charcos.
- Nubes densas.

Los modelos de inflamabilidad predicen:

- Niveles de radiación.
- Zonas de deflagración.
- Niveles de sobrepresión.

Los modelos incluyen:



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

- BLEVE's y bolas de fuego.
- Dardos de fuego.
- Incendio de charcos.
- Deflagraciones.
- Explosiones de nubes de vapor.

Los modelos tóxicos predicen:

- Concentración en función de la distancia a favor del viento.
- Concentración en función del tiempo en cualquier punto dentro de la nube.
- Vistas superiores de la nube.

Los criterios y los datos operativos que se consideraron para la estimación de consecuencias y que fueron alimentadas al simulador, para cada uno de los escenarios identificados en el presente Estudio de Riesgo Ambiental Nivel II para el **"Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío"**, se podrán observar al final de este capítulo, así mismo los resultados de obtenidos a partir de la simulación con el software PHAST 7.2, las cuales, para mayor referencia o consulta, se mostrarán en el Anexo G.

Criterios utilizados para determinar diámetro de orificio y tiempos de fuga, así como la descripción de los escenarios.

Tabla 6.2.3-1 Criterios para Asignar Diámetros de Orificio.

Tipo de caso	Tipo de sustancias	Criterios a considerar	
Peor caso	Tóxicas	En forma de gas: Fuga total del inventario en 10 minutos (1)	Condiciones ambientales y Tipo de área de localización de la instalación. Condiciones meteorológicas al momento de la fuga del material o sustancia peligrosa. Se toman en cuenta los sistemas de seguridad pasivos.
		En forma líquida: Ruptura catastrófica del recipiente o ruptura de línea de proceso o ducto	
	Inflamable explosiva	Ruptura catastrófica del recipiente o ruptura de línea de proceso o ducto.	
Caso alterno	Tóxica e inflamables explosivas	Condiciones ambientales y Tipo de área de localización de la instalación. Condiciones meteorológicas al momento de la fuga del material o sustancia peligrosa.	
Caso más probable	Tóxica e inflamables explosivas	Diámetro equivalente de fuga. Se toman en cuenta los sistemas de seguridad pasivos y activos.	

(1) Considerar que la fuga ocurre al nivel de piso. Criterios Técnicos para Simular Escenarios de Riesgo por Fugas y Derrames de Sustancias Peligrosas.

Tabla 6.2.3-2 Criterios para Asignar Tiempos de Fuga

Sistemas automáticos	Tiempo de control	Tiempo de fuga	Fuente
Detección de fuga con sistema automático de bloqueo (totalmente automático)	El tiempo de cierre de válvulas de bloqueo es de 2 minutos	2 minutos	Guideline for quantitative risk assessment, Purple book, CPR 18E, 2004, pág. 4.5.
Sistema de bloqueo a control remoto y detección de fuga automático. Detección directa a cuarto de control. El operador valida la señal y el cierre se realiza por un switch en el cuarto de control.	El tiempo de cierre de válvulas de bloqueo es de 10 minutos	10 minutos	
Sistema de bloqueo operado manualmente con detección automática de fuga. El operador valida la señal y realiza el cierre de válvulas de bloqueo de manera local y manual.	El tiempo de cierre de válvulas de bloqueo es de 30 minutos.	30 minutos	

(1) Referencia: Criterios Técnicos para Simular Escenarios de Riesgo por Fugas y Derrames de Sustancias Peligrosas.

Condiciones Meteorológicas al Momento de la Fuga del Material o Sustancia Peligrosa.

Debe elegirse una combinación de condiciones meteorológicas, de acuerdo a la velocidad y dirección del viento a la estabilidad atmosférica en el sitio (Condiciones de Pasquill), de acuerdo a los siguientes criterios:

Tabla 6.2.3-3 Criterios para Simular los Eventos de Fuga.

Para:	Peor Caso	Caso más probable	Caso alterno
Sustancias tóxicas, inflamables y explosivas.	Se requiere utilizar las siguientes dos combinaciones de velocidad del viento y estabilidad de Pasquill: 1.5 m/s y categoría F y 2.0 m/s y categoría F. Sin embargo, si se puede demostrar, con base a datos meteorológicos de los tres últimos años, que la velocidad mínima del viento en el sitio es mayor que 1.5 o 2.0 m/s y que la estabilidad atmosférica es menos estable que la categoría F o D, utilizar estos datos para las simulaciones.		
	Para la dirección del viento, utilizar la dirección promedio del viento en el sitio, en base a registros de los últimos tres años.		

Este documento hace referencia a las condiciones ambientales que imperan en la zona donde se desarrollará el proyecto "Estudio de Riesgo Ambiental Nivel II para la **Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio**", por lo que en apego a tal información se dará validez respecto a las condiciones climatológicas del sitio para llevar a cabo la evaluación de consecuencias a través del software PHAST 7.2. Así mismo se considera necesario el tomar como base el realizar la evaluación de consecuencias bajo las condiciones más críticas de velocidad del viento y estabilidad (1.5 m/seg. F y 1.5 m/seg. A/B) señaladas como condiciones más desfavorables.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Tipos de área de localización de la instalación.

Este factor, en función de los obstáculos (edificios, densidad de instalaciones industriales), influye en cuanto a la probabilidad de confinamiento de nubes tóxicas o nubes inflamables – explosivas. Los criterios se pueden observar en la Tabla 6.2.3-4 a continuación:

Tabla 6.2.3-4 Criterios de Localización de los Eventos.

Costa adentro	
Área rural. No hay construcciones en el área inmediata y el terreno generalmente es plano y con pocos árboles.	X
Área urbana. Implica muchos obstáculos en el área inmediata, incluidas las construcciones y los árboles.	-
Área industrial	-
Otra	-
Costa afuera	
Instalaciones mar adentro	N.A.

Diámetro equivalente de fuga (DEF).

El siguiente paso para establecer un conjunto de casos de liberación es elegir fallas representativas para cada componente. La figura 6.2.3-1 sugiere modos típicos de falla; para una tubería típica, los modos de falla son fugas en la tubería, fugas en la brida y fallas en la soldadura. La figura también da tamaños de falla representativos para cada modo de falla, para una fuga de tubería, los tamaños sugeridos son 20% y 100% del diámetro de la tubería, así como las fallas en los tanques de almacenamiento donde se menciona la ruptura total de este, o en caso de sus conexiones al igual que las tuberías se sugiere un 20% y 100% del diámetro. Se debe considerar si los modos y tamaños de falla son apropiados para los artículos en la planta.

Tal como lo indica el documento Techniques for Assessing Industrial Hazards, The World Bank, 1988. Para determinar los diámetros de fugas se seguirá el siguiente criterio:

Figura 6.2.3-1. Tamaños de fuga sugeridos para tuberías.

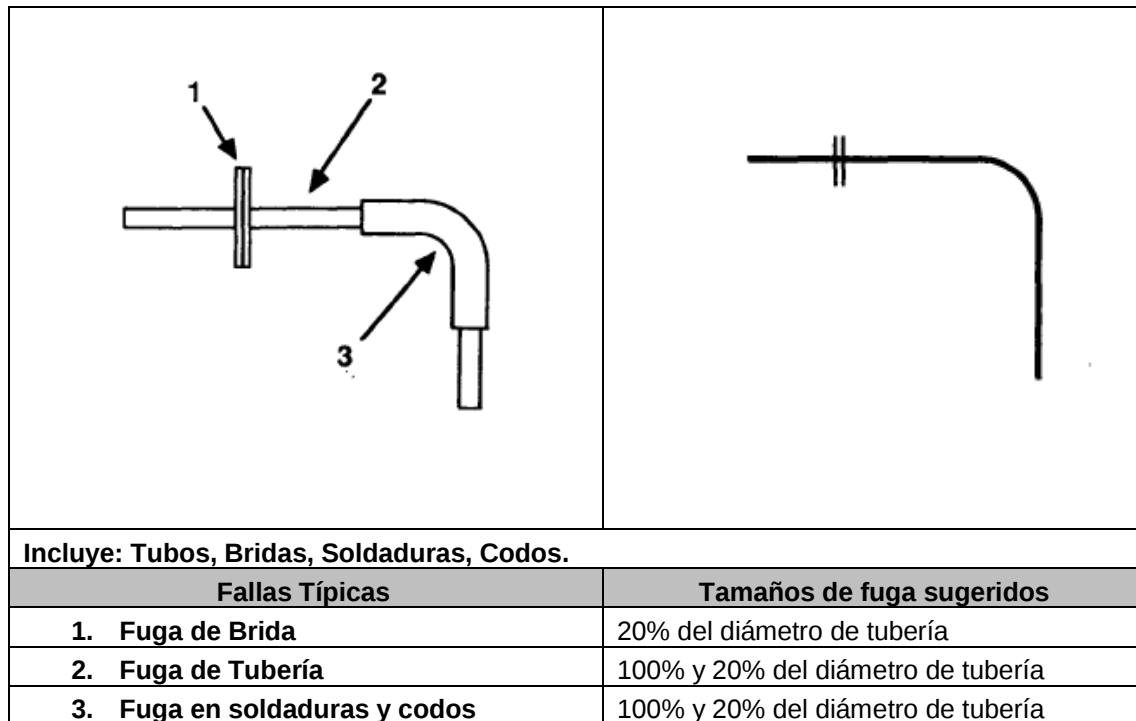


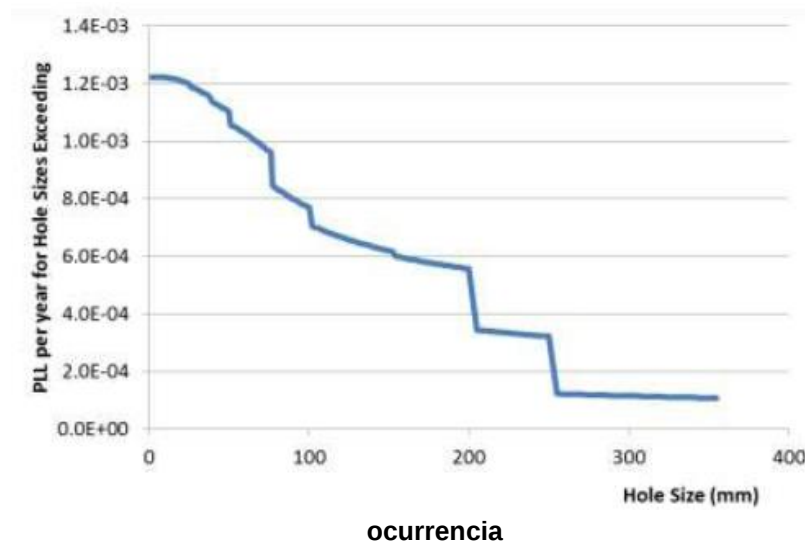
Tabla 6.2.3-5. Tamaños de fuga sugeridos para recipientes.

	Diámetros de orificio para volúmenes de tanque (m³)		
Categoría	>12000	12000 – 4000	4000 - 450
Mayor	1000 mm	750 mm	500
Menor	300 mm	225 mm	150

Referencia: Failure Rate and Event Data for use within Risk Assessments
(28/06/2012) / HSE, pag 8

Los eventos que involucren fugas en líneas de proceso, ductos, bridas, sellos mecánicos en el siguiente gráfico muestra la probabilidad del tamaño de orificio en caso de una fuga. Se observa a los diámetros pequeños de fuga tiene una mayor probabilidad de ocurrir en tanto que la probabilidad de un diámetro grande proveniente de una ruptura disminuye drásticamente:

Figura 6.2.3-2. Relación de tamaño de orificio de fugas y la probabilidad de



Fuente: IChemE, SYMPOSIUM SERIES NO 159, Modelling of Accidental Hydrocarbon Releases in QRAs:
Hole Size Versus Initial Release Rate Basis

Los criterios indicados en la Guía de SEMARNAT en el caso de nuevos proyectos, considera para fugas o derrames en línea de proceso o ductos, deben ser simuladas considerando el 20% del diámetro del ducto o línea y su ruptura total (100%), es decir la pérdida total del inventario.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Inventario de Fuga.

Para determinar los inventarios de fuga que pudieran participar en los escenarios previamente identificados se tomará en cuenta los diversos sistemas de mitigación y control con que se cuenta en el Estudio de Riesgo Ambiental Nivel II para el **Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio**", así como el equipo que forma parte del alcance del proyecto y con esto limitar la asignación de los tiempos previamente señalados para el control del evento para el cual se asignó un tiempo máximo de 10 minutos.

Con base en lo presentado en la tabla 6.2.1-6, es posible plantear los siguientes escenarios hipotéticos de Riesgo:

Tabla 6.2.3-6. Relación de eventos para un análisis detallado de sus consecuencias

Escenario	Origen en HAZOP/ What If?	Descripción
Nodo: 1. Recolección de mezclas de hidrocarburos, separación a través de los recipientes SVGBP-8/9/10 y rectificación de gas RVGBP-1.		
EI.01.	1.1.3.1	Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1 con pérdida de contención, fuga en elementos bridados de equipos de separación y rectificación.
EI.02.	1.1.4.1	Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrio con sobrepresión de equipos de separación y rectificación y pérdida de contención por fuga en elementos bridados.
EI.03.	1.7.1.1	Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del SLUG CATCHER por sabotaje, con Fuga y Derrame de Hidrocarburos a la atmósfera con daño al ambiente y generación de atmósfera explosiva, daño al personal y a la instalación.
Nodo: 2. Tanques de Almacenamiento de Aceite TV-4/5.		
EI.04.	2.1.1.1	Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con Derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.
EI.05.	2.1.3.1	Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01 lo cual provoca un derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.
EI.06.	2.3.3.1/2.12.1.1	Más nivel por Acto vandálico en línea de envío al CPGLV con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.
EI.07.	2.11.1.1	Incendio de Tanques de Almacenamiento con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente por Caída de rayo por tormentas eléctricas.
Nodo: 3. Recolección de mezcla de hidrocarburos, separación y prueba a través de los recipientes SVGBP-6/7.		
EI.08. pc	3.1.1.1	Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo con fuga en elementos bridados.
EI.09.	3.1.4.1	Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión

Tabla 6.2.3-6. Relación de eventos para un análisis detallado de sus consecuencias

Escenario	Origen en HAZOP/ What If?	Descripción
		Ogarrio con Sobrepresión de equipos de separación y rectificación.
Nodo: 4. Tanques de Almacenamiento de Aceite TV-1/2 (prueba "medición " de pozo).		
EI.010.	4.1.1.1	Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1 con derrame de hidrocarburos, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.
EI.011.	4.2.1.1	Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano, con derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.
EI.012.	4.3.2.1	Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.
Nodo: 5. Suministro de Gas Combustible.		
EI.013. pc	5.1.2.1	Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera, riesgo de incendio y explosión con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.
EI.014.	5.11.1.1	Fuga de Gas Combustible con posible incendio y/o explosión, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente por Corrosión externa/interna.
Escenarios HAZOP de Pozos y Ductos del campo Ogarrio		
Nodo: 1. Salida de Pozos		
EI.015.	1.1.2.1	Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento con fuga en uniones bridas, incendio y/o explosión, con daño al persona, instalación y al medio ambiente.
EI.016.	1.9.1.1/1.1.4.1	Perdida de contención por corrosión con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.
EI.017.	1.9.2.1	Perdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.
What if? Subsistema: 1. Reparación y mantenimiento de pozo (Mayores con equipo)		
Subsistema: 1. Reparación y mantenimiento de pozo (Mayores con equipo)		
EI.018.	1.1.3.1.1	Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.
Subsistema: 2. Reparación y mantenimiento de pozo (Mayores sin equipo)		
EI.019.	1.2.6.2.1	Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones, con daño al personal, al medio ambiente e instalaciones por falta de señalización de advertencias. (Temporal solo durante la operación mantenimiento).

Es importante señalar que ,se han considera los siguientes casos:



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

- **Peor caso.-** Corresponde a la liberación accidental del mayor inventario del material o sustancia peligrosa contenida en un recipiente, línea de proceso o ducto, la cual resulta en la mayor distancia hasta alcanzar los límites de toxicidad, sobrepresión o radiación térmica, de acuerdo a los criterios para definir las zonas intermedias de salvaguarda al entorno de la instalación.
- **Caso más probable.-** Con base en la experiencia operativa, es el evento de liberación accidental de un material o sustancias peligrosas, que tiene la mayor probabilidad de ocurrir.
- **Caso alternativo.-** Es el evento creíble de una liberación accidental de un material o sustancias peligrosas que es simulado, pero que no corresponde al peor caso y al caso más probable.

Tabla 6.2.3-7 Tipificación de escenarios identificados

Escenario	Descripción	Tipificación del evento Final
EI.01.	Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1 con pérdida de contención, fuga en elementos bridados de equipos de separación y rectificación.	Caso Más Probable
EI.02.	Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con sobrepresión de equipos de separación y rectificación y pérdida de contención por fuga en elementos bridados.	Caso Alternativo
EI.03.	Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del SLUG CATCHER por sabotaje, con Fuga y Derrame de Hidrocarburos a la atmósfera con daño al ambiente y generación de atmósfera explosiva, daño al personal y a la instalación.	Peor Caso
EI.04.	Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con Derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Caso Alternativo
EI.05.	Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01 lo cual provoca un derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso
EI.06.	Fuga por Acto vandálico y/o corrosión interna o externa con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.	Caso Más Probable
EI.07.	Incendio de Tanques de Almacenamiento con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente por Caída de rayo por tormentas eléctricas.	Caso Alternativo



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.2.3-7 Tipificación de escenarios identificados

Escenario	Descripción	Tipificación del evento Final
EI.08. pc	Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo con fuga en elementos bridados.	Caso Más Probable
EI.09.	Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con Sobrepresión de equipos de separación y rectificación.	Caso Más Probable
EI.010.	Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1 con derrame de hidrocarburos, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable
EI.011.	Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano, con derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso
EI.012.	Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.	Caso Alterno
EI.013. pc	Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera, riesgo de incendio y explosión con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso
EI.014.	Fuga de Gas Combustible con posible incendio y/o explosión, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente por Corrosión externa/interna.	Caso Más Probable
EI.015.	Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento con fuga en uniones bridadas, incendio y/o explosión, con daño al persona, instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable
EI.016.	Perdida de contención por corrosión con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable
EI.017.	Perdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso
EI.018.	Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.	Peor Caso



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.2.3-7 Tipificación de escenarios identificados

Escenario	Descripción	Tipificación del evento Final
EI.019.	Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones, con daño al personal, al medio ambiente e instalaciones por falta de señalización de advertencias. (Temporal solo durante la operación mantenimiento).	Caso Alterno

Tabla 6.2.3-8 Diámetros de orificio resultantes.

Escenario	Descripción	Tipificación del evento Final	Diámetro de fuga (plg)
EI.01.	Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1 con pérdida de contención, fuga en elementos bridados de equipos de separación y rectificación.	Caso Más Probable	2.4
EI.02.	Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con sobrepresión de equipos de separación y rectificación y pérdida de contención por fuga en elementos bridados.	Caso Alterno	0.8
EI.03.	Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del SLUG CATCHER por sabotaje, con Fuga y Derrame de Hidrocarburos a la atmósfera con daño al ambiente y generación de atmósfera explosiva, daño al personal y a la instalación.	Peor Caso	6
EI.04.	Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con Derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Caso Alterno	N.A.
EI.05.	Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01 lo cual provoca un derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	10
EI.06.	Fuga por Acto vandálico y/o corrosión interna o externa con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 con posible incendio, con daño al per-	Caso Más Probable	5.9

Tabla 6.2.3-8 Diámetros de orificio resultantes.

Escenario	Descripción	Tipificación del evento Final	Diámetro de fuga (plg)
	sonal, a las instalaciones y al medio ambiente.		
EI.07.	Incendio de Tanques de Almacenamiento con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente por Caída de rayo por tormentas eléctricas.	Caso Alterno	N.A.
EI.08.	Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo con fuga en elementos bridados.	Caso Más Probable	1.6
EI.09.	Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con Sobrepresión de equipos de separación y rectificación.	Caso Más Probable	8
EI.010.	Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1 con derrame de hidrocarburos, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable	2.4
EI.011.	Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano, con derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	19.68
EI.012.	Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.	Caso Alterno	N.A.
EI.013. p c	Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera, riesgo de incendio y explosión con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	2
EI.014.	Fuga de Gas Combustible con posible incendio y/o explosión, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente por Corrosión externa/interna.	Caso Más Probable	0.4

Tabla 6.2.3-8 Diámetros de orificio resultantes.

Escenario	Descripción	Tipificación del evento Final	Diámetro de fuga (plg)
EI.015.	Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento con fuga en uniones bridadas, incendio y/o explosión, con daño al personal, instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable	0.8
EI.016.	Perdida de contención por corrosión con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable	1.6
EI.017.	Perdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	8
EI.018.	Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.	Peor Caso	4
EI.019.	Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones, con daño al personal, al medio ambiente e instalaciones por falta de señalización de advertencias. (Temporal solo durante la operación mantenimiento).	Caso Alterno	N.A.

Para obtener el cálculo del inventario en la línea de proceso se calcula con base en los datos de composición de la mezcla, presión a las condiciones de fuga, temperatura a las condiciones de fuga, lo anterior mediante el uso del programa de simulación PHAST Ver. 7.2, asimismo se considera el tiempo de fuga previamente definido.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

6.3. Determinación de los radios potenciales de afectación, a través de la aplicación de modelos matemáticos de simulación, del o los eventos máximos probables de riesgo identificados en el punto 6.2, e incluir la memoria de cálculo para la determinación de los gastos, volúmenes y tiempos de fuga utilizados en las simulaciones, debiendo justificar y sustentar todos y cada uno de los datos empleados en dichas determinaciones.

Para el caso de la evaluación de consecuencias y en consideración del producto se estima la utilización de la mezcla representativa indicada en las bases de diseño, asimismo se señala que las condiciones representativas y de operación utilizada son las que se encontrará operando el **"Estudio de Riesgo Ambiental Nivel II para el Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío"**, de manera normal.

Tabla 6.3-1 Zonas de Riesgo por Toxicidad, Inflamabilidad y Explosividad

Definición de zona	Toxicidad (Concentración ppm)	Inflamabilidad (Radiación Térmica)	Explosividad (Sobrepresión)
Zona de Alto Riesgo	IDLH	5 KW/m ² o 1,500 BTU/Pie ² h	1.0 lb/plg ² 0.070 kg/cm ²
Zona de Amortiguamiento	TLV8 o TLV15	1.4 KW/m ² o 440 BTU/Pie ² h	0.5 lb/plg ² 0.035 kg/cm ²

Dispersión de Nube Tóxica / Inflamable.

Los vapores y gases emitidos por la mezcla gas-aceite, pueden generar una dispersión la cual va rebajando la concentración de la sustancia emitida, al tiempo que la extiende sobre regiones cada vez mayores del espacio. Esta dispersión dependerá de la estabilidad atmosférica. Su afectación dependerá de la toxicidad de los vapores o gases emitidos (siendo en este caso la mayor afectación al personal cercano a la fuente de emisión), y de la cantidad de gas entre los límites de inflamabilidad que puedan encontrar un punto de ignición (ver flash fire y jet Fire).

La Tabla 6.3-2 muestra el índice de mortalidad y las lesiones presentadas en un evento de dispersión de nube tóxica cuando un porcentaje de la población está expuesta a concentraciones letales (LC).

Tabla 6.3-2 Índices de Mortalidad y Lesiones Presentadas por Dispersión Tóxica

Índice de Mortalidad	Lesiones
El personal ubicado en esta zona presenta un índice de mortalidad bajo (1 %)	Daños a la epidermis: Inflamaciones leves y reacciones alérgicas ligeras. Daño a los ojos: Conjuntivitis.
El personal ubicado en esta zona presenta un índice de mortalidad medio (50 %)	Daños a la epidermis: Inflamaciones crónicas o agudas, reacciones alérgicas, neoplasia y ulceraciones diversas. Daño a los ojos: Daño permanente con resultado de ceguera. Daño a vías respiratorias: Bloqueo físico de alvéolos (polvos insolubles) o reacción con la pared del alvéolo para producir sustancias tóxicas.
El personal ubicado en esta zona presenta un índice de mortalidad alto (99 %) debido a la alta concentración de sustancias tóxica.	Lesiones irreversibles. Bloqueo físico permanente de alvéolos. Muerte en un corto tiempo.

Flamazo (Flash Fire)

Cuando se trata de líquidos inflamables que se vaporizan o de fugas de gases más densos que el aire, la nube de gas se diluye en el aire existente, haciendo que en determinados instantes y zonas existan mezclas de combustible y comburente en condiciones de efectuar la combustión. Si en una de estas zonas se encuentra un punto de ignición puede desprenderse la cantidad de calor necesaria para acelerar la velocidad de combustión de forma que se produzca una explosión, denominada o UVCE en su acrónimo inglés.

También es posible si la cantidad premezclada es muy grande, que se produzca una llamara-da o "flash fire", sin efectos explosivos, pero con una intensa radiación.

Los efectos por radiación se muestran en las tablas 6.3-3 y 6.3-4 muestra los efectos produci-dos a personas y objetos durante el evento denominado "Flash Fire".

Tabla 6.3-3 Efectos presentados a diferentes niveles de radiación térmica.

Intensidad de Radiación kW/m ²	Descripción
1.4	Puede tolerarse sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial. En general se considera que no hay dolor – sea cual sea el tiempo de exposición - con flujos térmicos inferiores a 1.7 kW/m ² (mínimo necesario para causar dolor).
3	Zona de alerta.
5	Zona de intervención con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos. Máximo soportable por personas protegidas con trajes especiales y tiempo limitado. El tiempo necesario para sentir dolor (piel desnuda) es aproximadamente de 13 segundos, y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cuando la temperatura de la piel llega hasta 55 °C aparecen ampollas.
11.7	El acero delgado, parcialmente aislado, puede perder su integridad mecánica.
12.5	Extensión del incendio, fusión de recubrimiento de plástico en cables eléctricos.

	La madera puede prender después de una larga exposición.
25	El acero delgado aislado puede perder su integridad mecánica.
37.5	Suficiente para causar daños a equipos de proceso, colapso de estructuras. 100 % de letalidad.1

Tabla 6.3-4 Vulnerabilidad de Materiales.

Radiación (kW/m ²)	Material
60	Cemento
40	Cemento prensado
200	Hormigón armado
40	Acero
33	Madera (Ignición)
30 – 300	Vidrio
400	Pared de ladrillos
13	Daños en depósitos
12	Instrumentación

La Tabla 6.3-5 muestra los valores umbrales para la vulnerabilidad de los materiales, cuando se presenta un evento de radiación térmica.

Tabla 6.3-5 Efectos del Flash Fire

Personas u objetos	Descripción
Fuera de la nube	Como la duración del fenómeno es muy corta el daño es limitado y muy inferior.
Dentro de la nube sometidos a un contacto directo con la llama.	Las personas sufrirán quemaduras graves de 2° grado sobre una gran parte del cuerpo, la situación se agrava a quemaduras a 3° y 4° grado por la ignición más que probable de la ropa o vestidos La probabilidad de muerte es muy elevada. Aproximadamente morirá 14% de la población sometida a esta radiación con un 20 % como mínimo de quemaduras importantes. En el caso de que la persona porte ropa de protección que no se queme, su presencia reducirá la superficie del cuerpo expuesta (se considera en general que solo se irradia el 20 % de esta superficie que comprendería la cabeza 7 %; manos 5 % y los brazos 8 %). En el caso de personas situadas en el interior de viviendas, probablemente estarán protegidas – aunque sea parcialmente - de la llamarada, pero estarán expuestas a fuegos secundarios provocados por la misma.

Explosión de nube de gas no confinada (UVCE) y confinada (VCE)

La explosión de nube de vapor no confinada se presenta cuando la sustancia ha sido dispersada y se incendia a una distancia del lugar de descarga. La magnitud de la explosión depende del tamaño de la nube y de las propiedades químicas de la sustancia. Se pueden ocasionar ondas de sobrepresión y los efectos térmicos suelen ser menos importantes que los anteriores. Asimismo, las explosiones confinadas pueden dar lugar a deflagraciones y los efectos adversos que pueden provocar son: ondas de presión, formación de proyectiles y radiación térmica.

Tabla 6.3-6 Efectos Derivados de la Sobrepresión

Valor umbral				Descripción
mbar	bar	kPa	psi	
34.5	0345	3.45	0.5	Dstrucción de ventanas, con daño a los marcos y bastidores. Daños menores a techos de casa. Daños estructurales menores.
50	05	5	0.725	Zona de alerta Daños estructurales de pequeña magnitud en casa.
68.9	0689	6.89	1	Demolición parcial de casas, que quedan inhabitables. Daños estructurales menores, comparables a los daños ocasionados por una tormenta, fallas en estructuras o paredes de madera. Rompimiento de ventanas. El techo de los tanques de almacenamiento sufre un colapso. Falla de paneles y mamparas de madera, aluminio, etc. Conexiones o uniones de aluminio o acero muestran fallas.
125	0.125	12.5	1.81	Zona de Intervención. Dislocación / colapso de paneles, paredes y techos.
500	0.5	50	7.25	Colapso parcial de paredes y techos de casas. Dstrucción de paredes de cemento de 20 a30 cm. de grosor. Dstrucción del 50 % de la obra de ladrillo en edificaciones. 25% de todas las paredes muestran fallas. Las paredes hechas de bloques de concreto se colapsan. Daños menores de marcos de acero en ventanas y puertas. Daños moderados o menores. Deformación de paredes y puertas, falla de juntas. Se desprende el recubrimiento de las paredes. Daños serios al resto de los elementos de soporte. Umbral (1 %) de ruptura de tímpano.
1 000	1	100	14.50	Desplazamiento de los tanques de almacenamiento cilíndrico. Daño a columnas de fraccionamiento. La estructura de soporte de un tanque de almacenamiento redondo se colapsa. Daños severos y desplazamiento de maquinaria pesada (3 500 kg). Falla de las conexiones de tuberías. Demolición total de edificios. Colapso total de casas habitación tipo o estilo Americano. Umbral de letalidad (1 %) de muerte por hemorragia pulmonar y efectos directos de la sobrepresión sobre el cuerpo humano.
1 750	1.75	175.8	25.5	Ruptura parcial de tanques de almacenamiento. Daño parcial mayor a columnas de fraccionamiento. Daños severos a maquinaria pesada (3 500 kg). Ruptura parcial de tuberías. Demolición total de edificios. 90 % de probabilidad de muerte por hemorragia pulmonar
2 000	2	200	29	Ruptura total de tanques de almacenamiento. Pérdida total a columnas de fraccionamiento. Pérdida total de maquinaria pesada (3 500 kg). Ruptura total de tuberías. Demolición total de edificios. 99 % de probabilidad de muerte por hemorragia pulmonar
20 680	20.68	2 068	299.94	Límite para formación de cráter.

Nota: los valores de sobrepresión sombreados indican el valor y los efectos que pueden producirse en la zona de alto riesgo y la zona de amortiguamiento.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Dardo de fuego (Jet Fire).

Ocurre cuando un material inflamable ha sido liberado a alta presión y se incendia a una distancia del punto de la descarga. La nube formada produce el incendio (Jet Fire) en cualquier momento, siempre y cuando esté por encima de su límite inferior de inflamabilidad y por debajo del superior, esta zona de la nube es la que se considera para determinar los efectos de radiación térmica. Este evento es poco probable que pueda ocurrir para una línea de conducción de crudo, sin embargo, si el crudo contiene dentro de su composición un alto porcentaje de gas, provocaría la ocurrencia de este evento. Para este evento ver lo descrito en radiación térmica.

Cuando un gas presurizado escapa a la atmósfera a través de un orificio o estrechamiento, se produce una típica descarga en tobera del chorro gaseoso (jet), con un máximo de velocidad en la garganta, que puede igualar a la velocidad del sonido si el cociente entre la presión atmosférica y la presión dentro del recipiente es inferior al valor crítico. Tras el orificio tiene lugar la disminución de la velocidad del gas, al ensancharse la sección de paso. Si una descarga de gas combustible entra en ignición se produce el dardo de fuego.

Los efectos perniciosos de estos accidentes son fundamentalmente los siguientes:

La radiación térmica generada por los incendios.

Los efectos de los posibles gases tóxicos generados en la combustión.

Las ondas de sobrepresión generadas por una explosión de nube inflamable.

El modelo utilizado, PHAST versión 7.2, permite calcular la velocidad de combustión y la radiación térmica que sufre un receptor sometido a un determinado incendio. El modelo calcula la forma y la intensidad de la flama, y se obtiene un amplio intervalo de resultados de radiación. El software considera para el dardo de fuego el modelo cónico.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Explosión de nube de vapor.

El término “explosión de nube de vapor” (en inglés VCE, de “Vapour Cloud Explosión”) es usado para definir la combustión de la mezcla combustible-aire formada por la fuga y dispersión de una sustancia combustible en la atmósfera, dando lugar a temperaturas muy elevadas, y generando una onda de presión.

En general, la mayoría de los combustibles tienen pesos moleculares mayores que el aire y, por consiguiente, se comportan como nubes pesadas que se mueven a ras de suelo y pueden encontrar fácilmente una fuente de ignición.

Para que tenga lugar la explosión de la nube, debe producirse la mezcla entre el combustible y el aire dentro de los límites de inflamabilidad. Si el punto de ignición está muy cerca del origen de la fuga el resultado será un incendio de chorro o de charco, según las características de la fuga.

Se considera que la máxima probabilidad de formación de una nube explosiva ocurre cuando el periodo de tiempo entre el inicio de la fuga y la ignición está comprendido entre 1 y 15 minutos, si bien se encuentran documentados accidentes en los que se estima que dicho período fue de menos de un minuto, en unos casos, y entre 16 y 30 minutos, en otros (Lees, 1996).

Por otro lado, la magnitud de la onda de sobrepresión generada depende de la velocidad de propagación de la llama (frente de reacción). Cuanto mayor sea ésta, mayor será la sobrepresión alcanzada. La velocidad de propagación de la llama depende, a su vez, de la forma en que se inicie y progrese la combustión. Según ocurra ésta, el resultado puede ser una deflagración o, en condiciones más especiales, una detonación.

Para cumplir con los objetivos de este documento se considera el llevar a cabo como parte del análisis de consecuencias la evaluación de las posibles distintas afectaciones por la explosión de nube de vapor a través del método Multi energía (TNO, 1997).

Dicho método se utiliza para la determinación de las magnitudes peligrosas de las ondas de presión procedentes de la explosión de nubes de vapor, teniendo en cuenta que, cuando éstas se inflaman, las mayores sobrepresiones se generan en regiones congestionadas o confinadas de la nube.

Método Multi Energía.

La secuencia de aplicación del método Multi energía es la siguiente:

Selección del nivel de la explosión de 1 (deflagración más débil) a 10 (detonación) en función de la reactividad del combustible, ubicación de la nube, cantidad y dimensiones de los obstáculos y energía de la fuente de ignición, entre otros.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Determinación de la energía de la explosión a partir de la cantidad de sustancia combustible en la nube que se encuentra entre los límites de explosividad y de su entalpía de combustión.

Cálculo de la "distancia escalada" (R' , adimensional), que depende de la energía de la explosión y de la distancia (z , metros) a la que se desean conocer las magnitudes peligrosas de la onda de presión.

Para lo anterior, la experimentación en este campo presenta grandes dificultades técnicas y económicas, lo que justifica la escasa bibliografía publicada sobre explosiones de Modelo Multi energía.

Criterios para Seleccionar el Nivel de Explosión Apropriado.

La principal dificultad del procedimiento radica en la selección del nivel de explosión apropiado para cada caso, dada la diversidad de parámetros que influyen en el proceso.

La intensidad de la explosión depende de la masa y reactividad del combustible, de la congestión y/o confinamiento de la nube, de la intensidad de la fuente de ignición y de parámetros relacionados con la geometría de la zona obstruida.

Los criterios aportados por algunos autores pueden constituir una ayuda para seleccionar el nivel adecuado. El criterio más simple es el propuesto por TNO en el caso de ausencia de información sobre los factores mencionados anteriormente, consiste en seleccionar el nivel 7 cuando la explosión se produzca en una región obstruida, y el 3 en una zona sin obstáculos.

Dependiendo de la cantidad de información disponible y del grado de precisión requerido se pueden seguir otros criterios, destacando los de Kinsella (1993) y Baker (1996), recomendables cuando sólo se dispone de información cualitativa, y especialmente las de las guías GAME (1998) y GAMES (1998), que son las que se utilizan en este trabajo, en los casos que se disponga de información más amplia.

Kinsella (1993) tiene en cuenta el nivel de obstrucción de la nube, clasificándolo en alto, bajo y nulo; la existencia o no de confinamiento entre paredes paralelas y la energía de la fuente de ignición, distinguiendo entre fuerte (si es debida al venteo de una explosión en el interior de una conducción o situación análoga), y débil (si es debida a una llama, chispa o superficie caliente).

En base a los criterios establecidos y a los escenarios identificados en la tabla siguiente podrán observarse las condiciones alimentadas al simulador para la realización de la evaluación de consecuencias.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 6.3-7 Escenarios seleccionados y las condiciones alimentadas al simulador PHAST 7.2

Clave	ESCENARIO HIPOTÉTICO	Tipo de Escenario	Nombre de las sustancias peligrosas	Diámetro	Diámetro de Fuga	Presión kg/cm²g	Temperatura (°C)	Altura de la fuga	Tiempo de fuga	Masa Fugada de acuerdo al Diámetro de fuga considerado
				plg	Plg			m	s	kg
EI.01.	Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1 con pérdida de contención, fuga en elementos bridados de equipos de separación y rectificación.	Caso Más Probable	Gas	12	2.4	SECRETO INDUSTRIAL (PARCÍMETROS DE DISEÑO). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAIP Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP.		1	600	1535.4
EI.02.	Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con sobrepresión de equipos de separación y rectificación y pérdida de contención por fuga en elementos bridados.	Caso Alterno	Crudo	4	0.8			1	600	3516.864
EI.03.	Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del SLUG CATCHER por sabotaje, con Fuga y Derrame de Hidrocarburos a la atmósfera con daño al ambiente y generación de atmósfera explosiva, daño al personal y a la instalación.	Peor Caso	Crudo	6	6			1	600	180601.2
EI.04.	Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con Derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Caso Alterno	Aceite	Diámetro del tanque 13.208 m.	N.A. Se derrama.			1	600	0
EI.05.	Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01 lo cual provoca un derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	Aceite	10	10			1	600	1257834



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.3-7 Escenarios seleccionados y las condiciones alimentadas al simulador PHAST 7.2

Clave	ESCENARIO HIPOTÉTICO	Tipo de Escenario	Nombre de las sustancias peligrosas	Diámetro	Diámetro de Fuga	Presión kg/cm²g	Temperatura (°C)	Altura de la fuga	Tiempo de fuga	Masa Fugada de acuerdo al Diámetro de fuga considerado
				plg	Plg	Operación/ Diseño	Operación/	m	s	kg
EI.06.	Fuga por Acto vandálico y/o corrosión interna o externa con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.	Caso Más Probable	Aceite	5.9	5.9	SECRETO INDUSTRIAL (CONDICIONES DE OPERACIÓN). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAI Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP.		1	600	94918.8
EI.07.	Incendio de Tanques de Almacenamiento con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente por Caída de rayo por tormentas eléctricas.	Caso Alternativo	Aceite	Diámetro del tanque 13.208 m.	N.A. S derrama.			1.91	600	0
EI.08.	Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo con fuga en elementos bridados.	Caso Más Probable	Crudo	8	1.6			1	600	14068.38
EI.09.	Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con Sobrepresión de equipos de separación y rectificación.	Caso Más Probable	Crudo	8	8			1	600	351709.8
EI.010.	Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1 con derrame de hidrocarburos, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable	Aceite	12	2.4			1	600	31663.5



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.3-7 Escenarios seleccionados y las condiciones alimentadas al simulador PHAST 7.2

Clave	ESCENARIO HIPOTÉTICO	Tipo de Escenario	Nombre de las sustancias peligrosas	Diámetro	Diámetro de Fuga	Presión kg/cm²g	Temperatura (°C)	Altura de la fuga	Tiempo de fuga	Masa Fugada de acuerdo al Diámetro de fuga considerado
				plg	Plg	Operación/ Diseño	Operación/ Diseño	m	s	kg
EI.011.	Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano, con derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	Aceite	Diámetro del tanque 13.208 m.	19.68	SECRETO INDUSTRIAL (PARÁMETROS DE DISEÑO). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAI Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LGTAIP.		1	600	1056084
EI.012.	Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.	Caso Alterno	Aceite	2	N.A. Se derrama.			1	600	0
EI.013.	Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera, riesgo de incendio y explosión con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	Gas	2	2			1	600	1817.88
EI.014.	Fuga de Gas Combustible con posible incendio y/o explosión, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente por Corrosión externa/interna.	Caso Más Probable	Gas	4	0.4			1	600	66.6828



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.3-7 Escenarios seleccionados y las condiciones alimentadas al simulador PHAST 7.2

Clave	ESCENARIO HIPOTÉTICO	Tipo de Escenario	Nombre de las sustancias peligrosas	Diámetro	Diámetro de Fuga	Presión kg/cm²g	Temperatura (°C)	Altura de la fuga	Tiempo de fuga	Masa Fugada de acuerdo al Diámetro de fuga considerado
				plg	Plg	Operación/ Diseño	Operación/	m	s	kg
EI.015.	Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento con fuga en uniones bridadas, incendio y/o explosión, con daño al personal, instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable	Crudo	4	0.8	SECRETO INDUSTRIAL (PARÁMETROS DE DISEÑO). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 113 FRACCIÓN II DE LA LFTAI Y 116 CUARTO PÁRRAFO DE LA LFTAI.		1	600	18063.72
EI.016.	Pérdida de contención por corrosión y/o falla en uniones bridadas con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Caso Más Probable	Crudo	8	1.6			1	600	13381.8
EI.017.	Pérdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Peor Caso	Crudo	8	8			1	600	334544.4
EI.018.	Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.	Peor Caso	Crudo	4	4			1	600	451593.6



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 6.3-7 Escenarios seleccionados y las condiciones alimentadas al simulador PHAST 7.2

Clave	ESCENARIO HIPOTÉTICO	Tipo de Escenario	Nombre de las sustancias peligrosas	Diámetro	Diámetro de Fuga	Presión kg/cm²g	Temperatura (°C)	Altura de la fuga	Tiempo de fuga	Masa Fugada de acuerdo al Diámetro de fuga considerado
				plg	Plg	Operación/ Diseño	Operación/ Diseño	m	s	kg
El.019.	Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones, con daño al personal, al medio ambiente e instalaciones por falta de señalización de advertencias. (Temporal solo durante la operación mantenimiento).	Caso Alterno	TNT	N.A. Explosiones de explosivos TNT.	N.A. Explosiones de explosivos TNT.	N.A. Explosiones de explosivos TNT.	N.A. Explosiones de explosivos TNT.	N.A. Explosiones de explosivos TNT.	N.A. Explosiones de explosivos TNT.	Masas utilizadas 10 kg.

Inventario de fuga

Para determinar los inventarios de fuga que pudieran participar en los escenarios previamente identificados, fueron calculados mediante el simulador PHAST 7.2.

Para el caso de la evaluación de consecuencias la composición promedio de la mezcla se puede ver en el Anexo G:



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

6.4. Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento en un plano a escala adecuada donde se indiquen los puntos de interés que pudieran verse afectados (asentamientos humanos, cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, etc).

Escenario 01.- Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1 con pérdida de contención, fuga en elementos bridados de equipos de separación y rectificación.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2, "Área de Asignación A-0244-M - Campo Ogarrío"					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	
E.01		Nombre: Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1.				Caso Más Probable	
Elaboro:		L.N.C.M.				Fecha	
		Descripción: Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1 con pérdida de contención, fuga en elementos bridados de equipos de separación y rectificación.				05/11/2018	
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:		% molar	X	% másico	% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Gas Natural		100	1	4	N.D.	800 ppm	750 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	4.2 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:	X	Líquido:	Vapor y líquido		
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			12 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X Otra Explique
Área del orificio:	2.4 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical	Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada	
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		1535.4 Kg	

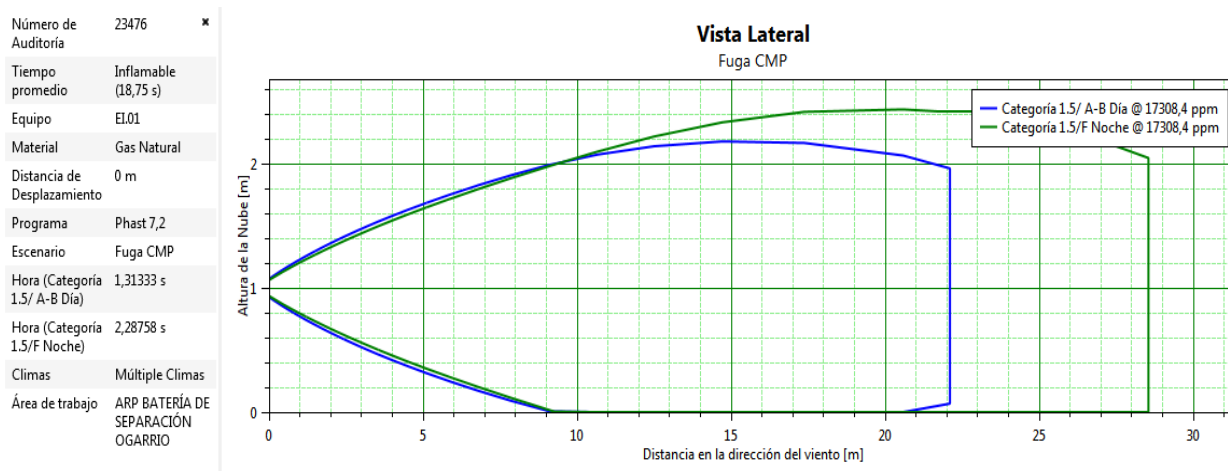


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

IV. Condiciones atmosféricas y del entorno															
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):			1.5 F			1.5 A-B									
Temperatura atmosférica:			27.8 °C												
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):			---												
Humedad atmosférica			85 %												
Presión atmosférica			1 Atmosfera (14.7 psi)												
Tipo de suelo (rugosidad empleada)			Concreto												
Direcciones Dominantes del viento:			Norte (N) – Sudoeste (SO)												
Tipo de área donde se encuentra la instalación			Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique		
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)															
Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3									
VI. Estados finales de análisis															
Dardo, antorcha o jet de fuego		X		Charco de fuego				Incendio de nube				Explosión de nube		X	
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica											
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:															
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)															
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión							
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad					
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento				
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h	KW/m²			psi									
ppm	ppm	ppm	37.5		5.0	1.4	10		1.0	0.5					
m			m			m									
N/A	N/A	N/A	Jet fire	17.26	25.76	34.59	Late explosión	1.77	4.64	7.73					
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A									
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A					
			Flash fire												
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:				½ LFL (m)		12.30	LFL (m)		28.82						

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EI.01, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 17.26 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 25.76 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 34.59 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

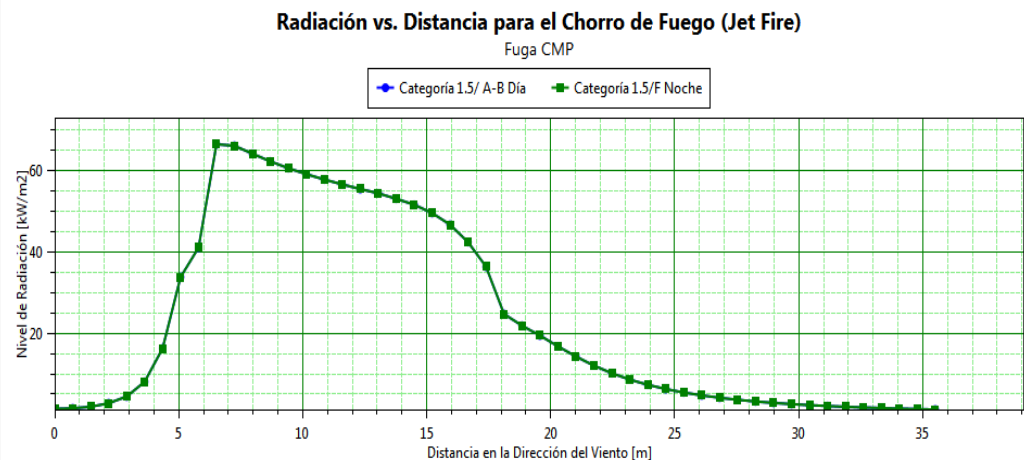
Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-1 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.01**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Rectificador RVPB-1			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	34.59 m	25.76 m	17.26 m
1.5 m/s, Estabilidad F	34.59 m	25.76 m	17.26 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.01
Material	Gas Natural
Programa	Phast 7.2
Escenario	Fuga CMP
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-2 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.01

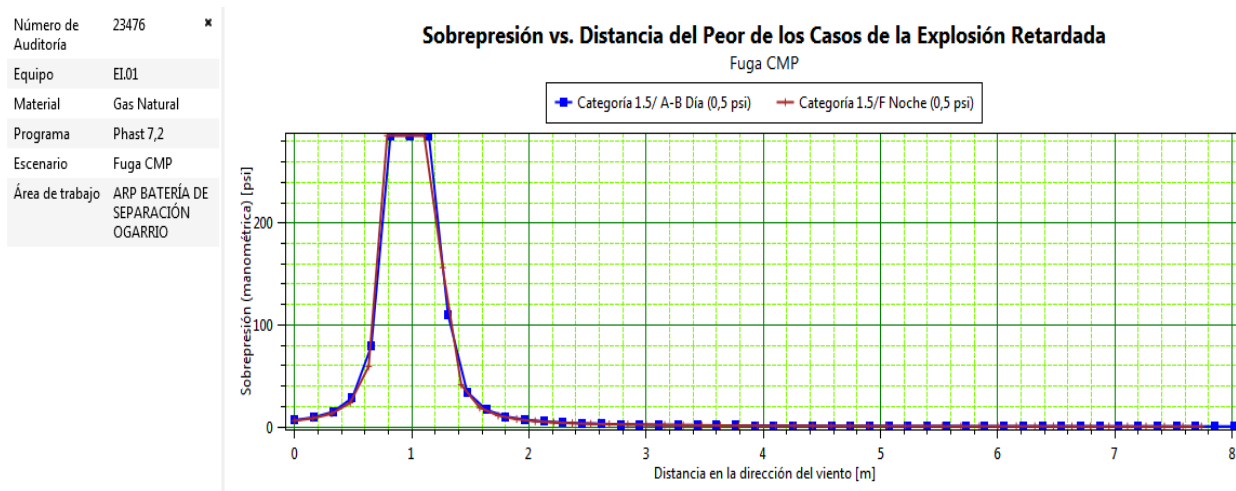
Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Rectificador RVPB-1			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	180.226	180.226
Longitud de flama	metros	18.054	18.054

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-3 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.01

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Rectificador RVPB-1				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	7.73 m	4.64 m	1.77 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	8.01 m	4.79 m	1.81 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Escenario 02.- Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con sobrepresión de equipos de separación y rectificación y pérdida de contención por fuga en elementos bridados.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Caso Alterno	X
E.02		Nombre: Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con sobrepresión de equipos de separación y rectificación.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con sobrepresión de equipos de separación y rectificación y pérdida de contención por fuga en elementos bridados.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico	
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	4.2 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			4 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	0.8 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		3516.6 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

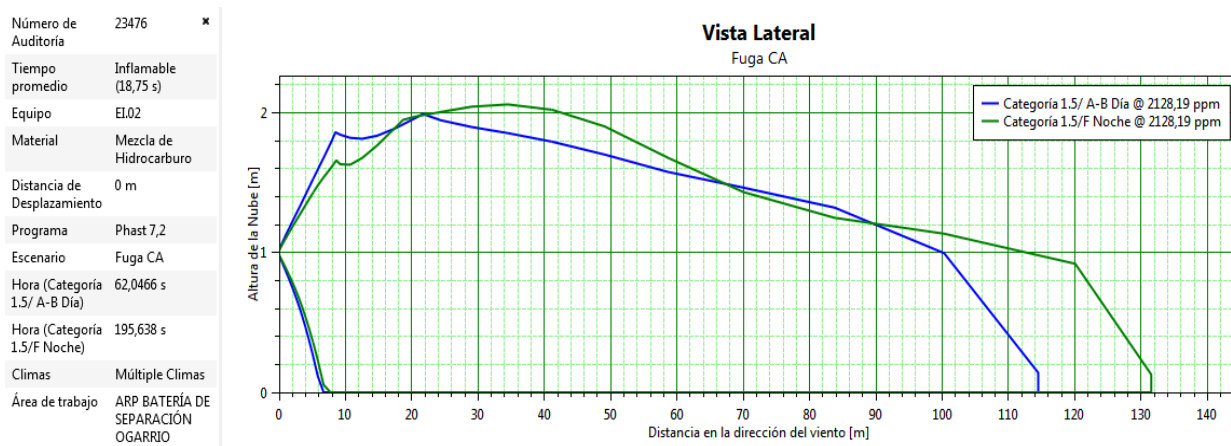


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto								
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)								
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)												
Sitio 1		Sitio 2			Sitio 3							
VI. Estado finales de análisis												
Dardo, antorcha o jet de fuego		X	Charco de fuego			Incendio de nube			Explosión de nube		X	
BLEVE/bola de fuego			Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:												
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)												
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m ²				psi			
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5	
m					m				m			
N/A	N/A	N/A	Jet fire	34.72	39.57	53.21	Late explosión	1.73	4.41	7.31		
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A						
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A		
			Flash fire									
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		82.42	LFL (m)		116.8		

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EL02, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 34.72 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 39.57 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

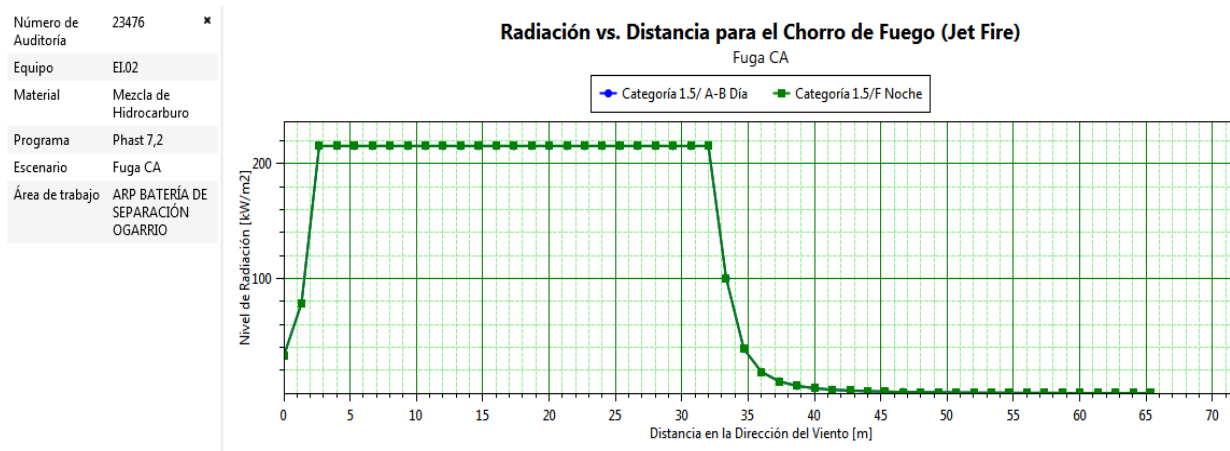
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 53.21 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-4 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.02**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Separador SVGBP-4			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	53.21 m	39.57 m	34.72 m
1.5 m/s, Estabilidad F	53.21 m	39.57 m	34.72 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-5 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.02

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Separador SVGBP-4			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	215.60	215.60
Longitud de flama	metros	32.67	32.67



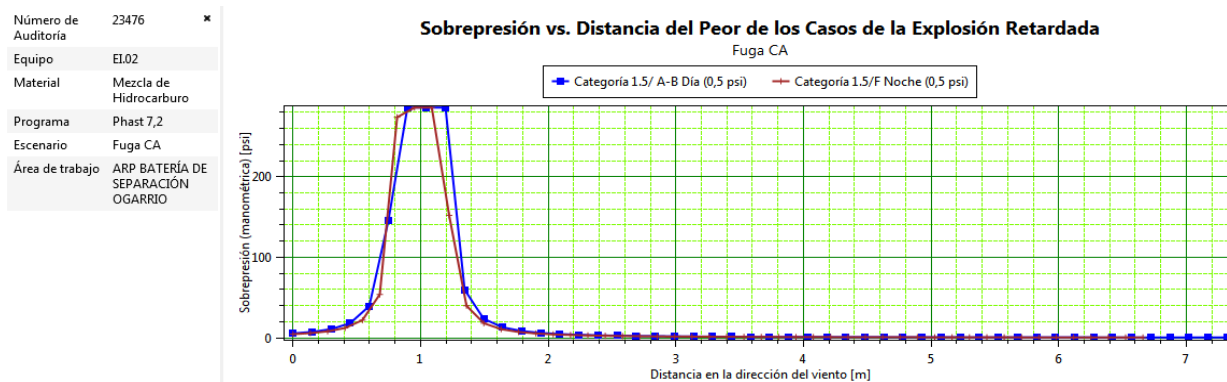
ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-6 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.02

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Separador SVGBP-4				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	6.66 m	4.05 m	1.65 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	7.31 m	4.41 m	1.73 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 03.- Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del Slug Catcher por sabotaje, con fuga y derrame de hidrocarburos a la atmósfera con daño al ambiente y generación de atmósfera explosiva, daño al personal y a la instalación.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	X
E.03		Nombre: Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del Slug Catcher por sabotaje.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del Slug Catcher por sabotaje, con fuga y derrame de hidrocarburos a la atmósfera con daño al ambiente y generación de atmósfera explosiva, daño al personal y a la instalación.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico		% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	3.5 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera		Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			6 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	6.0 plg	Coef. De pérdida del orificio:			Elevación del punto de liberación:	1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		180600 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

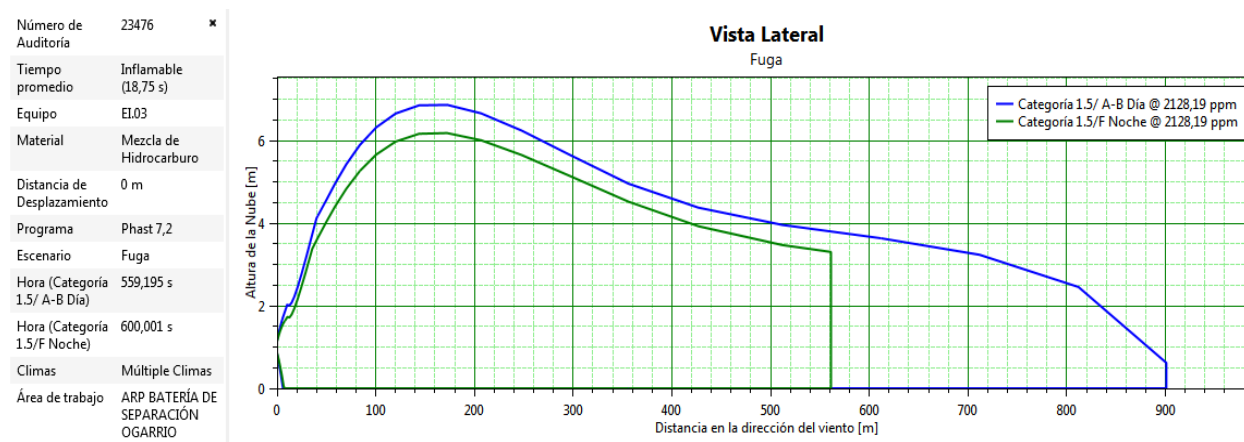


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto											
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)											
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique			
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)															
Sitio 1					Sitio 2					Sitio 3					
VI. Estado finales de análisis															
Dardo, antorcha o jet de fuego		X		Charco de fuego				Incendio de nube				Explosión de nube		X	
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica											
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:															
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)															
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión							
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad					
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento				
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m ²				psi						
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5				
m					m				m						
N/A	N/A	N/A	Jet fire	188.74	247.09	399.93	Late explosión	3.60	13.20	23.57					
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A									
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A					
			Flash fire												
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		680.75	LFL (m)		916.10					

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EI.03, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 188.74 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 247.09 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

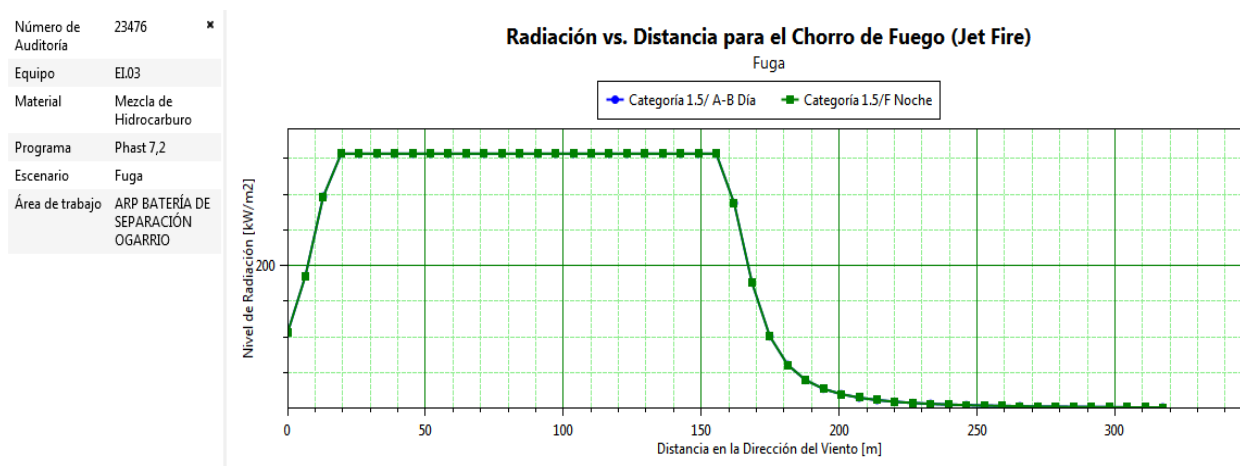
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 399.93 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-7 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.03**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Slug Catcher.			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	399.93 m	247.09 m	188.74 m
1.5 m/s, Estabilidad F	399.93 m	247.09 m	188.74 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-8 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.03

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Slug Catcher.			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	357.08	357.08
Longitud de flama	metros	158.67	158.67



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"			DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A	

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-9 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.03

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Slug Catcher.				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitales)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	21.05 m	11.84 m	3.31 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	23.57 m	13.20 m	3.60 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.03
Material	Mezcla de Hidrocarburo
Programa	Phast 7.2
Escenario	Fuga
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 04.- Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Caso Alterno	X
E.04		Nombre: Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico	
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Aceite (crudo)		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	1.003 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:	X	Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		11.91 m	Diámetro o ancho del recipiente/tubería:		13.20 m	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
				Otra	Explique		
Área del orificio:		Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:		Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra
						Inclinada	
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		No Aplica	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)						
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto						
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)						
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana	Industrial	Marítima	Otra	Explique		
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)										
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3						
VI. Estado finales de análisis										
Dardo, antorcha o jet de fuego		Charco de fuego	X	Incendio de nube	Explosión de nube					
BLEVE/bola de fuego		Nube tóxica								
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:										
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)										
Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica			Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad			Otro	Zona de seguridad		Otro	Zona de seguridad			
Alto Riesgo	Amortiguamiento		Clase de Evento	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	Clase de Evento	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h		KW/m ²				psi		
ppm	ppm	ppm		37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5
m				m				m		
N/A	N/A	N/A	Jet fire	N/A	N/A	N/A	Late explosión	N/A	N/A	N/A
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A				
			Late pool fire	N/A	27.59	64.93	Early explosión	N/A	N/A	N/A
			Flash fire							
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:				½ LFL (m)		N/A	LFL (m)		N/A	



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de charco de fuego (pool Fire) para el Escenario EI.04, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 27.59 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 64.93 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

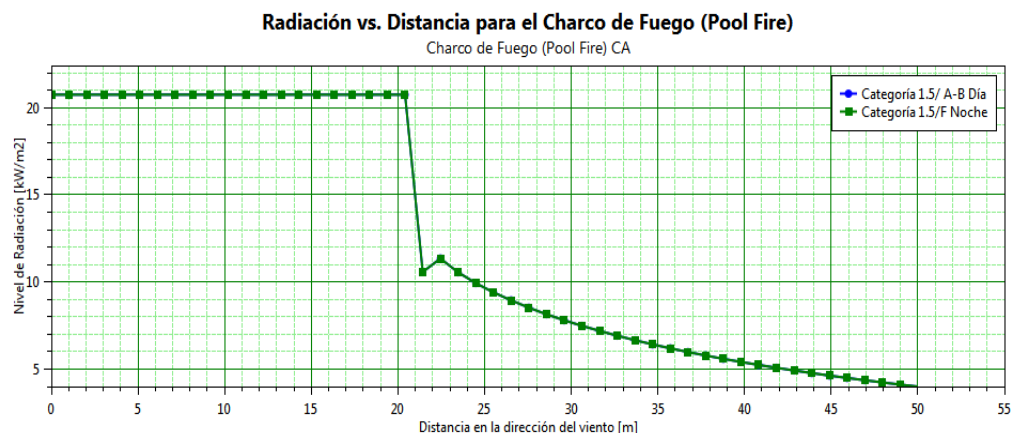
Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-10 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire)
Escenario EI.04**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque TV-4/5			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	64.93 m	27.59 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	64.93 m	27.59 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de charco de fuego Pool Fire.

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.04
Material	Aceite
Programa	Phast 7.2
Escenario	Charco de Fuego (Pool Fire) CA
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-11 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.04

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque TV-4/5			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m²	20.74	20.74
Longitud de flama	metros	54.48	54.48

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento en particular, no alcanza ni-veles de sobrepresión, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 05.- Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01 lo cual provoca un derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2						
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2						
I. Datos del Escenario.								
Clave		Nombre				Peor Caso		X
E.05		Nombre: Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01.				Caso Más Probable		
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01 lo cual provoca un derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018	
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)						
II. Sustancias Involucradas.								
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico		
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)	
Aceite (crudo)		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm	
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.								
Presión:	22 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	X	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:	X	Vapor y líquido		
Contenedor:	Cilindro	X Esfera		Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio		
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			10 plg	Largo del recipiente:		
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X	Otra
Área del orificio:		10 plg	Coef. De pérdida del orificio:	Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:	
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada	
Tiempo estimado de liberación		600 seg			Masa estimada de liberación		1257834 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno								
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B		
Temperatura atmosférica:				27.8 °C				
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---				
Humedad atmosférica				85 %				

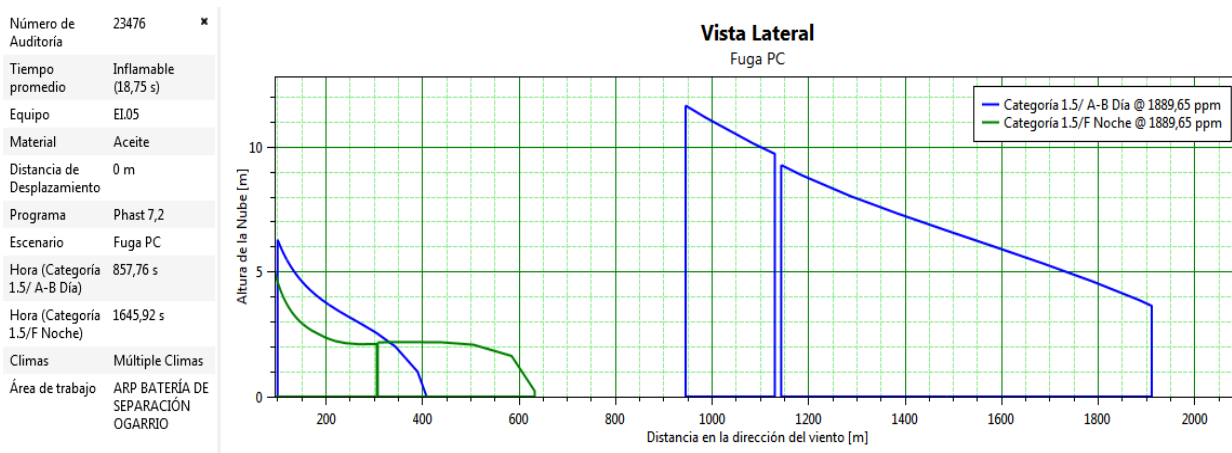


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)									
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto									
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)									
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique	
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)													
Sitio 1				Sitio 2				Sitio 3					
VI. Estado finales de análisis													
Dardo, antorcha o jet de fuego		X		Charco de fuego		X		Incendio de nube		X		Explosión de nube	X
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:													
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)													
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad			
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m²				psi				
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5		
m			m			m							
N/A	N/A	N/A	Jet fire	310.17	465.33	676.76	Late explosión	1.38	2.79	4.32			
			Early pool fire	No alcanzado	188.11	281.55							
			Late pool fire	No alcanzado	337.60	564.31	Early explosión	N/A	N/A	N/A			
			Flash fire										
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		908.43	LFL (m)		2241.45			

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EL05, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 310.17 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 465.33 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 676.76 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

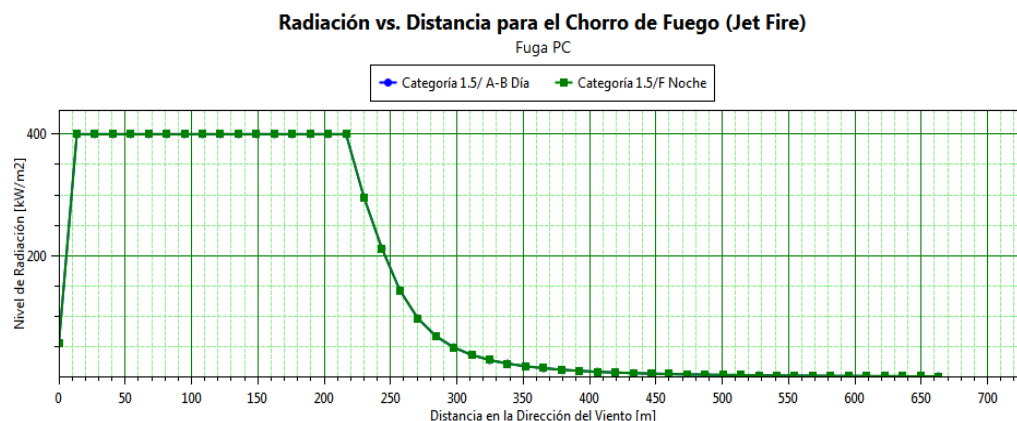
Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-12 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.05**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrio No. 2			
Planta o área de trabajo: Cabezal de descarga de bomba MBE-01			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	676.76 m	465.33 m	310.17 m
1.5 m/s, Estabilidad F	676.76 m	465.33 m	310.17 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.

Número de Auditoría	23476	*
Equipo	EI.05	
Material	Aceite	
Programa	Phast 7,2	
Escenario	Fuga PC	
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO	



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-13 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.05

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrio No. 2			
Planta o área de trabajo: Cabezal de descarga de bomba MBE-01			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	400	400
Longitud de flama	metros	220.21	220.21



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de charco de fuego (pool Fire) para el Escenario EI.05, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 337.60 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 564.31 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-14 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire)
Escenario EI.05**

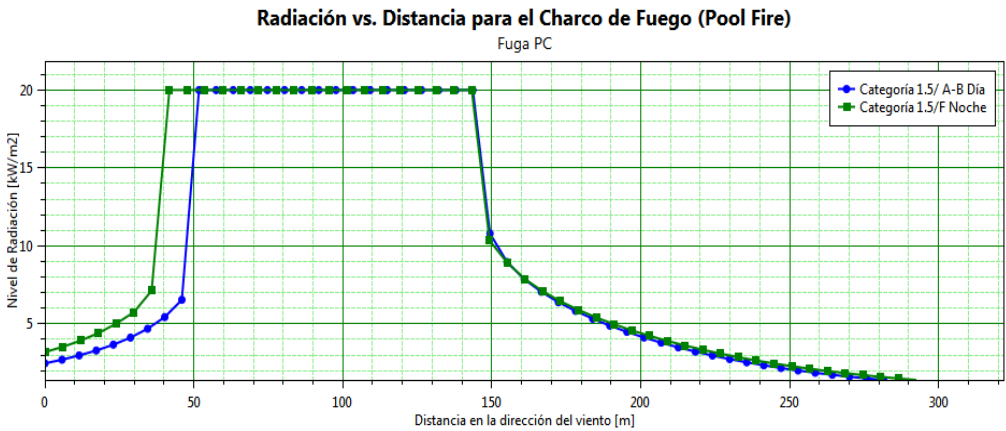
Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Cabezal de descarga de bomba MBE-01			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	564.31 m	337.60 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	606.37 m	357.82 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de charco de fuego Pool Fire.

ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.05
Material	Aceite
Programa	Phast 7.2
Escenario	Fuga PC
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-15 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.05

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Cabezal de descarga de bomba MBE-01			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m²	20.0	20.0
Longitud de flama	metros	237.46	218.01

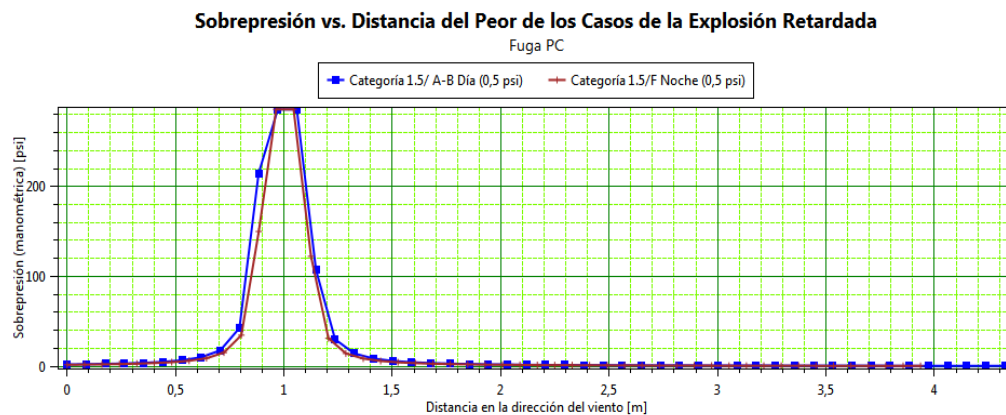
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-16 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.05

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Cabezal de descarga de bomba MBE-01				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitales)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	3.93 m	2.58 m	1.33 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	4.32 m	2.79 m	1.38 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476	x
Equipo	EI.05	
Material	Aceite	
Programa	Phast 7,2	
Escenario	Fuga PC	
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO	





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 06.- Fuga por Acto vandálico y/o corrosión interna o externa con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	
E.06		Nombre: Fuga por Acto vandálico y/o corrosión interna o externa con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4.				Caso Más Probable	
Elaboro:		L.N.C.M.				Fecha	
		Descripción: Fuga por Acto vandálico y/o corrosión interna o externa con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.				05/11/2018	
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:		% molar	X	% másico	% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Aceite (crudo)		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	1.033 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	X
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:	X	Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		11.91 m	Diámetro o ancho del recipiente/tubería:		13.20 m	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	5.4 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		94918.8 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

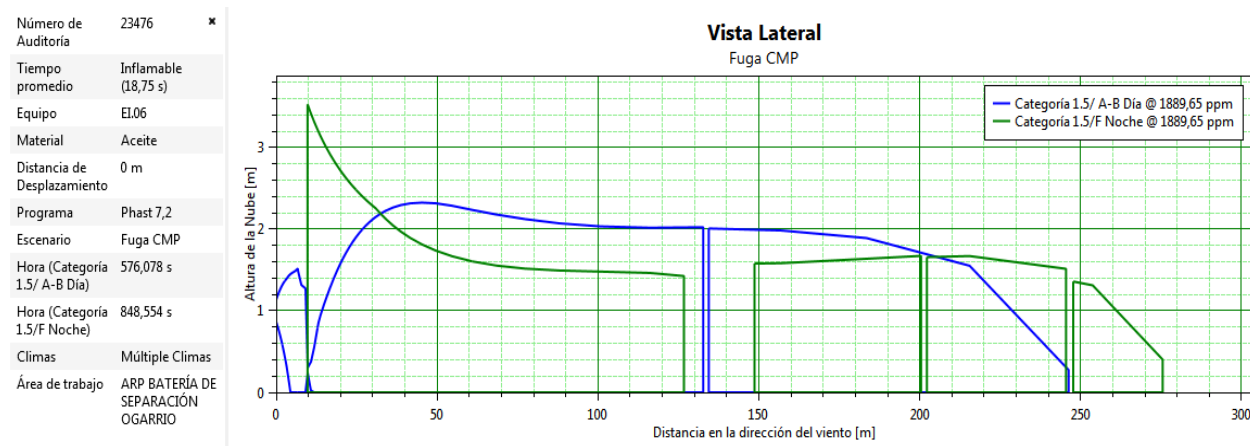


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto								
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)								
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)												
Sitio 1		Sitio 2			Sitio 3							
VI. Estado finales de análisis												
Dardo, antorcha o jet de fuego		X	Charco de fuego		X	Incendio de nube		X	Explosión de nube		X	
BLEVE/bola de fuego			Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:												
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)												
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m ²				psi			
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5	
m				m				m				
N/A	N/A	N/A	Jet fire	69.63	114.29	174.75	Late explosión	1.33	2.58	3.98		
			Early pool fire	No alcanzado	61.17	117.25						
			Late pool fire	No alcanzado	143.74	279.62	Early explosión	N/A	N/A	N/A		
			Flash fire									
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		197.17	LFL (m)		267.65		

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario El.06, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 69.63 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 114.29 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

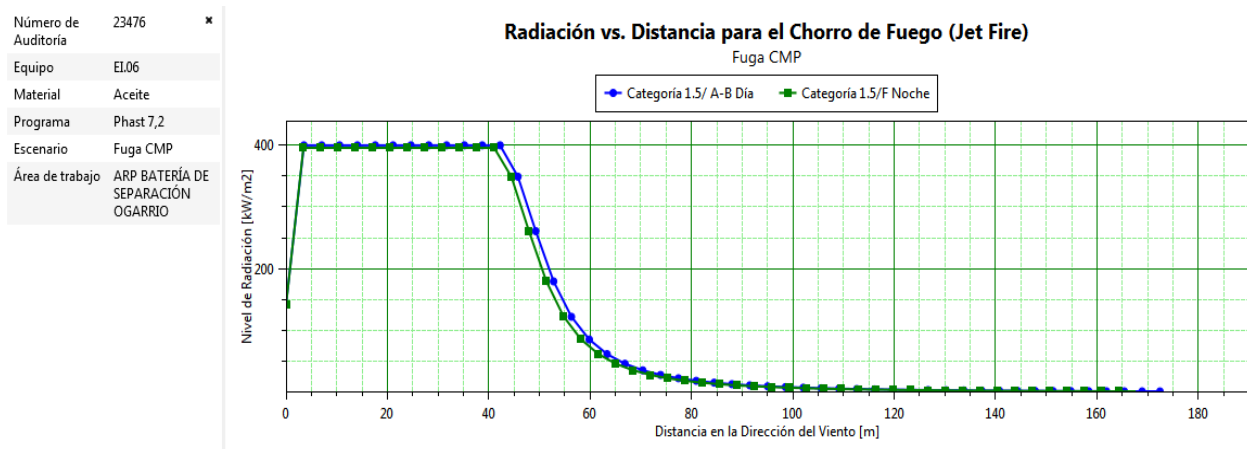
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 174.75 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-17 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.06**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	174.75 m	114.29 m	69.63 m
1.5 m/s, Estabilidad F	169.85 m	111.14 m	67.75 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-18 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.06

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	395.51	399.57
Longitud de flama	metros	42.97	44.10



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de charco de fuego (pool Fire) para el Escenario EI.06, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 337.60 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 564.31 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

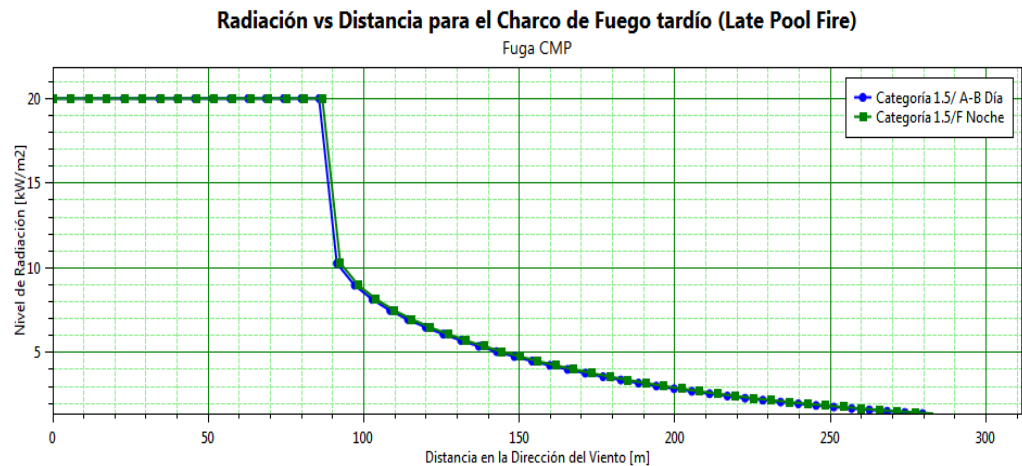
Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-19 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire)
Escenario EI.06**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	279.62 m	143.74 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	283.07 m	145.52 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de charco de fuego Pool Fire.

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.06
Material	Aceite
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga CMP
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-20 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.06

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	20.0	20.0
Longitud de flama	metros	159.91	135.92

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-21 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.06

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de	En este radió de	Para este radio de sobrepresión

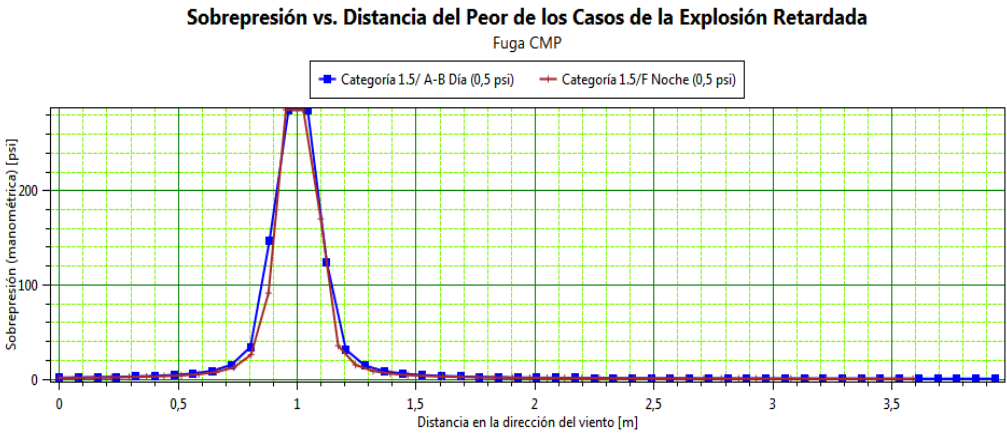


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

		sobrepresión existe un daño estructural menor.	sobrepresión existe una demoli- ción parcial de casas (tal que son inhabilitales)	se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y daña- da severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	3.58 m	2.39 m	1.29 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	3.93 m	2.58 m	1.33 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476
Equipo	El06
Material	Aceite
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga CMP
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 07.- Incendio de tanques de almacenamiento con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente por caída de rayo por tormentas eléctricas.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Caso Alterno	X
E.07		Nombre: Incendio de tanques de almacenamiento por caída de rayo por tormentas eléctricas.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Incendio de tanques de almacenamiento con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente por caída de rayo por tormentas eléctricas.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico		% volumétrico
Componente		%	Toxicidad		Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA) TLV (15 min. STEL)
Aceite (crudo)		100	3		3	N.D.	3500 ppm 450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	1.003 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:	X	Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		11.91 m	Diámetro o ancho del recipiente/tubería:		13.20 m	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	N/A	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		N/A	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		No Aplica	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto			
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)			



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de área donde se encuentra la instalación	Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra	Explique
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)										
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3						
VI. Estado finales de análisis										
Dardo, antorcha o jet de fuego		Charco de fuego	X	Incendio de nube		Explosión de nube				
BLEVE/bola de fuego		Nube tóxica								
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:										
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)										
Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión			
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad	
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	TLV _{15 min}	TLV _{8 h}		KW/m ²				psi		
ppm	ppm	ppm		37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5
m				m				m		
N/A	N/A	N/A	Jet fire	N/A	N/A	N/A	Late explosión	N/A	N/A	N/A
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A				
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A
			Flash fire							
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:				½ LFL (m)		N/A	LFL (m)		N/A	



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de charco de fuego (pool Fire) para el Escenario EI.07, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² a nivel de piso con una estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación 5 kw/m² a nivel de piso con una estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de producir quemaduras de segundo grado.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 1.4 kw/m² a nivel de piso con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida en este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

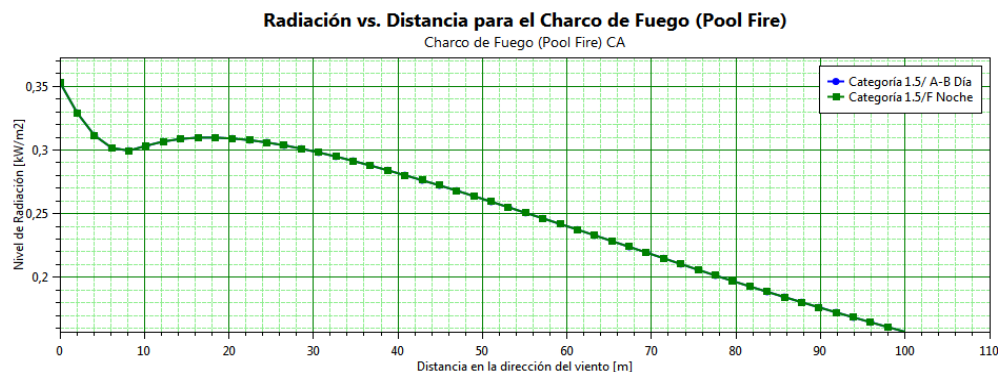
Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-22 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire)
Escenario EI.07**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de charco de fuego Pool Fire.

Número de Auditoría	23476	✱
Equipo	El.07	
Material	Aceite	
Programa	Phast 7.2	
Escenario	Charco de Fuego (Pool Fire) CA	
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO	



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-23 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario El.07

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m²	44.51	44.51
Longitud de flama	metros	24.29	24.29

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento en particular, no alcanza niveles de sobrepresión, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 08.- Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo con fuga en elementos bridados.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Caso Alterno	
E.08		Nombre: Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo.				Caso Más Probable	X
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo con fuga en elementos bridados.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico	
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	4.2 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			8 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	1.2 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		14064 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

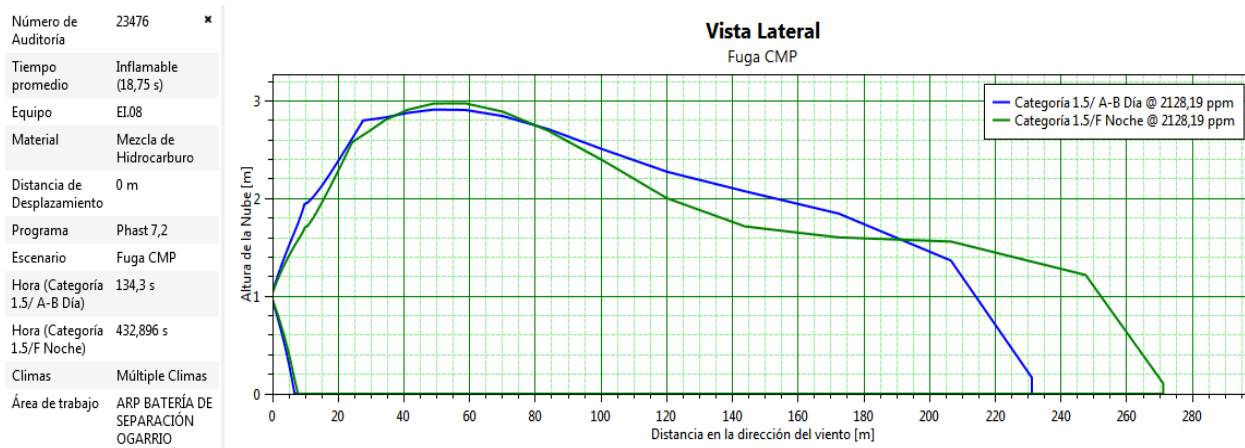


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto											
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)											
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique			
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)															
Sitio 1					Sitio 2					Sitio 3					
VI. Estado finales de análisis															
Dardo, antorcha o jet de fuego		X		Charco de fuego				Incendio de nube				Explosión de nube		X	
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica											
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:															
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)															
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión							
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad					
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento				
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m ²				psi						
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5				
m					m				m						
N/A	N/A	N/A	Jet fire	63.22	75.49	117.83	Late explosión	2.11	6.19	10.61					
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A									
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A					
			Flash fire												
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		174.57	LFL (m)		234.52					

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario El.08, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 63.22 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 75.49 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

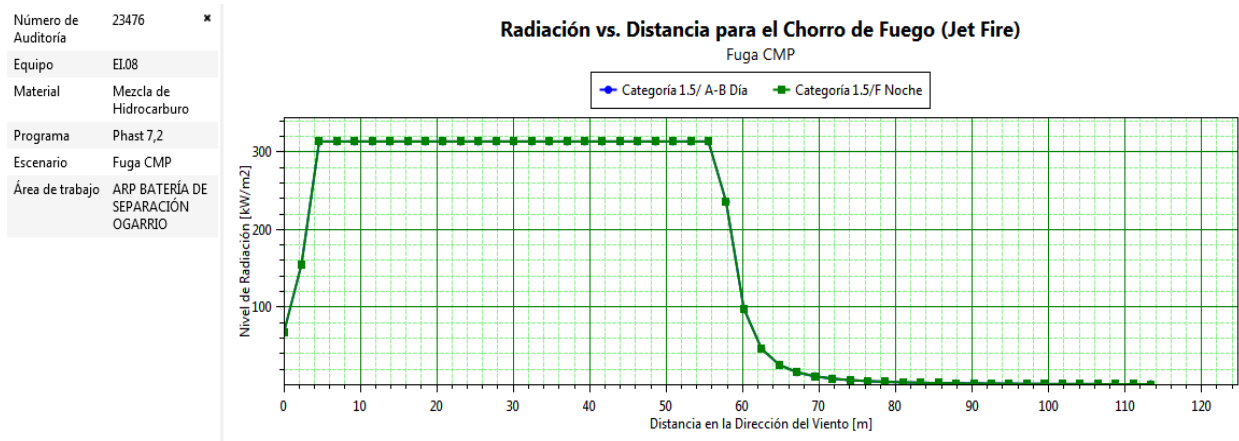
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 117.83 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-24 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.08**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 8"-CE-001-A54A del Recipiente SVGBP-6			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	117.83 m	75.49 m	63.22 m
1.5 m/s, Estabilidad F	117.83 m	75.49 m	63.22 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-25 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.08

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 8"-CE-001-A54A del Recipiente SVGBP-6			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	313.64	313.64
Longitud de flama	metros	56.67	56.67



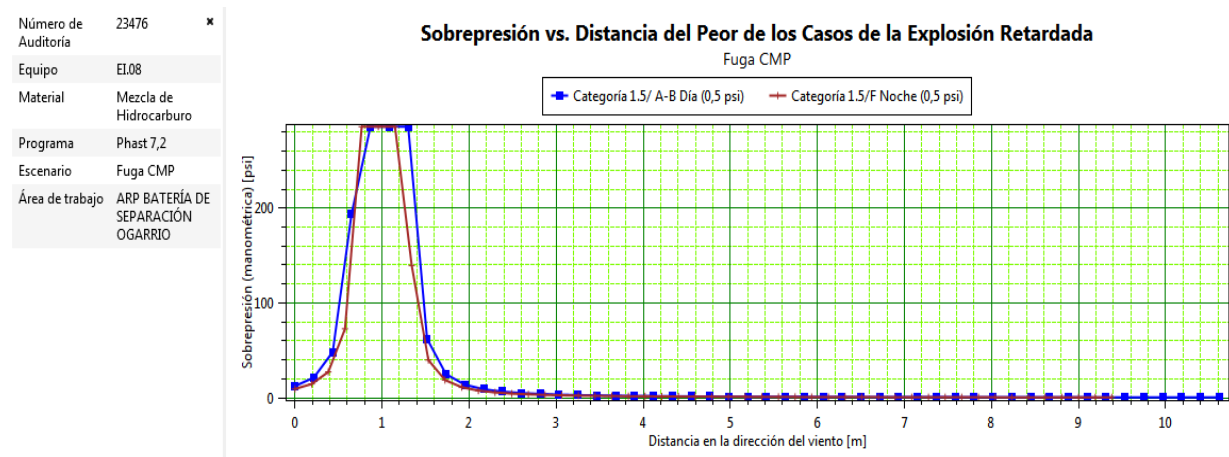
ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-26 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.08

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Línea 8"-CE-001-A54A del Recipiente SVGBP-6				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	9.38 m	5.53 m	1.96 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	10.61 m	6.19 m	2.11 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 09.- Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con Sobrepresión de equipos de separación y rectificación.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	
E.09		Nombre: Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío.				Caso Más Probable	X
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrío con Sobrepresión de equipos de separación y rectificación.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico	
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	4.2 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:	Líquido:		Vapor y líquido		
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			8 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	8 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical	Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada	
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		351709.8 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto			
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)			

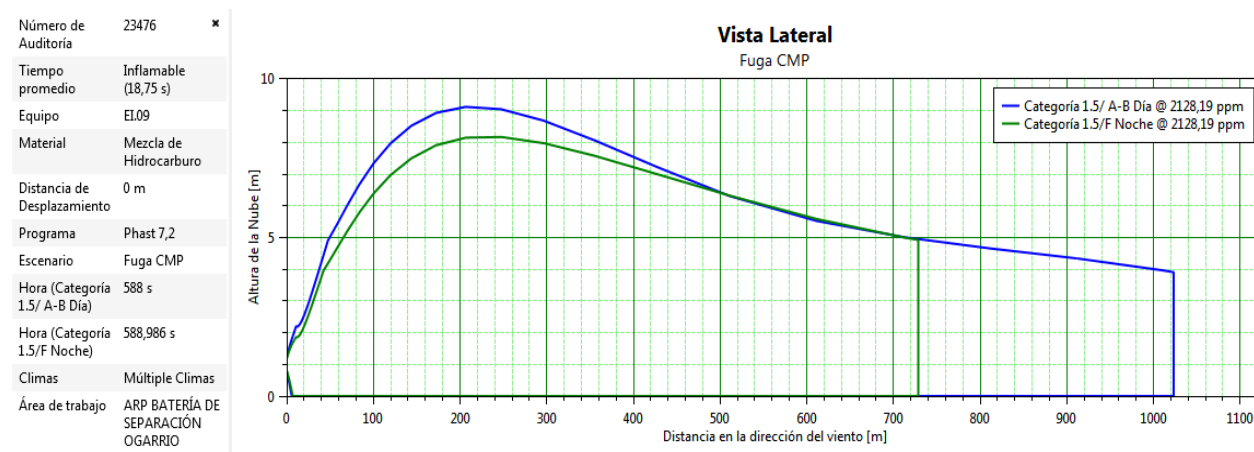


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de área donde se encuentra la instalación			Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra	Explique	
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)													
Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3							
VI. Estado finales de análisis													
Dardo, antorcha o jet de fuego			X	Charco de fuego				Incendio de nube			Explosión de nube		X
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:													
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)													
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad			
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		
IDLH	TLV _{15 min}	TLV _{8 h}			KW/m ²				psi				
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5		
m					m				m				
N/A	N/A	N/A	Jet fire	247.40	332.34	537.66	Late explosión	4.16	15.37	28.33			
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A							
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A			
			Flash fire										
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		1170.0	LFL (m)		1557.07			

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario El.09 los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 247.40 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 332.34 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 537.66 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

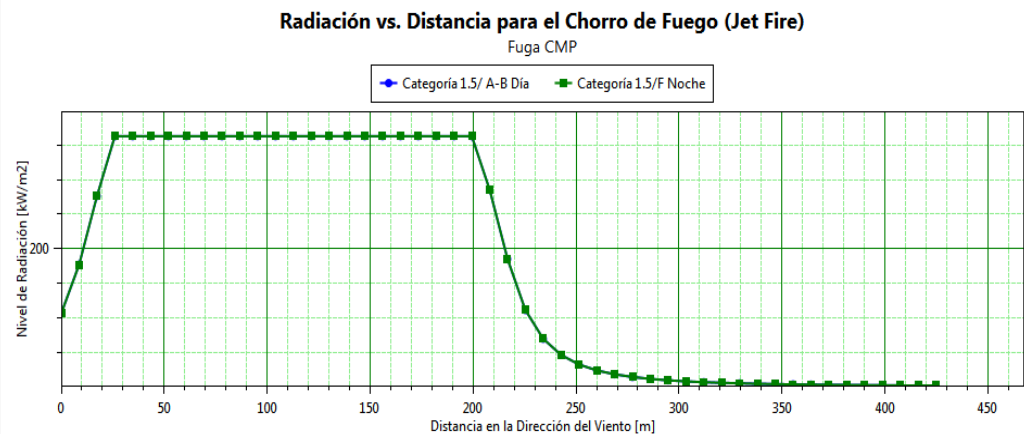
Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-27 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.09**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 8"-CE-001-A54A del Recipiente SVGBP-6			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	537.66 m	332.34 m	247.40 m
1.5 m/s, Estabilidad F	537.66 m	332.34 m	247.40 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.09
Material	Mezcla de Hidrocarburo
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga CMP
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-28 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.09

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 8"-CE-001-A54A del Recipiente SVGBP-6			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	362.96	362.96
Longitud de flama	metros	203.28	203.28



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

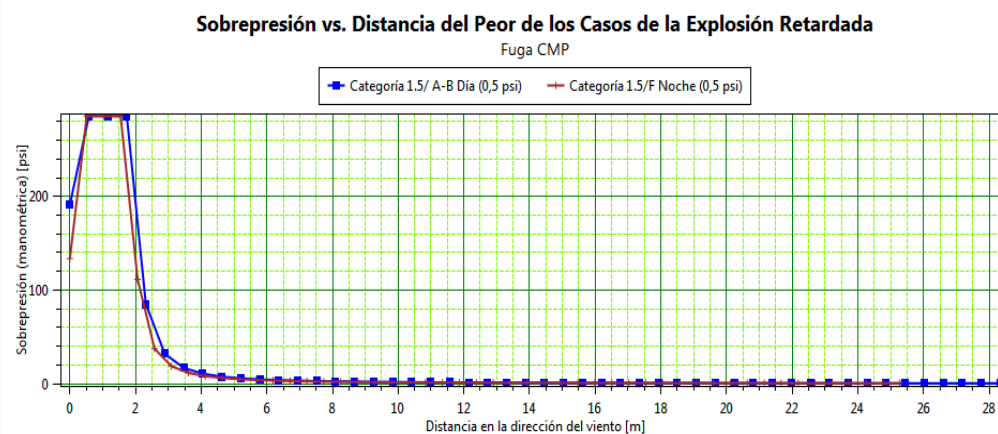
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-29 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.09

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Línea 8"-CE-001-A54A del Recipiente SVGBP-6				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	25.27 m	14.11 m	3.80 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	28.33 m	15.37 m	4.16 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476	*
Equipo	EI.09	
Material	Mezcla de Hidrocarburo	
Programa	Phast 7,2	
Escenario	Fuga CMP	
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO	





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 10.- Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1 con derrame de hidrocarburos, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	
E.10		Nombre: Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1.				Caso Más Probable	X
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1 con derrame de hidrocarburos, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico	
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Aceite (crudo)		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	4.2 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	X
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:	X	Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			12 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:		2.4 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:	1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		31662 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			

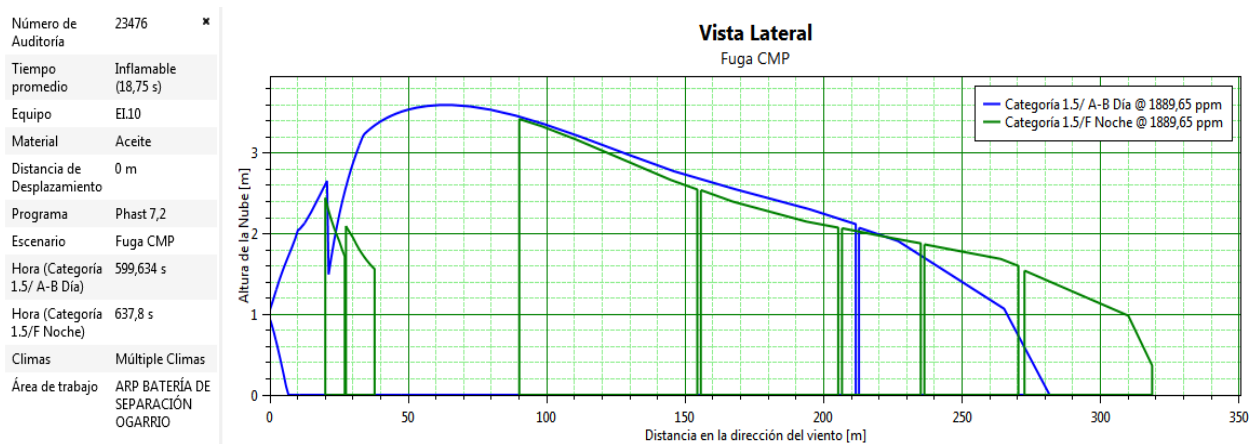


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)									
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto									
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)									
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique	
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)													
Sitio 1				Sitio 2				Sitio 3					
VI. Estado finales de análisis													
Dardo, antorcha o jet de fuego		X		Charco de fuego		X		Incendio de nube		X		Explosión de nube	X
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:													
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)													
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad			
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m²				psi				
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5		
m				m				m					
N/A	N/A	N/A	Jet fire	77.37	123.63	187.46	Late explosión	1.27	2.28	3.37			
			Early pool fire	No alcanzado	54.89	85.60							
			Late pool fire	No alcanzado	85.90	155.9	Early explosión	N/A	N/A	N/A			
			Flash fire										
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		203.62	LFL (m)		284.85			

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EL10, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 77.37 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 123.63 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

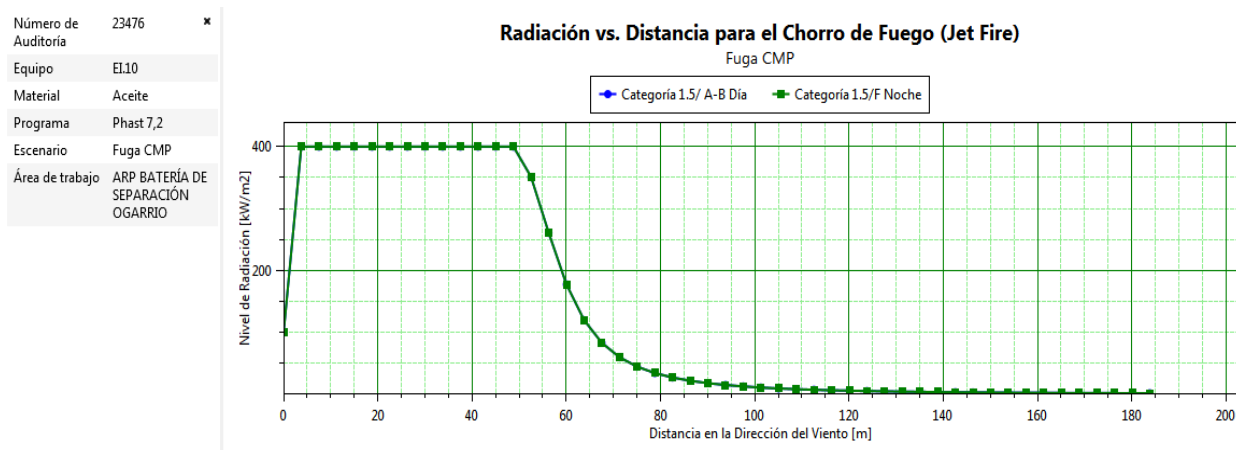
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 187.46 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-30 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.10**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 12"-P-122-A54A a la entrada de motobomba de envío de aceite MBCI-1.			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	187.46 m	123.63 m	77.37 m
1.5 m/s, Estabilidad F	187.46 m	123.63 m	77.37 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-31 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.10

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 12"-P-122-A54A a la entrada de motobomba de envío de aceite MBCI-1.			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	400	400
Longitud de flama	metros	50.92	50.92



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de charco de fuego (pool Fire) para el Escenario EI.10, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 85.90 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 155.9 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

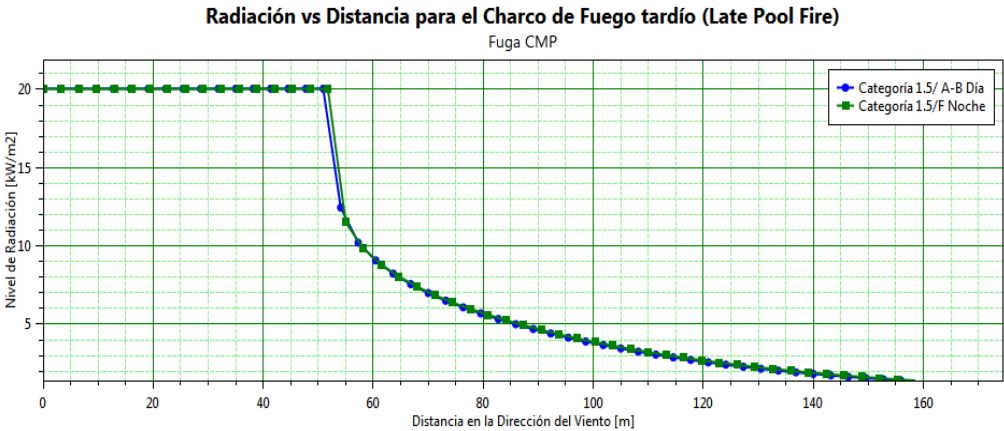
Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-32 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire)
Escenario EI.10**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 12"-P-122-A54A a la entrada de motobomba de envío de aceite MBCI-1			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	155.90 m	85.90 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	158.51 m	86.63 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de charco de fuego Pool Fire.

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.10
Material	Aceite
Programa	Phast 7.2
Escenario	Fuga CMP
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-33 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.10

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 12"-P-122-A54A a la entrada de motobomba de envío de aceite MBCI-1			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m²	20.03	20.04
Longitud de flama	metros	75.90	74.07

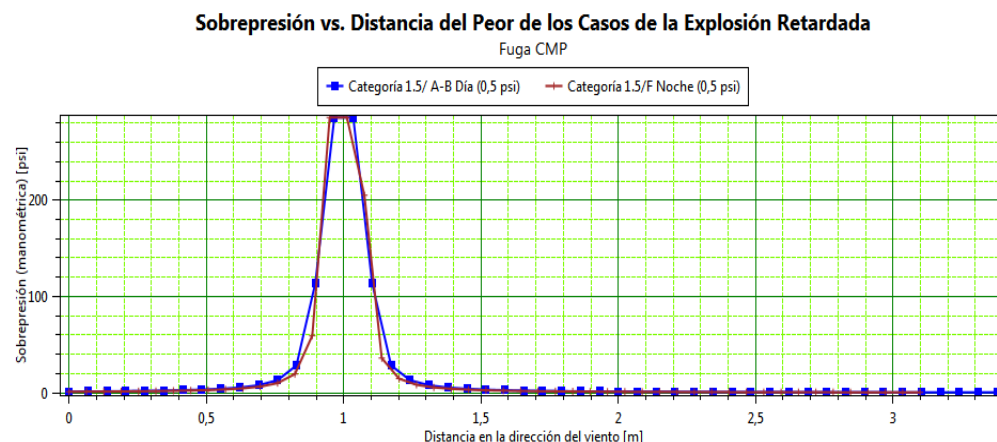
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-34 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.10

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Línea 12"-P-122-A54A a la entrada de motobomba de envío de aceite MBCI-1				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	3.09 m	2.13 m	1.24 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	3.37 m	2.28 m	1.27 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476	✖
Equipo	EI.10	
Material	Aceite	
Programa	Phast 7.2	
Escenario	Fuga CMP	
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO	





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 11.- Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano, con derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	X
E.11		Nombre: Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano, con derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico	
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Aceite (crudo)		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	1.003 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	X
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:	X	Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		5.09 m	Diámetro o ancho del recipiente/tubería:		Largo del recipiente:		
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	19.68 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		1056084 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

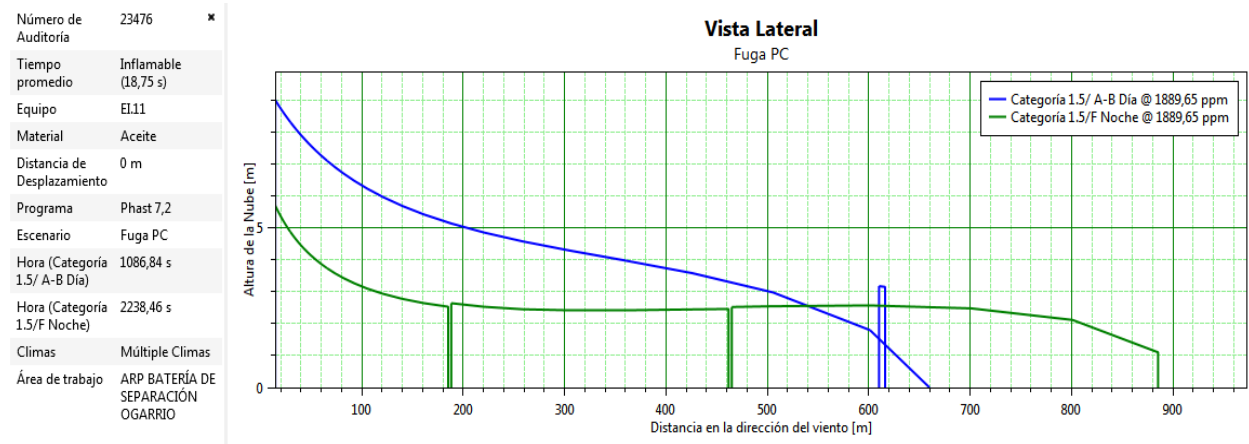


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto											
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)											
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique			
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)															
Sitio 1					Sitio 2					Sitio 3					
VI. Estado finales de análisis															
Dardo, antorcha o jet de fuego		X		Charco de fuego		X		Incendio de nube		X		Explosión de nube		X	
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica											
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:															
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)															
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión							
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad					
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento				
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m ²				psi						
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5				
m					m				m						
N/A	N/A	N/A	Jet fire	105.77	172.32	261.65	Late explosión	1.48	3.28	5.23					
			Early pool fire	No alcanzado	156.21	298.89									
			Late pool fire	No alcanzado	393.63	732.97	Early explosión	N/A	N/A	N/A					
			Flash fire												
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		630.58	LFL (m)		849.35					

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario El.11, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 105.77 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 172.32 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 261.65 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

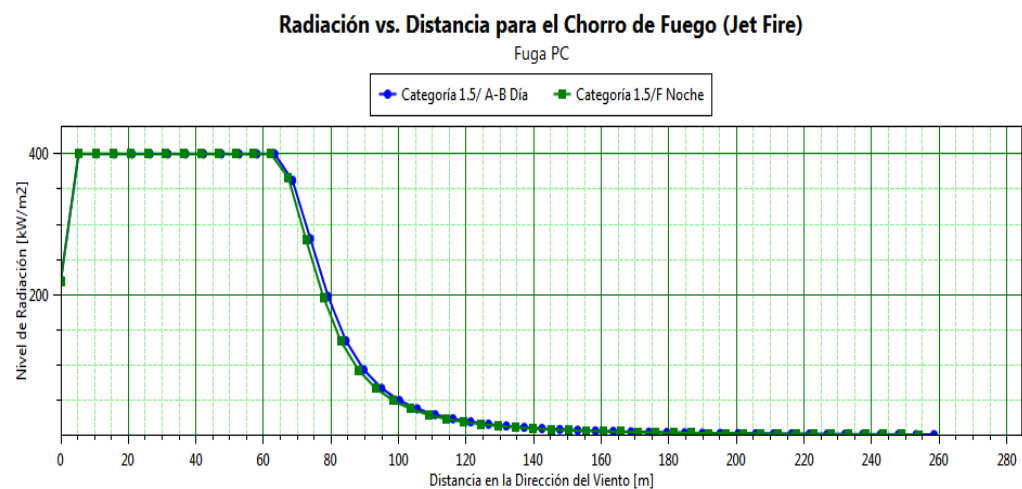
Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-35 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.11**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque TV-1/2			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	261.65 m	172.32 m	105.77 m
1.5 m/s, Estabilidad F	257.02 m	169.22 m	103.83 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.

Número de Auditoría	23476	x
Equipo	EI.11	
Material	Aceite	
Programa	Phast 7,2	
Escenario	Fuga PC	
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO	



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-36 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.11

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque TV-1/2			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	400	400
Longitud de flama	metros	66.28	67.55



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de charco de fuego (pool Fire) para el Escenario EI.11, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 393.63 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 732.97 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

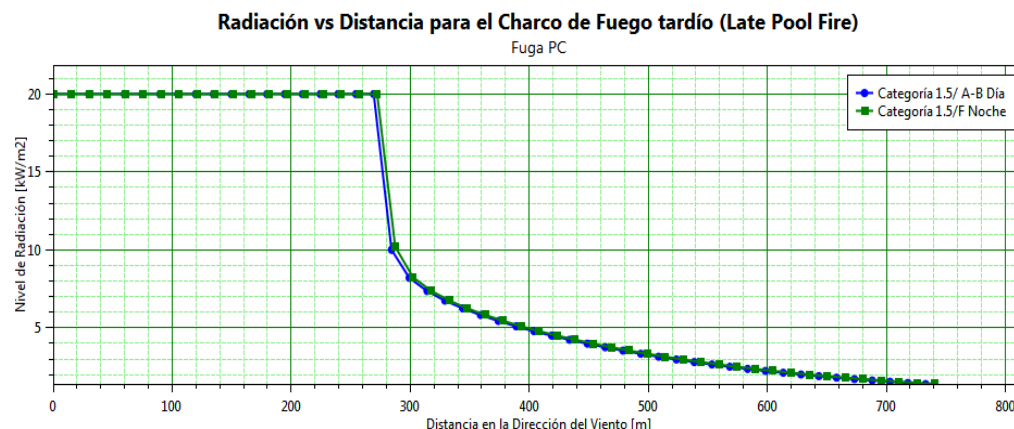
Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-37 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire)
Escenario EI.11**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque TV-1/2			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	732.97 m	393.63 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	740.96 m	398.08 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de charco de fuego Pool Fire.

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.11
Material	Aceite
Programa	Phast 7.2
Escenario	Fuga PC
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-38 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.11

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque TV-1/2			
Poder emisoro de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m²	20.0	20.0
Longitud de flama	metros	317.69	320.81

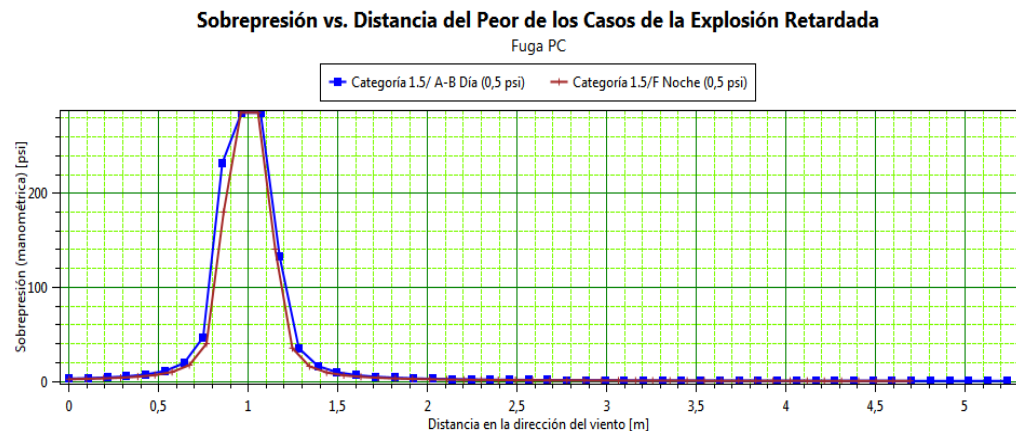
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-39 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.11

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Tanque TV-1/2				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radió de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitales)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	4.69 m	2.13 m	1.24 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	5.23 m	2.99 m	1.85 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.11
Material	Aceite
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga PC
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Escenario 12.- Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Caso Alterno	X
E.12		Nombre: Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico		% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Aceite (crudo)		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	1.003 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:	X	Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X Esfera		Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		11.91 m	Diámetro o ancho del recipiente/tubería:		13.20 m	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:	Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X Otra	Explique
Área del orificio:		Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:	11.9 m	Altura hidráulica:	
Dirección de la fuga:	Vertical	Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada	
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		No Aplica	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto						
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)						
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana	Industrial	Marítima	Otra	Explique		
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)										
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3						
VI. Estado finales de análisis										
Dardo, antorcha o jet de fuego		Charco de fuego		X	Incendio de nube	Explosión de nube				
BLEVE/bola de fuego		Nube tóxica								
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:										
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)										
Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica			Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad	
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h		KW/m ²				psi		
ppm	ppm	ppm		37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5
m			m			m				
N/A	N/A	N/A	Jet fire	N/A	N/A	N/A	Late explosión	N/A	N/A	N/A
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A				
			Late pool fire	N/A	27.59	60.46	Early explosión	N/A	N/A	N/A
			Flash fire							
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:				½ LFL (m)		N/A	LFL (m)		N/A	



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de charco de fuego (pool Fire) para el Escenario EI.12, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 27.59 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 60.46 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-40 Resultados de consecuencias de incendio de charco (Pool Fire)
Escenario EI.12**

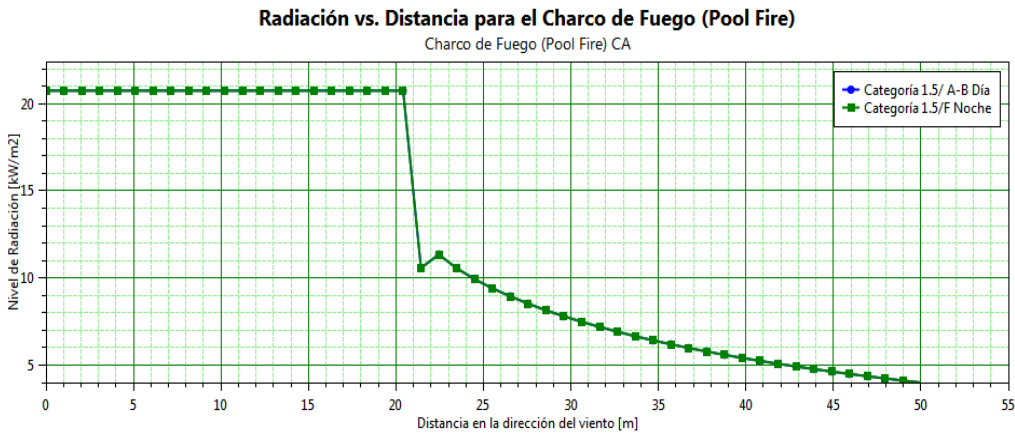
Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrio No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	60.46 m	27.59 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	60.46 m	27.59 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de charco de fuego Pool Fire.

ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.12
Material	Aceite
Programa	Phast 7.2
Escenario	Charco de Fuego (Pool Fire) CA
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-41 Resultados de consecuencias de Pool Fire, Escenario EI.12

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Tanque de almacenamiento TV-4			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m²	20.74	20.74
Longitud de flama	metros	54.48	54.48

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento en particular, no alcanza ni-veles de sobrepresión, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 13.- Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera, riesgo de incendio y explosión con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2						
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2						
I. Datos del Escenario.								
Clave		Nombre				Peor Caso		X
E.13		Nombre: Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera.				Caso Más Probable		
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera, riesgo de incendio y explosión con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018	
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)						
II. Sustancias Involucradas.								
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico	% volumétrico		
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)	
Gas Natural		100	1	4	N.D.	800 ppm	750 ppm	
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.								
Presión:	7.7 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.	
Fase de material liberado:		Vapor:	X	Líquido:	Vapor y líquido			
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio		
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			2 plg	Largo del recipiente:		
Área del dique:	Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:			Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X	Otra
Área del orificio:	2 plg	Coef. De pérdida del orificio:			Elevación del punto de liberación:	1 m	Altura hidráulica:	
Dirección de la fuga:	Vertical	Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada		
Tiempo estimado de liberación		600 seg			Masa estimada de liberación		1817.4 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno								
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B		
Temperatura atmosférica:				27.8 °C				
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---				
Humedad atmosférica				85 %				
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)				



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)		Concreto						
Direcciones Dominantes del viento:		Norte (N) – Sudoeste (SO)						
Tipo de área donde se encuentra la instalación	Rural	X	Urbana		Industrial	Marítima	Otra	Explique
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)								
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3				
VI. Estado finales de análisis								
Dardo, antorcha o jet de fuego	X	Charco de fuego		Incendio de nube		Explosión de nube		X
BLEVE/bola de fuego		Nube tóxica						



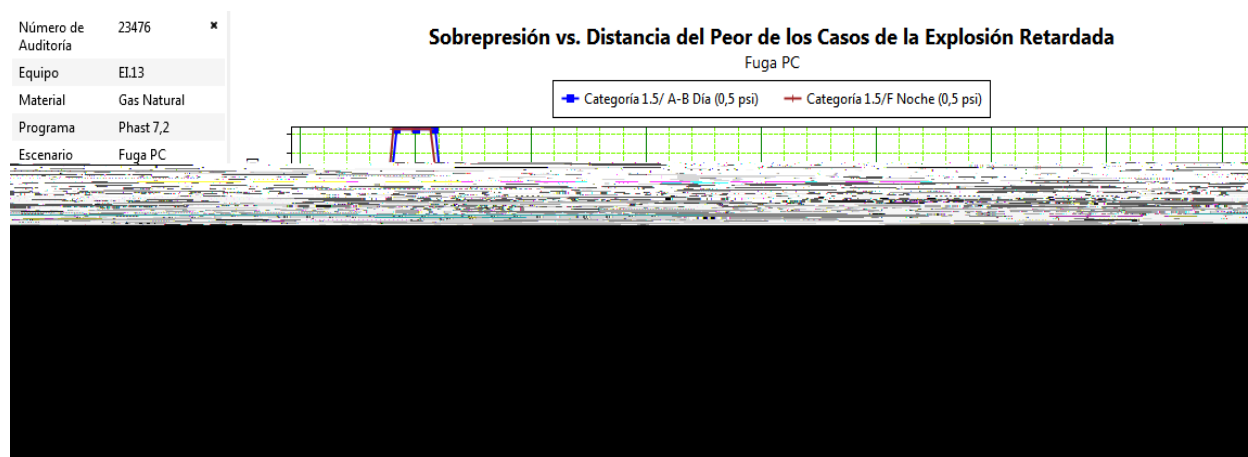
ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-44 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.13

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Línea 2"-GCO-300-D51A a la entrada del VHGC.				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	7.88 m	4.72 m	1.79 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	8.18 m	4.88 m	1.83 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 14.- Fuga de Gas Combustible con posible incendio y/o explosión, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente por Corrosión externa/interna.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	
E.14		Nombre: Fuga de Gas Combustible con posible incendio y/o explosión, por Corrosión externa/interna.				Caso Más Probable	
Elaboro:		L.N.C.M.				Fecha	
						05/11/2018	
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:		% molar	X	% másico	% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Gas Natural		100	1	4	N.D.	800 ppm	750 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	7.0 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:	X	Líquido:	Vapor y líquido		
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			2 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
						Otra	Explique
Área del orificio:	0.4 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical	Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada	
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		66.66 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto			
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)			



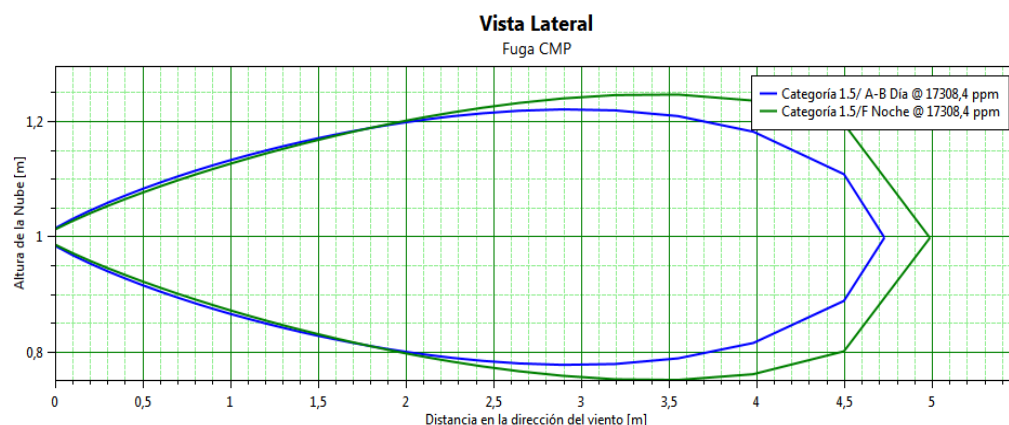
ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de área donde se encuentra la instalación			Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra	Explique	
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)													
Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3							
VI. Estado finales de análisis													
Dardo, antorcha o jet de fuego			X	Charco de fuego				Incendio de nube			Explosión de nube		X
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:													
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)													
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad			
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		
IDLH	TLV _{15 min}	TLV _{8 h}			KW/m ²				psi				
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5		
m					m				m				
N/A	N/A	N/A	Jet fire	No Alcanzado	3.94	5.77	Late explosión	1.56	3.62	5.86			
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A							
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A			
			Flash fire										
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		2.57	LFL (m)		4.72			

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).

Número de Auditoría	23476
Tiempo promedio	Inflamable (18,75 s)
Equipo	EI.14
Material	Gas Natural
Distancia de Desplazamiento	0 m
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga CMP
Hora (Categoría 1.5/ A-B Día)	0,286568 s
Hora (Categoría 1.5/F Noche)	0,325648 s
Climas	Múltiple Climas
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EI.14, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 3.94 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

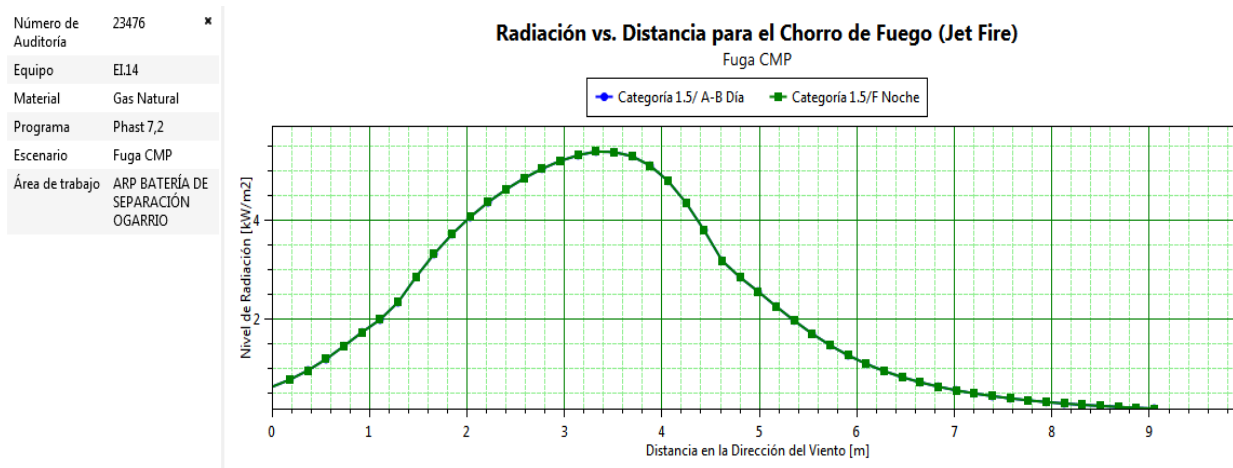
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 5.77 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-45 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.14**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 2"-GCO-300-D51A a la entrada del VHGC.			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	5.77 m	3.94 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	5.77 m	3.94 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-46 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.14

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Línea 2"-GCO-300-D51A a la entrada del VHGC.			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	47.14	47.14
Longitud de flama	metros	4.54	4.54

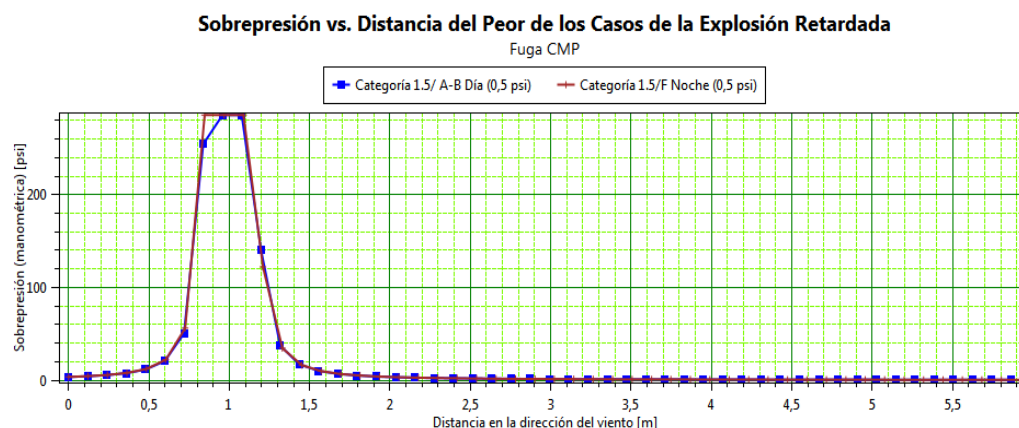
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-47 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.14

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Línea 2"-GCO-300-D51A a la entrada del VHGC.				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	5.86 m	3.62 m	1.56 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	8.18 m	4.88 m	1.83 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.14
Material	Gas Natural
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga CMP
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Escenario 15.- Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento con fuga en uniones bridadas, incendio y/o explosión, con daño al persona, instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Caso Alterno	X
E.15		Nombre: Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento con fuga en uniones bridadas, incendio y/o explosión, con daño al persona, instalación y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico		% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	120 Kg/cm ²	Temperatura:	87 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido	
Contenedor:		Cilindro	X	Esfera		Tipo de fuga:	Falla catastrófica
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			4 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	0.8 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		18063.72 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

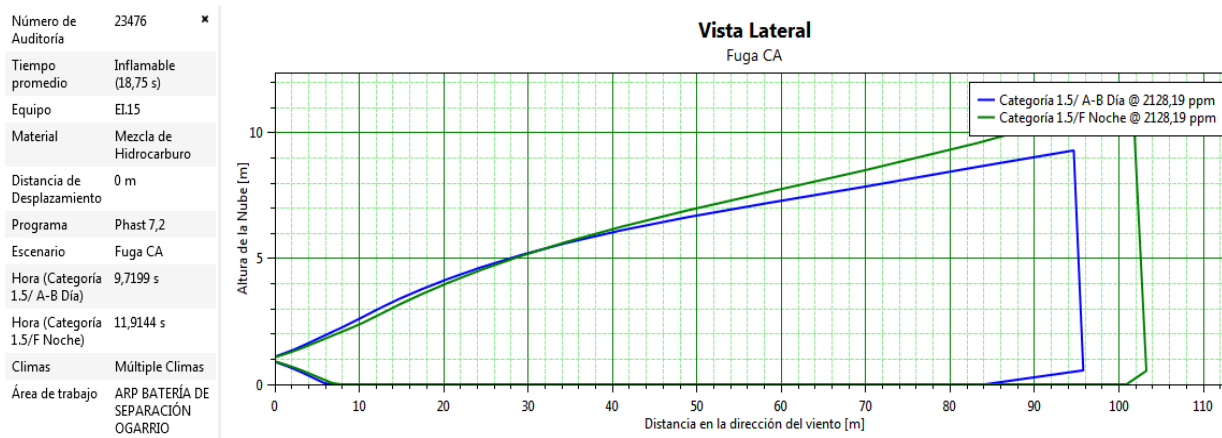


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto						
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)						
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana	Industrial	Marítima	Otra	Explique		
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)										
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3						
VI. Estado finales de análisis										
Dardo, antorcha o jet de fuego		X	Charco de fuego		Incendio de nube	Explosión de nube		X		
BLEVE/bola de fuego		Nube tóxica								
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:										
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)										
Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica			Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad	
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h		KW/m ²				psi		
ppm	ppm	ppm		37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5
m			m			m				
N/A	N/A	N/A	Jet fire	48.53	88.44	134.24	Late explosión	1.72	4.80	8.04
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A				
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A
			Flash fire							
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:				½ LFL (m)		73.29	LFL (m)		118.89	

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EI.15, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 48.53 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 88.44 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

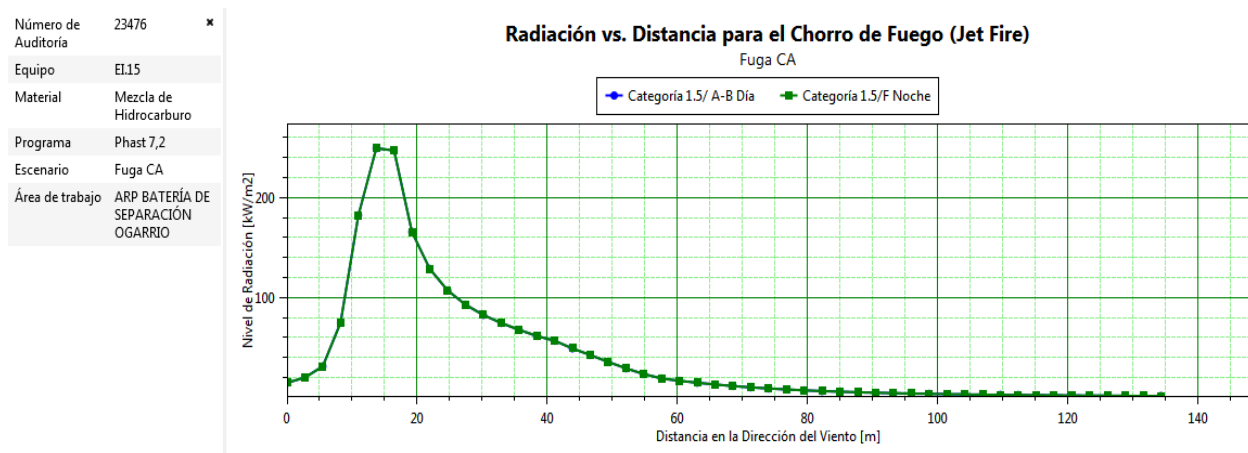
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 134.24 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-48 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.15**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Pozo 819 (4")			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	134.24 m	88.44 m	48.53 m
1.5 m/s, Estabilidad F	134.24 m	88.44 m	48.53 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-49 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.15

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Pozo 819 (4")			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	249.34	249.34
Longitud de flama	metros	49.04	49.04

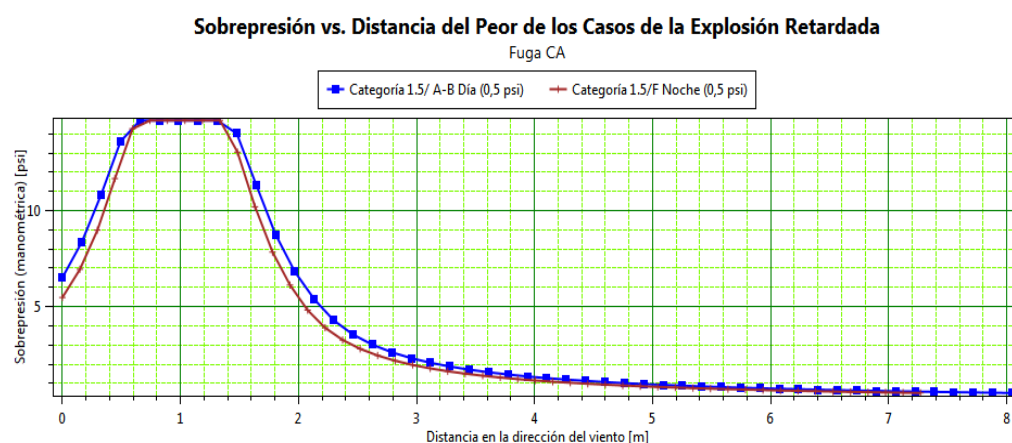
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-50 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.15

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Pozo 819 (4")				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	7.26 m	4.38 m	1.64 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	8.04 m	4.80 m	1.72 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.15
Material	Mezcla de Hidrocarburo
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga CA
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Escenario 16.- Perdida de contención por corrosión y/o falla en uniones bridadas con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Caso Alterno	
E.16		Nombre: Perdida de contención por corrosión y/o falla en uniones bridadas con liberación de mezcla aceite/gas.				Caso Más Probable	
Elaboro:		L.N.C.M.				Fecha	
						05/11/2018	
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:		% molar	X	% másico	% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	3.8 Kg/cm ²	Temperatura:	30°C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido	
		X				X	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera	Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio	
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			8 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
						Otra	Explique
Área del orificio:	1.6 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:		Vertical	Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		13381.8 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

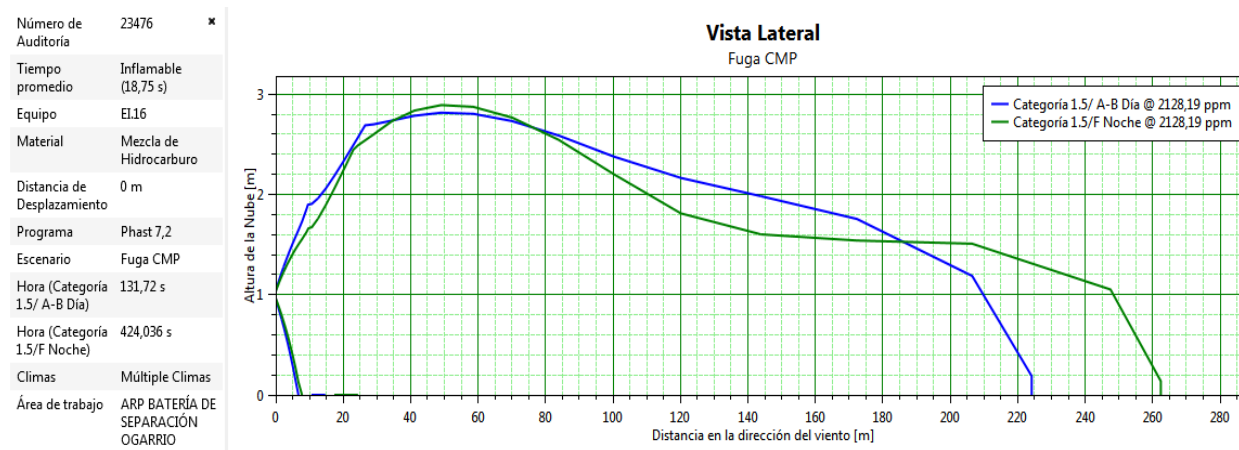


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto						
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)						
Tipo de área donde se encuentra la instalación	Rural	X	Urbana	Industrial	Marítima	Otra	Explique			
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)										
Sitio 1	Sitio 2			Sitio 3						
VI. Estado finales de análisis										
Dardo, antorcha o jet de fuego	X	Charco de fuego		Incendio de nube		Explosión de nube	X			
BLEVE/bola de fuego		Nube tóxica								
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:										
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)										
Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica			Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad			Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad	
Alto Riesgo	Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h		KW/m ²				psi		
ppm	ppm	ppm		37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5
m			m			m				
N/A	N/A	N/A	Jet fire	62.46	74.20	114.97	Late explosión	1.98	6.19	10.61
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A				
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A
			Flash fire							
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:				½ LFL (m)		170.23	LFL (m)		227.45	

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario EL16, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 62.46 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 74.20 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

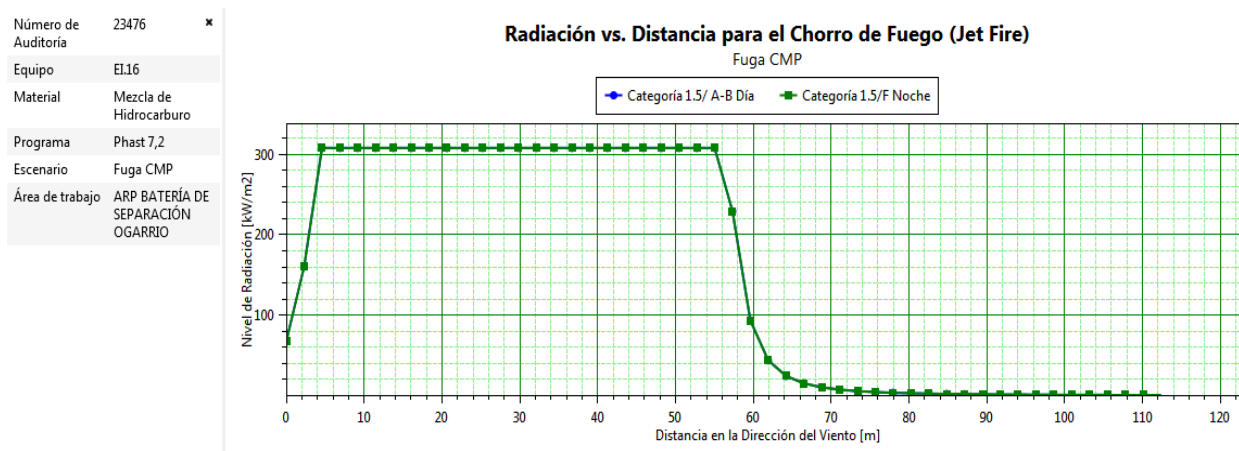
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 114.97 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-51 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.16**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Ducto 8"			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	114.97 m	74.20 m	62.46 m
1.5 m/s, Estabilidad F	114.97 m	74.20 m	62.46 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-52 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.16

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Ducto 8"			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	308.06	308.06
Longitud de flama	metros	56.17	56.17



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

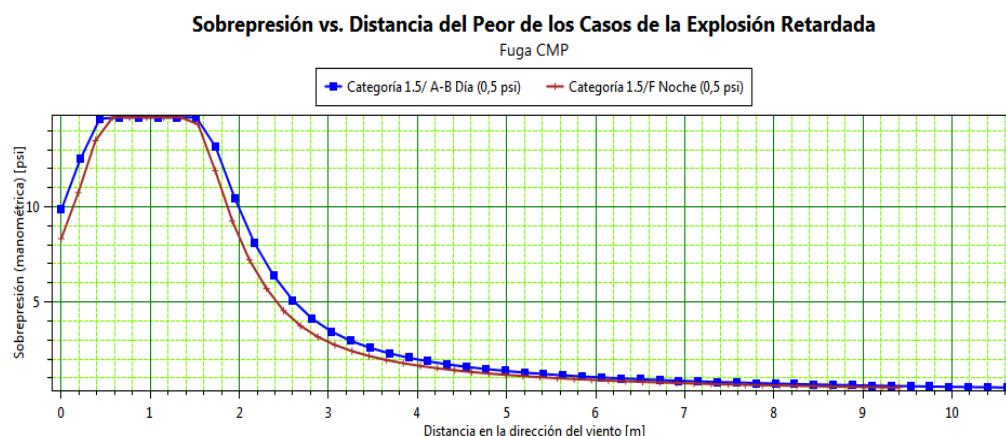
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-53 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.16

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Ducto 8"				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	9.40 m	5.54 m	1.86 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	10.61 m	6.19 m	1.98 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.16
Material	Mezcla de Hidrocarburo
Programa	Phast 7.2
Escenario	Fuga CMP
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 17.- Perdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	X
E.17		Nombre: Perdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Perdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico		% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3	3	N.D.	3500 ppm	450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	3.8 Kg/cm ²	Temperatura:	30 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido	
Contenedor:		Cilindro	X	Esfera		Tipo de fuga:	Falla catastrófica
Alto del recipiente:		Diámetro o ancho del recipiente/tubería:			8 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	8 plg	Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		334542 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			

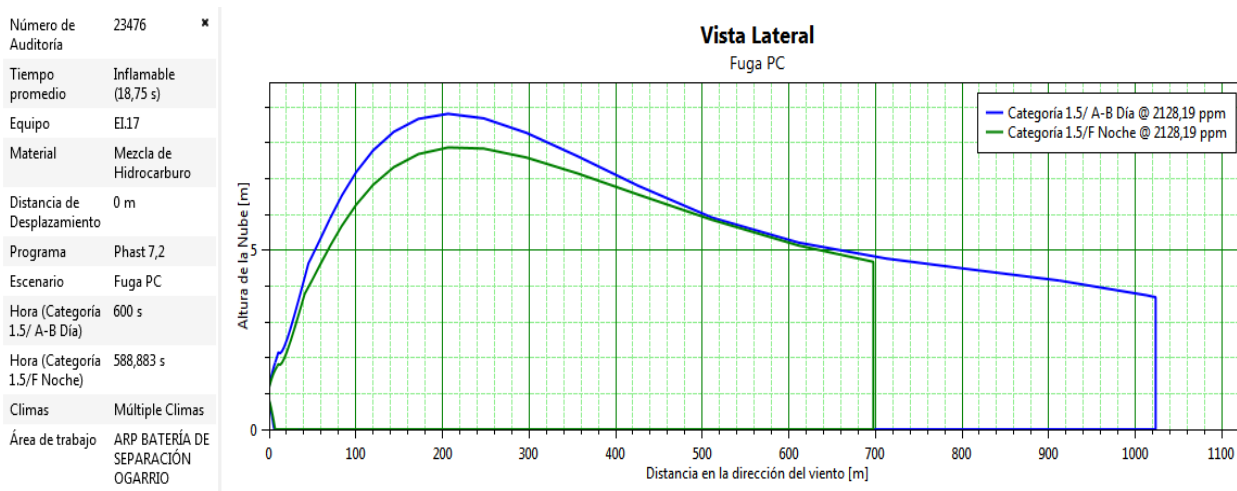


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto								
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)								
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra		Explique
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)												
Sitio 1		Sitio 2			Sitio 3							
VI. Estado finales de análisis												
Dardo, antorcha o jet de fuego		X	Charco de fuego			Incendio de nube			Explosión de nube		X	
BLEVE/bola de fuego			Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:												
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)												
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h			KW/m ²				psi			
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5	
m					m				m			
N/A	N/A	N/A	Jet fire	243.70	325.80	526.85	Late explosión	3.80	15.77	28.33		
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A						
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A		
			Flash fire									
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		1158.1	LFL (m)		1533.57		

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario El.17, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

La zona de alto riesgo determinada por el nivel de radiación de 37.5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 243.70 metros. En este punto es suficiente para causar daños a equipos de proceso y colapso de estructuras.

La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 325.80 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

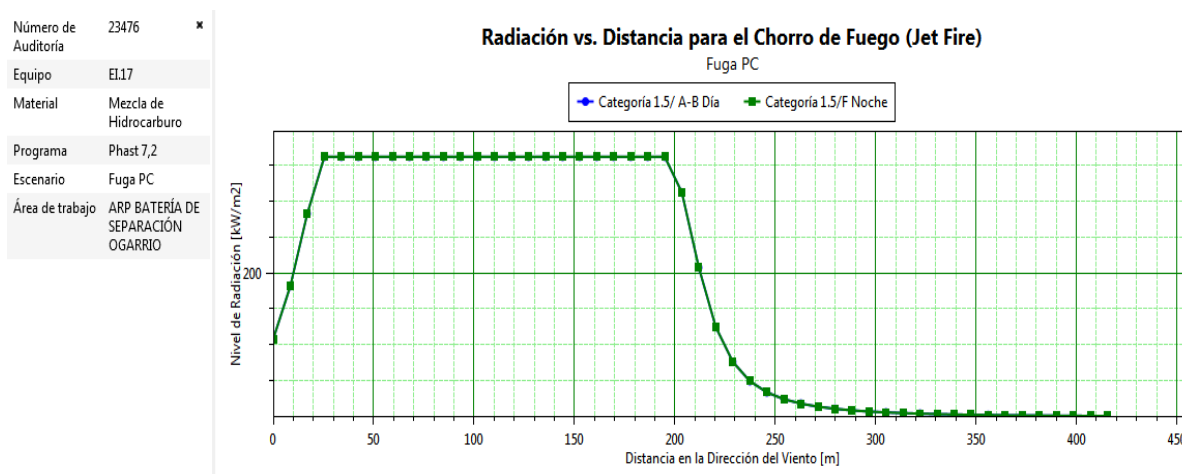
La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m2 con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 526.85 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.

Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-54 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.17**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Ducto 8"			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	526.85 m	325.80 m	243.70 m
1.5 m/s, Estabilidad F	526.85 m	325.80 m	243.70 m

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-55 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.17

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Ducto 8"			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	360.94	360.94
Longitud de flama	metros	201.02	201.02



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

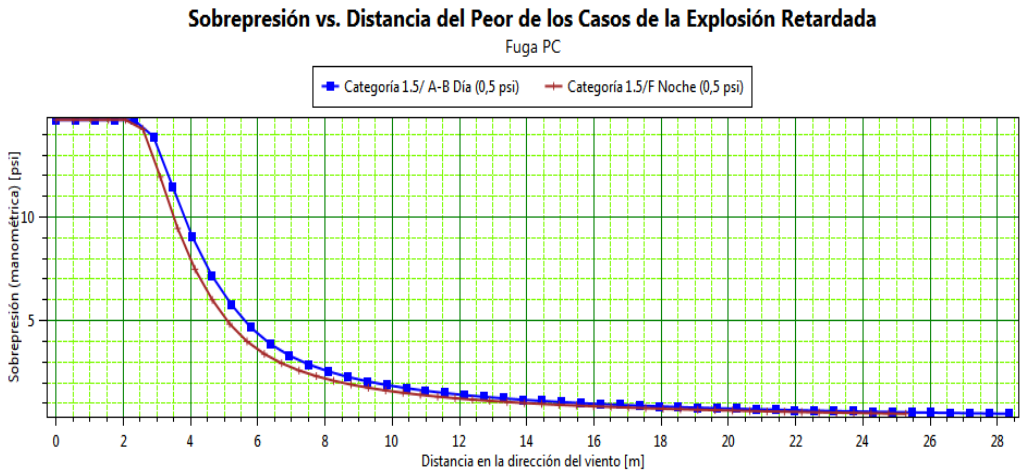
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-56 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.17

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Ducto 8"				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	25.27 m	14.11 m	3.48 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	28.33 m	15.77 m	3.80 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23476
Equipo	EI.17
Material	Mezcla de Hidrocarburo
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga PC
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 18.- Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2					
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2					
I. Datos del Escenario.							
Clave		Nombre				Peor Caso	X
E.18		Nombre: Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.				Caso Más Probable	
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.				Fecha	05/11/2018
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)					
II. Sustancias Involucradas.							
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico		% volumétrico
Componente		%	Toxicidad		Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA) TLV (15 min. STEL)
Mezcla de Hidrocarburos		100	3		3	N.D.	3500 ppm 450 ppm
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.							
Presión:	120 Kg/cm ²	Temperatura:	87 °C	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido	
Contenedor:	Cilindro	X	Esfera		Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio
Alto del recipiente:			Diámetro o ancho del recipiente/tubería:		4 plg	Largo del recipiente:	
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X
Área del orificio:	4 plg	Coef. De pérdida del orificio:			Elevación del punto de liberación:	1 m	Altura hidráulica:
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada
Tiempo estimado de liberación		600 seg		Masa estimada de liberación		451590 Kg	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno							
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B	
Temperatura atmosférica:				27.8 °C			
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---			
Humedad atmosférica				85 %			
Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)			
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto			
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)			

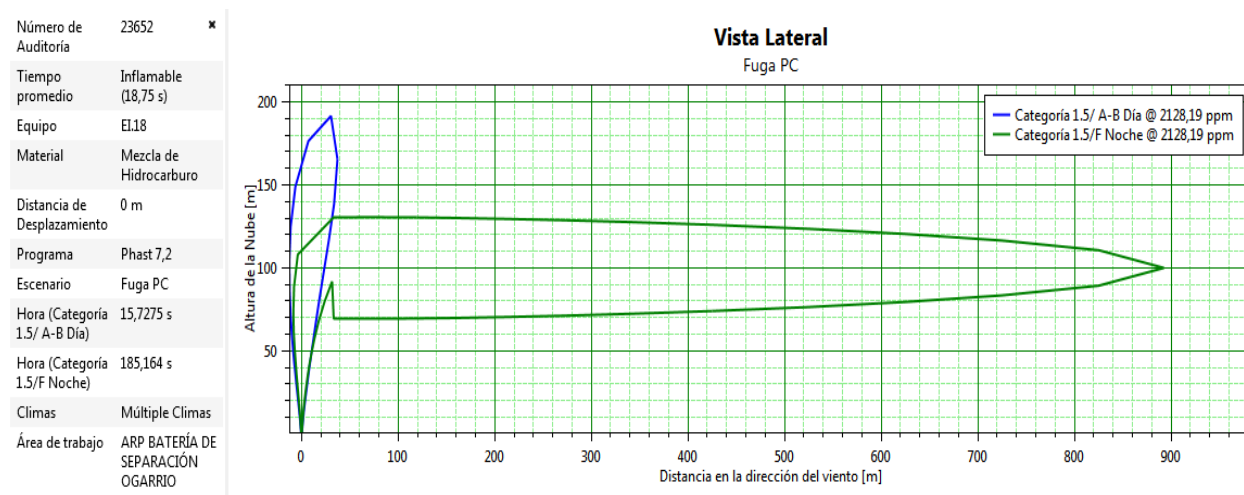


ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tipo de área donde se encuentra la instalación			Rural	X	Urbana		Industrial		Marítima		Otra	Explique	
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)													
Sitio 1			Sitio 2			Sitio 3							
VI. Estado finales de análisis													
Dardo, antorcha o jet de fuego			X	Charco de fuego				Incendio de nube			Explosión de nube		X
BLEVE/bola de fuego				Nube tóxica									
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:													
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)													
Radios por toxicidad				Radios por radiación térmica				Radios por sobrepresión					
Zona de seguridad				Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad		Clase de Evento	Otro	Zona de seguridad			
Alto Riesgo		Amortiguamiento			Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento		
IDLH	TLV _{15 min}	TLV _{8 h}			KW/m ²				psi				
ppm	ppm	ppm			37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5		
m					m				m				
N/A	N/A	N/A	Jet fire	No Alcanzado	216.04	464.17	Late explosión	36.35	187.34	345.78			
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A							
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A			
			Flash fire										
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:					½ LFL (m)		17.58	LFL (m)		37.19			

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

Comportamiento de fuga (dirección y altura).



El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

En la siguiente tabla, se muestran los resultados de consecuencias de incendio de chorro de fuego (Jet Fire) para el Escenario El.18, los cuales fueron obtenidos empleando el simulador Phast® 7.2, además se consideró las condiciones de presión y temperatura a las que ocurre el evento.

Para este escenario en particular no se alcanza el nivel de radiación de 37.5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, es decir la radiación emitida no será capaz de causar daños a equipos de proceso ni colapso de estructuras.

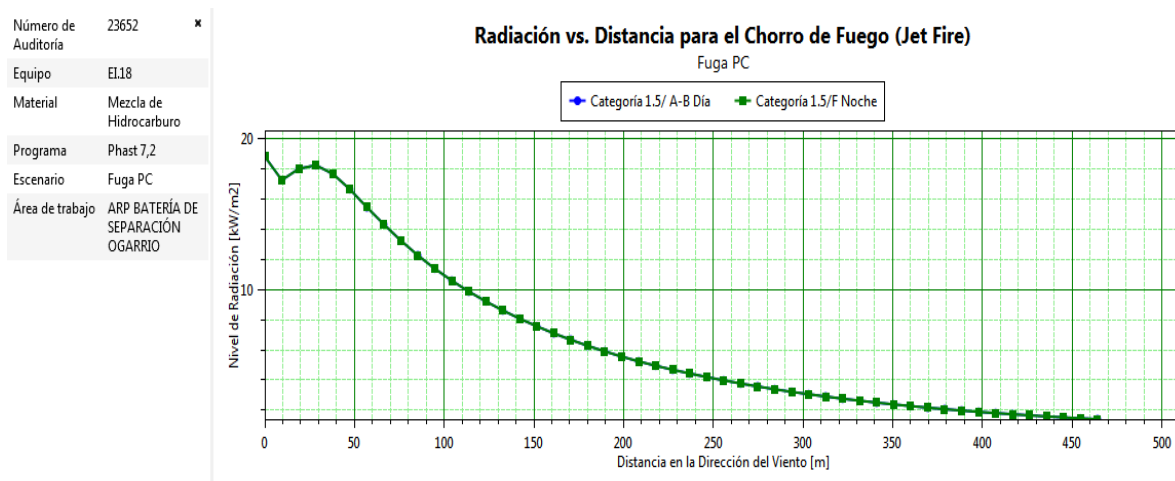
La zona de riesgo determinada por el nivel de radiación de 5 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 216.04 metros. En este punto para una persona (piel desnuda) el umbral de dolor se alcanza aproximadamente a los 13 segundos de exposición y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado. Cabe mencionar que es una zona de peligro solamente para personas sin protección.

La zona de amortiguamiento determinada por el nivel de radiación de 1.4 kw/m² con estabilidad atmosférica tipo F, se encuentra a los 464.17 metros. En este punto una persona puede tolerar sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial. Los resultados obtenidos para incendio chorro de fuego (Jet Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-57 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.18**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Pozo			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m ²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	464.17 m	216.04 m	No Alcanzado
1.5 m/s, Estabilidad F	464.17 m	216.04 m	No Alcanzado

El gráfico siguiente muestra el nivel de radiación a partir de la flama por el efecto de chorro de fuego Jet Fire.



En la tabla siguiente se puede observar las características de la flama con base a los resultados del software de simulación Phast:

Tabla 6.4-58 Resultados de consecuencias de Jet Fire, Escenario EI.18

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Pozo			
Poder emisor de flama	Radiación Térmica		
	Unidades	Resultado	
		1.5 m/s, Estabilidad F	1.5 m/s, Estabilidad A-B
	Kw/m ²	228.54	228.54
Longitud de flama	metros	220.52	220.52

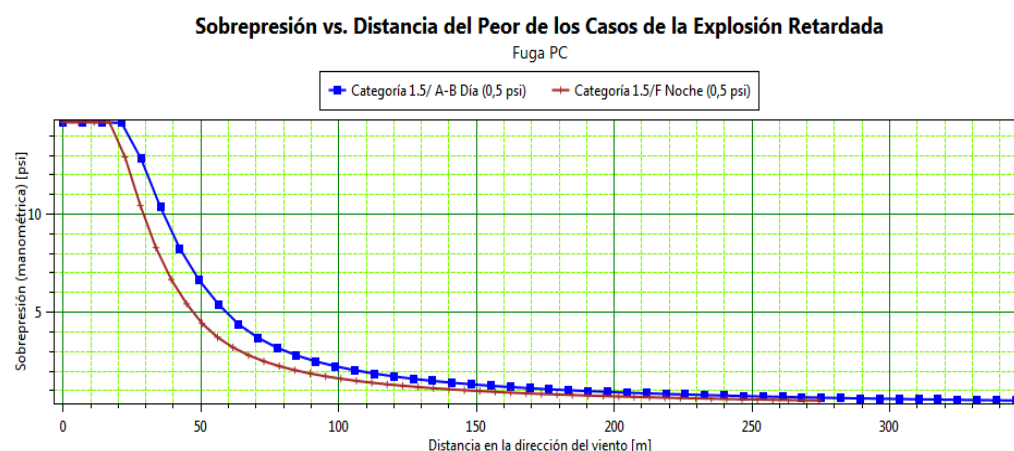
De acuerdo a lo simulado por el Phast® 7.2 en este evento, se forma una nube de vapor, la cual al viajar ciertas distancias y encontrarse con puntos de ignición, tendría lugar una explosión en cada punto de ignición, con esto causaría ondas de sobrepresión para las condiciones climatológicas establecidas. De acuerdo a la distancia a la que se encuentre un objeto del punto de explosión, recibirá un nivel de sobrepresión y la distancia máxima que pueden alcanzar los niveles de sobrepresión establecidos se encuentran en la tabla siguiente:

Tabla 6.4-59 Resultados de Consecuencias de Nube Explosiva EI.18

Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Ducto 8"				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitales)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	274.43 m	148.78 m	29.04 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	345.78 m	187.34 m	36.35 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:

Número de Auditoría	23652
Equipo	EI.18
Material	Mezcla de Hidrocarburo
Programa	Phast 7,2
Escenario	Fuga PC
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Escenario 19.- Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones, con daño al personal, al medio ambiente e instalaciones por falta de señalización de advertencias.

Nombre del Simulador Utilizado:		Phast 7.2						
Instalación:		Batería de Separación Ogarrío No. 2						
I. Datos del Escenario.								
Clave		Nombre				Peor Caso		X
E.19		Nombre: Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones.				Caso Más Probable		
Elaboro:	L.N.C.M.	Descripción: Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones, con daño al personal, al medio ambiente e instalaciones por falta de señalización de advertencias.				Fecha	05/11/2018	
Objetivo:		Determinar las Posibles Afectaciones al Entorno (Instalaciones, Población y Medio Ambiente)						
II. Sustancias Involucradas.								
Nombre de la Sustancia:		Composición:	% molar	X	% másico			% volumétrico
Componente		%	Toxicidad	Inflamabilidad	IDLH	TLV (8 h. TWA)	TLV (15 min. STEL)	
trinitrotolueno (TNT)		100	0	4	N.D.	N.D.	N.D.	
III. Condiciones de confinamiento y características de liberación.								
Presión:	N/A	Temperatura:	N/A	Estado:	Líquido:	Líquido abajo de su p.e.	Líquido arriba de su p.e.	
Fase de material liberado:		Vapor:		Líquido:		Vapor y líquido		
Contenedor:	Cilindro	Esfera		Tipo de fuga:	Falla catastrófica	Válvula de alivio		
Alto del recipiente:		N/A	Diámetro o ancho del recipiente/tubería:		N/A	Largo del recipiente:		N/A
Área del dique:		Tipo de superficie sobre la que se encuentra el recipiente:		Tierra seca:	Tierra húmeda:	Concreto:	X	Otra
Área del orificio:		Coef. De pérdida del orificio:		Elevación del punto de liberación:		Altura hidráulica:		
Dirección de la fuga:	Vertical		Horizontal	X	Hacia abajo	Golpea contra	Inclinada	
Tiempo estimado de liberación		N/A		Masa estimada de liberación			N/A	
IV. Condiciones atmosféricas y del entorno								
Pares (velocidad del viento, estabilidad atmosférica):				1.5 F		1.5 A-B		
Temperatura atmosférica:				27.8 °C				
Temperatura del suelo (si es distinta a la atmosférica):				---				
Humedad atmosférica				85 %				



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Presión atmosférica				1 Atmosfera (14.7 psi)						
Tipo de suelo (rugosidad empleada)				Concreto						
Direcciones Dominantes del viento:				Norte (N) – Sudoeste (SO)						
Tipo de área donde se encuentra la instalación		Rural	X	Urbana	Industrial	Marítima	Otra	Explique		
V. Lugares de particular interés (Descripción y distancia del punto de fuga)										
Sitio 1		Sitio 2		Sitio 3						
VI. Estado finales de análisis										
Dardo, antorcha o jet de fuego		Charco de fuego		Incendio de nube		Explosión de nube		X		
BLEVE/bola de fuego		Nube tóxica								
VII. Memoria de cálculo y suposiciones:										
VIII. Resumen de resultados (Distancias y afectaciones)										
Radios por toxicidad			Radios por radiación térmica			Radios por sobrepresión				
Zona de seguridad			Zona de seguridad			Zona de seguridad				
Alto Riesgo	Amortiguamiento		Clase de Evento	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento	Clase de Evento	Alto Riesgo (daño a equipos)	Alto Riesgo	Amortiguamiento
IDLH	TLV 15 min	TLV 8 h		KW/m ²				psi		
ppm	ppm	ppm		37.5	5.0	1.4		10	1.0	0.5
m				m				m		
N/A	N/A	N/A	Jet fire	N/A	N/A	N/A	Late explosión	5.97	25.02	41.10
			Early pool fire	N/A	N/A	N/A				
			Late pool fire	N/A	N/A	N/A	Early explosión	N/A	N/A	N/A
			Flash fire							
Alcance por inflamabilidad de la mezcla o compuesto:				½ LFL (m)		LFL (m)				



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

De los resultados obtenidos del modelo se tienen lo siguiente:

El combustible evaluado en la simulación, no alcanza niveles de toxicidad, de acuerdo a los resultados de la evaluación de consecuencias.

Los resultados obtenidos para incendio charco de fuego (Pool Fire) se muestran en la siguiente tabla:

**Tabla 6.4-60 Resultados de consecuencias de incendio de chorro (Jet Fire)
Escenario EI.19**

Centro de Trabajo: Batería de Separación Ogarrío No. 2			
Planta o área de trabajo: Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas.			
Condiciones del sitio	Radiación (kw/m²)		
	1.4	5.0	37.5
1.5 m/s, Estabilidad A-B	No Aplica	No Aplica	No Aplica
1.5 m/s, Estabilidad F	No Aplica	No Aplica	No Aplica

Los resultados obtenidos para explosión (TNT) se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 6.4-61 Resultados de Consecuencias de Explosión TNT EI.19

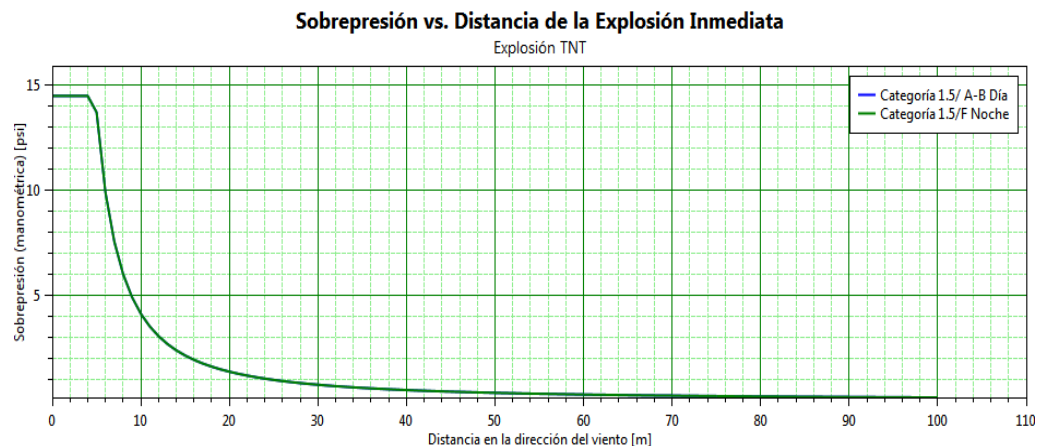
Organismo: Batería de Separación Ogarrío No. 2				
Planta o área de trabajo: Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas.				
Distancia a Punto de Ignición (m)	Condiciones Atmosféricas y del Entorno	Sobrepresión (psi)		
		0.5	1.0	10.0
		En este radio de sobrepresión existe un daño estructural menor.	En este radio de sobrepresión existe una demolición parcial de casas (tal que son inhabilitables)	Para este radio de sobrepresión se tiene la probable destrucción total de casas, la maquinaria de 7 000 lb es desplazada y dañada severamente y sobrevive la maquinaria de 12 000 lb.
1	1.5 m/s Estabilidad F	41.10 m	25.02 m	5.97 m
1	1.5 m/s Estabilidad A-B	41.10 m	25.02 m	5.97 m

Gráfico de efectos de sobrepresión:



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Número de Auditoría	23652	✕
Equipo	EI.19	
Material	2,4,6-TRINITROTOLUENO	
Programa	Phast 7.2	
Escenario	Explosión TNT	
Área de trabajo	ARP BATERÍA DE SEPARACIÓN OGARRIO	



Para más detalle respecto a los resultados mostrados por el simulador Phast 7.2 ver **Anexo N.**



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

6.5. Realizar un análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas a la instalación que se encuentren dentro de la zona de Alto Riesgo, indicando las medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas.

La representación gráfica de las afectaciones potenciales de los 19 eventos hipotéticos se muestra en los diagramas de pétalos mismos que se presentan en el **Anexo G**.

Como se puede observar en estos diagramas los eventos con mayor potencial de afectaciones son los eventos EI.03, EI.05, EI.11, EI.13, EI.17 y EI.18, el cual gráficamente se muestran en los Diagramas de pétalos (Anexo G), las afectaciones potenciales por radiación térmica (Jet Fire) y charco de fuego (Pool Fire), que corresponden a la zona donde se ubica el proyecto de Asignación A-0244-M -Campo Ogarrío.

Estos evento aunque son de mayor magnitud son a su vez eventos con muy bajas posibilidades de ocurrir de acuerdo al análisis frecuencial (ver Anexo K) son de una magnitud de probabilidad remota (del orden de 1.0×10^{-6} a 1×10^{-7}) ya que en la instalación no se permite el acceso de personal externo sin permisos de trabajo y siempre se tendrá en cuenta la capacitación del personal de la instalación. Esos eventos potencial causaría daños fatales al personal, suficiente para causar daño al equipo de proceso, colapso de estructuras, la radiación de efecto domino de 37.5 kW/m^2 fue alcanzada; Asimismo, de los resultados del programa de simulación Phast 7.2 (ver Diagrama de Pétalos Anexo G).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
“BATERIA DE SEPARACIÓN OGARRIO No. 2”								
Recolección de mezclas de hidrocarburos, separación a través de los recipientes SVGBP-8/9/10 y rectificación de gas RVGBP-1.								
EI.01.	1.5 m/s, Estabilidad F	25.76 m	En base a los radios de afectación la zona de 5 kW/m² sale ligeramente de la instalación pero sin afectación a la zona ambiental ni a comunidades	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	4.64 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	PSV-SV-4
								PSV-180
								Detectores de Gas combustible en área de separadores
								Sistemas de detección de flama
								Red de agua contraincendio
								Dique de contención
								Sistema contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	25.76 m	En base a los radios de afectación la zona de 5 kW/m² sale ligeramente de la instalación pero sin afectación a la zona ambiental ni a comunidades	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	4.79 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	PSV-SV-4
								PSV-180
								Detectores de Gas combustible en área de separadores
								Sistemas de detección de flama
								Red de agua contraincendio
								Dique de contención



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
								Sistema contraincendios
EI.02.	1.5 m/s, Estabilidad F	39.57 m	La zona alto riesgo de 5 kW/m² , tiene un impacto ambiental ya que alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	4.05 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	PSV-SV-4
								PSV-180
								Detectores de Gas combustible en área de separadores
								Sistemas de detección de flama
								Red de agua contraincendio
								Dique de contención
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	39.57 m	La zona alto riesgo de 5 kW/m² , tiene un impacto ambiental ya que alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	4.41 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	Sistema contraincendios
								PSV-SV-4
								PSV-180
								Detectores de Gas combustible en área de separadores
								Sistemas de detección de flama
								Red de agua contraincendio
								Dique de contención



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m² (radio en m)		5 kW/m² (radio en m)		1.0 Psi		
								Sistema contraincendios
EI.03.	1.5 m/s, Estabilidad F	247.09 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	11.84 m	Para este escenario se tiene afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	Detectores de Gas combustible en área de separadores
								Sistemas de detección de flama
								Red de agua contraincendio
								Dique de contención
								Sistema contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	247.09 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	13.20 m	Para este escenario se tiene afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	Detectores de Gas combustible en área de separadores
								Sistemas de detección de flama
								Red de agua contraincendio
								Dique de contención
								Sistema contraincendios
Tanques de Almacenamiento de Aceite TV-4/5.								



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
EI.04.	1.5 m/s, Estabilidad F	N.A.	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	27.59 m	Para este escenario no se tienen afectaciones al sistema ambiental ni a poblaciones aledañas. De presentarse dicho escenario queda contenido dentro de la Batería Ogarrío No. 2	N.A.	Para este escenario no se presenta el fenómeno de sobrepresión	PSV-TV-4A
								PSV-TV-4B
								Dique de contención
								Kit de derrames
								Sistema contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	N.A.	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	27.59 m	Para este escenario no se tienen afectaciones al sistema ambiental ni a poblaciones aledañas. De presentarse dicho escenario queda contenido dentro de la Batería Ogarrío No. 2	N.A.	Para este escenario no se presenta el fenómeno de sobrepresión	PSV-TV-4A
								PSV-TV-4B
								Dique de contención
								Kit de derrames
								Sistema contraincendios
EI.05.	1.5 m/s, Estabilidad F	465.33 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	337.60 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	2.58 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	PSV-MB-1
								Dique de contención
								Kit de derrames
								Sistema contraincendios



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	465.33 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	357.82 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	2.79 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	PSV-MB-1 Dique de contención Kit de derrames Sistema contraincendios PSV-MB-1
EI.06.	1.5 m/s, Estabilidad F	114.29 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	143.74 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	2.39 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	Sistema de protección catódica. Kit de derrames Dique de contención. Sistema contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	111.14 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	145.52 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	2.58 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	Sistema de protección catódica. Kit de derrames Dique de contención. Sistema contraincendios



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
EI.07.	1.5 m/s, Estabilidad F	No Alcanzado	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	No Alcanzado	Para el presente escenario no se alcanzan niveles considerables de radiación por pool fire derivado a que en caso de presentarse un incendio por caída de rayo la altura a la que se presenta no tiene efectos significativos tanto a la instalación, al personal y al medio ambiente	No Alcanzado	Para este escenario no se presenta el fenómeno de sobrepresión	Sistema pararrayos en tierras físicas.
								Arresta flama en los tanques TV-4/5, TV-01/02
								Sistema contraincendios.
								Plan de Respuesta a Emergencias
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	No Alcanzado	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	No Alcanzado	Para el presente escenario no se alcanzan niveles considerables de radiación por pool fire derivado a que en caso de presentarse un incendio por caída de rayo la altura a la que se presenta no tiene efectos significativos tanto a la instalación, al personal y al medio ambiente	No Alcanzado	Para este escenario no se presenta el fenómeno de sobrepresión	Sistema pararrayos en tierras físicas.
								Arresta flama en los tanques TV-4/5, TV-01/02
								Sistema contraincendios.
								Plan de Respuesta a Emergencias



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m² (radio en m)		5 kW/m² (radio en m)		1.0 Psi		
Recolección de mezcla de hidrocarburos, separación y prueba a través de los recipientes SVGBP-6/7								
EI.08.	1.5 m/s, Estabilidad F	75.49 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	5.53 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	PSV-409 (en el SVGBP-9)
								PSV-180 (en el RVGBP-1)
								Detectores de Gas combustible en área de separadores.
								Sistemas de detección de flama.
								Red de agua contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	75.49 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	6.19 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	PSV-409 (en el SVGBP-9)
								PSV-180 (en el RVGBP-1)
								Detectores de Gas combustible en área de separadores.
								Sistemas de detección de flama.
								Red de agua contraincendios



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo 5 kW/m ² (radio en m)		Alto riesgo 5 kW/m ² (radio en m)		Alto riesgo 1.0 Psi		
EI.09.	1.5 m/s, Estabilidad F	332.34 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	14.11 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	PSV-409 (en el SVGBP-9) PSV-180 (en el RVGBP-1) Detectores de Gas combustible en área de separadores. Sistemas de detección de flama. Red de agua contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	332.34 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda contenido dentro de la instalación sin afectación a la zona ambiental.	15.37 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	PSV-409 (en el SVGBP-9) PSV-180 (en el RVGBP-1) Detectores de Gas combustible en área de separadores. Sistemas de detección de flama. Red de agua contraincendios
Tanques de Almacenamiento de Aceite TV-1/2 (prueba "medición" de pozo).								
EI.010.	1.5 m/s, Estabilidad F	123.63 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación,	85.90 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegeta-	2.13 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los	PSV-TV-2
								PSV-TV-4



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo 5 kW/m ² (radio en m)		Alto riesgo 5 kW/m ² (radio en m)		Alto riesgo 1.0 Psi		
			sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.		ción aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.		efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	Dique de contención
								Kit de derrames
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	123.63 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	86.63 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	2.28 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	Red de agua contraincendios
								PSV-TV-2
EI.011.	1.5 m/s, Estabilidad F	172.32 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	393.63 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	2.13 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2	PSV-TV-4
								Dique de contención
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	169.22 m	Se presentan afectaciones a la vegetación	398.08 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta	2.99 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunida-	Kit de derrames
								Red de agua contraincendios
								PSV-TV-2
								PSV-TV-4



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m² (radio en m)		5 kW/m² (radio en m)		1.0 Psi		
			aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.		afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.		des aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	Dique de contención
								Kit de derrames
								Red de agua contraincendios
EI.012.	1.5 m/s, Estabilidad F	N.A.	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	27.59 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para este escenario no se presenta el fenómeno de sobrepresión	Dique de contención
								Kit de derrames
								Red de agua contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	N.A.	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	27.59 m	Se forma un charco de fuego el cual presenta afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para este escenario no se presenta el fenómeno de sobrepresión	Dique de contención
								Kit de derrames
								Red de agua contraincendios
Suministro de Gas Combustible.								



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m² (radio en m)		5 kW/m² (radio en m)		1.0 Psi		
EI.013.	1.5 m/s, Estabilidad F	28.13 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego	4.72 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	PSV-601 del FA-601
								Detectores de gas y fuego.
								Procedimiento operativo para el control de fugas y derrames.
								Red de agua contraincendios
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	28.13 m	Se presentan afectaciones a la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego	4.88 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	PSV-601 del FA-601
								Detectores de gas y fuego.
								Procedimiento operativo para el control de fugas y derrames.
								Red de agua contraincendios
EI.014.	1.5 m/s, Estabilidad F	3.94 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de jet fire para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego	3.62 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	Detectores de gas y fuego.
								Procedimiento operativo para el control de fugas y derrames.
								Red de agua contraincendios



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	3.94 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de jet fire para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego	4.88 m	No se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2	Detectores de gas y fuego. Procedimiento operativo para el control de fugas y derrames. Red de agua contraincendios
"Pozos y Ductos del campo Ogarrio" Salida de Pozos								
EI.015.	1.5 m/s, Estabilidad F	88.44 m	Para este escenario presenta un jet fire en donde existe un impacto ambiental y también sobre un asentamiento humano aledaño, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a un asentamiento humano.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).	4.38 m	Para este escenario no se presenta el fenómeno de sobrepresión	Supervisión diaria a pozos.
								En caso de fuga se cuenta con el PRE
								Sistemas de detección de gas portátil.
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	88.44 m	Para este escenario presenta un jet fire en	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de	4.80 m	Para este escenario no se presenta el fenómeno de	Supervisión diaria a pozos.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
			donde existe un impacto ambiental y también sobre un asentamiento humano aledaño, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a un asentamiento humano.		fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).		sobrepresión	En caso de fuga se cuenta con el PRE
								Sistemas de detección de gas portátil.
								Kit de derrames (cordones oleofílicos).
EI.016.	1.5 m/s, Estabilidad F	74.20 m	Para este escenario presenta un jet fire en donde existe un impacto ambiental y también sobre una población aledaño, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).	5.54 m	Para este escenario se tiene impacto a una población aledaño, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad.	Mantenimiento corrosivo al árbol de válvulas.
								En caso de fuga se cuenta con el PRE
								Sistemas de detección de gas portátil.
								Kit de derrames (cordones oleofílicos).
								Celajes
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	74.20 m	Para este escenario presenta un jet fire en donde existe un impacto ambiental y también	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda	6.19 m	Para este escenario se tiene impacto a una población aledaño, derivado que el presente escenario se con-	Mantenimiento corrosivo al árbol de válvulas.
								En caso de fuga se cuenta con el PRE



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
			sobre una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad		se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).		templa en una línea, la cual pasa por una comunidad.	Sistemas de detección de gas portátil. Kit de derrames (cordones oleofílicos). Celajes
EI.017.	1.5 m/s, Estabilidad F	325.80 m	Para este escenario presenta un jet fire en donde existe un impacto ambiental y también sobre una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).	14.11 m	Para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad.	Supervisión diaria a pozos.
								En caso de fuga se cuenta con el PRE
								Sistemas de detección de gas portátil.
								Kit de derrames (cordones oleofílicos).
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	325.80 m	Para este escenario presenta un jet fire en donde existe un impacto ambiental y también sobre una población aledaña, derivado que el	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).	15.77 m	Para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad.	Supervisión diaria a pozos.
								En caso de fuga se cuenta con el PRE
								Sistemas de detección de gas portátil.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
			presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad		cos).			Kit de derrames (cordones oleofílicos).
"Reparación e intervención a pozos del campo Ogarrío" Reparación y mantenimiento de pozo (Mayores con equipo)								
EI.018.	1.5 m/s, Estabilidad F	216.04 m	Para este escenario presenta un jet fire en donde existe un impacto ambiental y también sobre una comunidad aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).	148.78 m	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.	Supervisión de las variables a manejar del equipo.
								Certificación de las empresas contratistas.
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	216.04 m	Para este escenario presenta un jet fire en donde existe un impacto ambiental y también	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda	187.34 m	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el	Programas de capacitación
								Equipos de protección personal.
								Supervisión de las variables a manejar del equipo.
								Certificación de las empresas contratistas.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
			sobre una comunidad aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad		se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).		presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.	Programas de capacitación
EI.019.	1.5 m/s, Estabilidad F	N.A.	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).	25.02 m	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.	Platicas de seguridad previo a inicios de trabajo.
	1.5 m/s, Estabilidad A/B	N.A.	Para el presente escenario no se presenta el fenómeno de Jet Fire	N.A.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego, sin embargo en caso	25.02 m	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto a una pobla-	Supervisión durante la operación de manejo de sustancias explosivas (el contratista debe contar con los permisos necesarios para el manejo de sustancias explosivas).
								Equipos de protección personal.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.5-1 Posibles interacciones de riesgo y medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR JET FIRE	RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR POOL FIRE	SOBREPRESIÓN	ZONAS POTENCIALES DE AFECTACION POR SOBREPRESIÓN	MEDIDAS PREVENTIVAS ORIENTADAS A LA REDUCCIÓN DEL RIESGO
Escenario	Condiciones Ambientales	Alto riesgo		Alto riesgo		Alto riesgo		
		5 kW/m ² (radio en m)		5 kW/m ² (radio en m)		1.0 Psi		
					de un derrame este queda se cuenta con Kit de derrames (cordones oleofílicos).		ción aleña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.	Supervisión durante la operación de manejo de sustancias explosivas (el contratista debe contar con los permisos necesarios para el manejo de sustancias explosivas).

6.6. Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes de la aplicación de la(s) metodología(s) para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos, señalados en los puntos 6.2 y 6.3.

Durante el desarrollo de las sesiones para identificación de peligros llevadas a cabo por el grupo multidisciplinario de trabajo se emitieron las siguientes recomendaciones para reducir el riesgo evaluado de forma cualitativa:

Por medio de la metodologías se emitieron las siguientes recomendaciones:

Tabla 6.6-1 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para la Batería de Separación Ogarrío No. 2.

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
1. Instalar un PIT en el cabezal de producción de grupo de 8"-CE-001-A54A y prueba 6"-CE-002-A54A, configurando PAH y PAL en la estación de monitoreo.	Causes: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 1.2.2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.2.1, 3.2.2	DEM
2. Instalar válvula check en línea 6"-CE-044-A54A.	Causes: 1.7.1, 3.7.1	DEM
3. Sustituir indicador de nivel en separadores SVGBP-4/5/6/7/8/9/10, MBD-1102, y rectificador RVGBP-1 incluyendo válvula de ángulo y LG blindado.	Causes: 1.1.1, 3.1.1	DEM
4. Instalar un LIT en separadores SVGBP-4/5/6/7/8/9/10 configurando LAH y LAL con señal a la estación de monitoreo.	Causes: 1.8.1, 1.8.2, 1.8.3, 1.9.1, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 3.9.1	DEM
5. Cambiar válvulas de control existentes en separadores SVGBP-4/5/6/7/8/9/10 y rectificador RVGBP-1 con indicación de posición.	Causes: 1.8.1, 1.8.2, 1.8.3, 1.8.4, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 3.8.4	DEM
6. Instalar un LIT en rectificador configurando LAH y LAL.	Causes: 1.8.4, 1.8.5, 1.9.2, 3.8.4, 3.8.5, 3.9.2	DEM
7. Actualizar el Plan de Respuesta a Emergencias de la Instalación.	Causes: 1.11.1, 1.11.2, 2.11.1, 3.11.1, 3.11.2, 4.11.1	DEM
8. Implementar precintos de seguridad en válvulas manuales (válvulas de bloqueo en líneas de PSV, válvulas en líneas de salida de separadores y rectificador).	Causes: 1.11.2, 3.11.2	DEM
9. Implementar una estación de monitoreo de las variables de proceso, la cual integre las señales indicadas como recomendaciones en este estudio (presión, nivel, flujo, etc.).	Causes: 1.2.2, 3.2.2	DEM
10. Configurar alarmas FAL en el UIT-001 ubicado en línea de salida de gas del rectificador RVGBP-1 en estación de monitoreo.	Causes: 1.1.4, 3.1.4	DEM
11. Habilitar el sistema de inyección de espuma al TV-4.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 2.11.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.11.1	DEM



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.6-1 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para la Batería de Separación Ogarrío No. 2.

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
12. Analizar la factibilidad de implementar un sistema de inyección de espuma en el TV-5.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 2.1.1.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.1.1.1	DEM
13. Analizar la factibilidad de instalar una PSV adicional al tanque de almacenamiento TV-4, en función del Pronóstico de Producción.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 4.1.1, 4.1.2	DEM
14. Actualizar los Procedimientos Operativos de la batería Ogarrío 2 en función de la filosofía de operación actual.	Causes: 2.1.3, 4.1.3	DEM
15. Instalar un PIT en el cabezal de descarga de bombas 10"-P-126-D54A configurando PAH y envío de señal hacia la estación de monitoreo.	Causes: 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5	DEM
16. Analizar la factibilidad de implementar un PIT en tanque TV-4/5 configurando un PAL y PAH con señal a la estación de monitoreo.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 2.2.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1	DEM
17. Implementar filtro en la succión de bomba MBE-01 con indicación de Presión Diferencial.	Causes: 2.2.2, 4.2.2	DEM
18. Configurar un LAH/LAL en el LIT-TV-4/5	Causes: 2.3.1, 2.4.1, 4.3.1, 4.4.1	DEM
19. Habilitar la Bomba de combustión interna MBCI-02.	Causes: 2.3.1, 4.3.1	DEM
20. Establecer en la Filosofía de Operación un plan de acción en caso de rebasar los límites de almacenamiento de los tanques TV-04/05 y TV-01/02.	Causes: 2.3.2, 2.3.3, 4.3.2, 4.3.3	DEM
21. Realizar un estudio de Permeabilidad de la Batería Ogarrío 2.	Causes: 2.12.1, 4.12.1	DEM
22. Instalar un PIT en el FA-601 configurando PAH/PAL con señal a la estación de monitoreo.	Causes: 5.1.2, 5.1.3, 5.2.3	DEM
23. Instalar recinto de seguridad en FV-601.	Causes: 5.1.3	DEM
24. En función del análisis de consecuencias de este escenario analizar la factibilidad de implementar un detector de gas combustible para el FA-601.	Causes: 5.2.3	DEM
25. Incluir un aislamiento positivo (tapón hembra).	Causes: 5.2.4	DEM

Tabla 6.6-2 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para "Ductos y Pozos Campo Ogarrío".

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
1. Construir una protección física entorno al pozo, que limite el acceso al mismo.	Causes: 1.9.2	DEM



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 6.6-3 Recomendaciones derivadas de la Metodología What If? para Reparación y mantenimiento a pozos, campo Ogarrío.

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
1. Instalar protecciones físicas a instalaciones superficiales (pozos).	Causes: 1.4.3.1	DEM
2. Refuerzo de las tareas de supervisión a contratistas.	Causes: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.3.1, 1.2.6.1	DEM

6.7. Presentar el reporte del resultado de la última auditoría de seguridad practicada a la instalación, anexando en su caso, el programa calendarizado para el cumplimiento de las recomendaciones resultantes de la misma.

Para el presente proyecto no se cuentan con auditorías, sin embargo el dueño anterior realizaba las siguientes bitácoras.

Con el fin de llevar el control de eventos que se presentan dentro de la instalación se cuenta con bitácoras donde se registran todos los acontecimientos ocurridos a continuación se muestran las bitácoras de la instalación.

- Bitácora de Operación.
- Bitácora de Visitas.
- Bitácora de Incidentes y Accidentes.
- Bitácora de Mantenimiento a Equipo Dinámico.
- Bitácora de Mantenimiento a Equipo Estático.
- Bitácora de Mantenimiento a Equipo Eléctrico. □
- Bitácora de CASIPA (Coordinación de Auditoría, Seguridad Industrial y Protección Ambiental).
- Control de Auditorías Ambientales.
- Bitácora de Residuos Orgánicos e Inorgánicos

Bitácora de Operación.

Se registran todos los eventos, mantenimientos y condiciones generales del proceso. Esta es llenada por el operador en turno y se especifica hora y duración de los eventos que interrumpieron la operación, condiciones operativas del proceso, paro de los equipos, volumen de producción de los pozos (aceite y gas, cuando se aforan los pozos), volumen de aceite descargado al Complejo Procesador de Gas La Venta, así mismo el volumen de gas descargado a la Estación de Compresión Ogarrío.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Bitácora de visitas.

Aquí se registran las visitas del personal interno o externo que ingresan a la instalación, debe contener nombre del personal, actividad a realizar o motivo de la visita, fecha, hora de inicio y termino de actividades.

Bitácora de Incidentes y Accidentes.

En esta bitácora, los operadores al término de cada turno laboral llevan a cabo el registro de los incidentes y/o accidentes ocurridos en la instalación.

Bitácora de Mantenimiento a Equipo Dinámico.

En esta Bitácora se reportan las acciones que se llevan a cabo en el programa de mantenimiento efectuado en campo aplicado a los equipos dinámicos e instrumentación, estas actividades corresponden al personal del área del GMMED, esta debe contener fecha y período de ejecución, el tipo y la descripción general de las actividades por realizar y el nombre del (de los) responsable(s) de la programación y ejecución de las actividades.

Bitácora de Mantenimiento a Equipo Estático.

Aquí se reportan los trabajos que se llevan a cabo en el programa de mantenimiento a los equipos estáticos, estas actividades corresponden al personal del área de la GCCT, se debe registrar fecha y período de ejecución, el tipo y descripción de las actividades a realizar y el nombre del (de los) responsable(s) de la programación y ejecución.

Bitácora de Mantenimiento a Equipo Eléctrico.

Aquí se reportan los trabajos que se llevan a cabo en el programa de mantenimiento a los equipos eléctricos, estas actividades corresponden al personal del área de la GAOT-Eléctrico, se debe registrar fecha y período de ejecución, el tipo y descripción de las actividades a realizar y el nombre del (de los) responsable(s) del programación y ejecución.

Bitácora de CASIPA (Coordinación de Auditoría, Seguridad Industrial y Protección Ambiental).

En esta se registra la revisión y mantenimiento a extintores, de las motobombas contra incendios, red contra incendios, nombre del personal encargado a realizar esta actividad.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Control de Auditorías Ambientales.

En esta bitácora es llenada por el personal capacitado para realizar auditorias en ella se registran las actividades realizadas, fecha de la auditoria, nombre del personal que la realiza y los resultados obtenidos por la evaluación.

Bitácora de Residuos Orgánicos e Inorgánicos

Aquí se registra el retiro y la cantidad de los residuos orgánicos e inorgánicos generados en la instalación, se debe registrar el nombre del personal encargado de realizar esta actividad así como la fecha en que se realiza.

6.8. Describir a detalle las medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con que cuenta o contará la instalación, consideradas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

La Batería de Separación Ogarrío No. 2, cuenta con los siguientes sistemas y dispositivos de seguridad, los cuales tienen como objetivo principal mantener bajo control, los procesos descritos en el capítulo 5 de este documento. A continuación, se describen los sistemas antes mencionados.

Alarmas y Dispositivos de Protección.

La Batería de Separación Ogarrío No.2 cuenta con diferentes equipos y sistemas de seguridad que ayudan a mantener en condiciones seguras la operación dentro de la instalación, así como la comunicación de las condiciones inseguras dentro de la misma, por lo que se cuenta:

- Señalizaciones.
- sistema de detección de gas y fuego (F&G).
- sistema de protección contra descargas atmosféricas.
- Sistema de relevo de válvulas de seguridad.
- Sistemas de control de presión y vacío.

Lo anterior son capas de protección que mantienen el sistema bajo control el proceso y en caso de emergencia como una sobrepresión falta de flujo o incluso una fuga llevan el proceso a un estado seguro.

Sistema Contraincendio.

Ante situaciones de incendio dentro de la instalación se cuentan con equipos de respuesta inmediata entre los cuales se destacan:



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 “ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO”		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

- Seis extintores portátiles de polvo químico seco (PQS) con capacidades de 20 libras cada uno, para combatir fuegos de tipo A, B y C.
- Un extintor semifijo tipo carretilla de polvo químico seco (PQS) con capacidad de 150 libras, para combatir fuegos de tipo A, B y C.
- Una cámara de espuma instalada en el Tanque Vertical de Almacenamiento TV-4.
- Sistema Contraincendio, el cual consta de una red contra incendio con seis hidrantes monitores, una motobomba de combustión Interna, una motobomba eléctrica, una bomba Jockey y un tanque de agua contra Incendios (actualmente este sistema se encuentra fuera de operación).

Cabe señalar que en la instalación cuenta con un programa anual de revisión mensual de los extintores, donde se realiza una revisión interna y externa del extintor y en caso de requerirse, se realizan las pruebas, reparaciones, sustitución de partes y la recarga del agente extintor, a fin de que éste opere de manera efectiva y segura de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-002-STPS-2010**.

Sistema de Detección de Gas y Fuego.

La instalación cuenta con un sistema de detección de gas y fuego en el ambiente (atmósferas explosivas) el cual emite señales audibles y visibles que alerten al personal de la presencia de gas y fuego en el ambiente de operación.

El sistema cuenta con un tablero de monitoreo dentro de la caseta de operación, detectores de gas y fuego distribuidos en puntos estratégicos de la instalación, altavoces que aseguran que la alarma sea escuchada en todos los puntos dentro de la instalación y un poste con luces indicadoras de tres colores, esto de acuerdo a la Norma de Referencia: **NRF-210-PEMEX-2013**.

- Verde: Significa que la instalación se encuentra en condiciones normales de operación.
- Ámbar: Se activa un sonido de corneta continua cuando existe una alta concentración de gas combustible, cuando se encuentra activada el personal de la instalación debe tener precaución.
- Roja: Se activa una sirena rápida cuando existe presencia de fuego, lo que indica que el personal debe evacuar la instalación.

Sistema de protección contra descargas atmosféricas (Sistema de tierras físicas).

La instalación dispone de sistemas de puesta a tierra esto con la finalidad de proteger los equipos y al personal de descargas atmosféricas o choques eléctricos.

Señalización.

Existen señalamientos visuales de información y advertencia como las rutas de acceso y puntos de reunión para regular la circulación, así como las señales de obligación como es el caso del uso del equipo de protección personal. En la siguiente Figura se muestran las rutas de evacuación de la instalación así como los equipos y dispositivos de protección.

El diagrama ilustra un plan de evacuación detallado para un edificio industrial. Se muestran varias zonas de almacenamiento: gases (cilindros amarillos), líquidos (cilindros rojos) y sólidos (cilindros rojos). Las rutas de evacuación están marcadas con flechas verdes. Los puntos de reunión están indicados por iconos de edificios. El plan también muestra la ubicación de los detectores de gas y fuego, los extintores, los almacenes de residuos peligrosos y las cámaras de espuma.

	DETECTOR DE GAS		PUNTO DE REUNIÓN		HIRDRANTE
	DETECTOR DE FUEGO		SEMAFOROS DE INDICACIÓN VISUAL		EXTINTOR SEMIEFO
	RUTA DE EVACUACIÓN		EXTINTOR PORTÁTIL P.Q.S.		ALMACÉN DE RESIDUOS PELIGROSOS
	SISTEMA DE VOZ		CONTENEDORES DE RESIDUOS ORGÁNICOS E INORGÁNICOS		CÁMARA DE ESPUMA

La instalación cuenta con sistemas de protección para relevar y/o desfogar el gas y aceite procesado en caso de represionamiento dentro de los equipos de la instalación.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Los recipientes sujetos a presión cuentan con válvulas de seguridad (PSV'S) las cuales abren al alcanzar la presión de calibración para liberar el diferencial de presión generada dentro del proceso y así mantener una presión óptima y segura de operación. Cabe mencionar que las válvulas de seguridad de presión relevan hacia la atmósfera.

Tabla 6.8-1 Presión de Calibración de las Válvulas de Seguridad de los Equipos.

Número	Ubicación de Válvulas de Alivio de Presión.	Tag
1	Rectificador Vertical Baja Presión de Gas	PSV-180
2	Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 4	PSV-377
3	Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 5	PSV-959
4	Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 6	PSV-946
5	Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 7	PSV-120
6	Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 8	PSV-99
7	Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 9	PSV-409
8	Separador Vertical de Grupo Baja Presión No. 10	PSV-409
9	Vasija Horizontal de Gas Combustible	PSV-1201006-014
10	Motobomba Eléctrica Crudo No. 1	PSV-MB-1
11	Motobomba Combustión Interna Crudo No. 3	PSV-MB-3

Así mismo, los tanques verticales de medición TV-1 y TV-2 de 500 bls cada uno, y los tanques verticales de almacenamiento TV-4 y TV-5 de 10,000 bls cada uno, cuentan con válvulas de presión y vacío que permiten desalojar los vapores del producto que se forman por la exposición cotidiana por la radiación solar o cuando el producto es descargado y se debe compensar el vacío por medio de entrada controlada de aire del exterior.

La llegada de gas combustible cuenta con un patín de regulación de presión que permite mantener una presión constante y controlada de la corriente que pasa por ellos, antes de enviarlo a la Estación de Compresión Ogarrío.

Plan de Respuesta a Emergencias.

En la instalación se dispone de un Plan de Respuesta a Emergencia y Programa para la Prevención de Accidentes (PRE/PPA) PREE-SS-OP-0130-2013 con fecha de junio 2013, así mismo se cuentan rutas de evacuación y puntos de reunión señalados en la instalación, así como un Atlas de Riesgo a la Salud con fecha de julio 2013. Actualmente los documentos antes descritos se encuentran en proceso de actualización (2018).



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

En caso de un evento extraordinario P.E.P. Bloque Sur, cuenta con estaciones contraincendio, equipos y servicios de emergencia ubicadas en los Sectores que integran al Activo Integral de Producción Bloque S04, así como la plantilla de personal por turno las 24 horas del día.

El personal de la instalación cuenta con números de emergencia y de centros de salud y hospitalarios, de los cuales se mencionan algunos a continuación:

- 27-800 Hospital Agua Dulce.
- 29-440 Hospital El Plan.
- 28-768 Hospital Nanchital (871-28768)
- 25-766 Hospital Regional Minatitlán (871-25766, 24304)
- 27-204 Contraincendio Agua Dulce (727-003, 727512)
- 29-407 Contraincendio El Plan (729010)

Medidas y Recomendaciones de Seguridad.

En la instalación se dispone de un Plan de Respuesta a Emergencia y Programa para la Prevención de Accidentes (PRE/PPA) PREE-SS-OP-0130-2011 con fecha de junio 2013, así mismo se cuentan rutas de evacuación y puntos de reunión señalados en la instalación, así como un Atlas de Riesgo a la Salud con fecha de julio 2013. Actualmente los documentos antes descritos se encuentran en proceso de actualización (2018)

En la instalación se toman medidas y recomendaciones para la prevención de accidentes siendo las principales el sistema de trabajo de permisos con riesgo para aquellas actividades que involucran riesgos de acuerdo al sistema, elaboración de pausa de seguridad y elaboración de AST (Análisis de Seguridad en el Trabajo).

Es obligatorio el uso del equipo de protección personal básico, de acuerdo a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana **NOM-017-STPS-2008**, así como en el Procedimiento Crítico para el Equipo de Protección Personal en PEMEX Exploración y Producción **(PG-SS-TC-0037-2013)**: casco, botas, gafas, guantes, fajas de soporte lumbar, tapones auditivos o conchas acústicas, ropa de trabajo, credencial de identificación, así como el equipo adicional necesario para realizar tareas específicas, para el personal eléctrico se requiere equipo adicional al mencionado anteriormente como lo son guantes y calzado dieléctricos para protegerse de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar la integridad física y la salud del personal que labora en la instalación.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Ambiente de Operación.

La Batería de Separación Ogarrío 2 , se encuentra localizada en una zona de clima cálido y húmedo con una temperatura superior a 30° C, alto porcentaje de humedad y presencia de sal en el ambiente, las cuales favorecen la aparición de mecanismos de daño externos en los equipos de proceso así como la operación de la instalación.

Es obligatorio el servicio de iluminación adecuado al tipo de actividad a desarrollar en la instalación en base a la norma **NRF-048-PEMEX-2014** y con esto asegurar una operación y un mantenimiento eficiente y no ser un factor de riesgo para los trabajadores al realizar sus actividades.

Ventanas Operativas y Monitoreo de Variables.

Ventanas Operativas.

La ventana operativa de una instalación se define como el conjunto de condiciones y variables que intervienen en la operación de una instalación, ajustadas a rangos que permiten operar de manera confiable. De acuerdo a la información proporcionada por el personal operativo de la Batería de Separación, las ventanas operativas de la instalación, fueron realizadas a partir de la información registrada en campo de cada una de las variables operativas. En la siguiente tabla se muestran las ventanas operativas de los equipos principales de la Batería de Separación Ogarrío 2.

Tabla 6.8-2 Ventanas Operativas de los Equipos Principales.

Equipo	Variable (Unidad)	Rango de Operación (CEO´S)			Rango de Operación Segura (LSO´S)	
		Mínimo	Normal	Máximo	Mínimo	Máximo
Equipo Dinámico						
Bomba Neumática de Doble Diafragma (Wilden)	Presión de suministro de combustible (kg/cm²)	1.4	2.04 - 8.2	8.5	1.4	8.5
Motobomba Eléctrica Crudo No. 1	Presión (kg/cm²)	18	22	34	18	35
Motobomba Combustión Interna Crudo No. 3	Presión (kg/cm²)	18	22	34	18	35
Operar el Paquete de Regulación de Gas	Presión de Apertura (kg/cm²)	1.5	3.5	6.0	1.5	6.0



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Registrador de Flujo	Registro de Presión Estática (%)	30	55	90	30	90
	Registro de Presión Diferencial (%)	30	55	90	30	90
Operar Registrador de Presión (Manógrafo)	Registro de Presión en Grafica	30	55	90	30	90
Fitting	Relación de Diámetros	1.25	2 1/4	2.75	1.25	2.75

Monitoreo de Variables.

El monitoreo y control de las condiciones operativas de la instalación permite prevenir condiciones que pongan en riesgo la producción y por consiguiente la salud del personal y la integridad de los equipos de la instalación. Por ello, las variables que deben ser monitoreadas dentro de la operación son principalmente la presión y el flujo del aceite y del gas, por lo que los operadores de cada turno realizan recorridos periódicos para revisar los manómetros localizados en las diferentes líneas de proceso, separadores y rectificadores.

En la caseta de operación se monitorea, a través de un sistema de telemetría, el nivel de aceite de los tanques TV-1, TV-2, TV-4 y TV-5, en el área de bombeo se cuenta con un tablero de control para el monitoreo de las condiciones operativas de la motobomba de combustión Interna No. 3.

La línea de descarga de gas de los separadores verticales de Grupo baja presión No. 5 y No. 7 (SVGBP-5 y SVGBP-7) cuentan cada uno con un medidor de flujo tipo fitting en la descarga de gas (actualmente el Fitting del SVGBP-5 se encuentra fuera de operación), para la cuantificación del gas descargado de dichos equipos, así mismo, la línea de descarga de gas a la Estación de Compresión Ogarrío cuenta con un medidor de flujo tipo V-Cone para medir el flujo volumétrico total de gas producido en la instalación. Cabe mencionar que se cuenta con un separador vertical MBD-1102 para cuantificar la producción de los pozos, el cual cuenta con dos medidores de flujo tipo coriolis en la descarga del aceite y un medidor de flujo tipo V-Cone con el objetivo de cuantificar el volumen de producción de algún pozo en particular.

Otra variable que se monitorea dentro de la instalación es la cantidad de gas combustible presente en la atmosfera y la presencia de fuego, por lo cual existen detectores de gas y detectores de fuego distribuidos en puntos estratégicos, cabe mencionar que en la caseta de operación se realiza el monitoreo del sistema de detección de gas y fuego.

La línea de llegada de gas combustible de 2" D.N., cuenta con un patín de regulación con objetivo de regular la presión de este.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

6.9. Indicar las medidas preventivas o programas de contingencias que se aplicarán, durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente (sistemas anticontaminantes), incluidas aquellas orientadas a la restauración de la zona afectada en caso de accidente.

La administración de los riesgos durante el plan de ejecución de actividades en el proyecto Ogarrío, se llevará a cabo conforme a lo establecido por el Sistema de Administración de Salud, Seguridad Industrial y Protección Ambiental (Sistema SASISOPA), el cual fue desarrollado para atender todos los aspectos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente del proyecto. Este sistema fue aprobado por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) el pasado 20 de febrero de 2018 y otorgada la constancia de registro y conformación del sistema de administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente a cargo de Deutsche Erdoel México, S. de R. L. de C. V. asignando la Clave Única de Registro de Regulado (CURR) número ASEA-DEE18005C/AI3318. Lo anterior en cumplimiento con las disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente aplicables al Sector Hidrocarburos.

Asimismo, en cumplimiento a lo establecido en el artículo 16 de las Disposiciones, Deutsche Erdoel México, S. de R. L. de C.V. solicito a la ASEA, la autorización del programa de implementación de Sistema de Administración registrado, autorización Número ASEA/UGI/DGGEERC/0239/2018 que fue otorgado el pasado 07 de marzo del 2018 por la ASEA.

Sistema de Administración de Riesgos

Con el objetivo de realizar una adecuada administración de los aspectos e impactos asociados con la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, Salud Ocupacional, Protección Ambiental, la organización cuenta con un Sistema de Administración de Riesgos, el cual está conformado como se demostrará a continuación.

Los principales objetivos que se buscan con el establecimiento del Sistema de Administración de Riesgos son de manera enunciativa pero no limitativa:

- Identificar todos los riesgos derivados de nuestras operaciones y que puedan generar un impacto negativo a la seguridad de los empleados, contratistas y público en general, al medio ambiente, instalaciones y/o comunidad.
- Generar controles que permitan la eliminación, mitigación de riesgos a las personas o el medio ambiente.
- Eliminar o minimizar los riesgos operativos.
- Incrementar la seguridad y confiabilidad de los equipos y activos en general.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

- Garantizar que las operaciones que se lleven a cabo son seguras para los empleados, contratistas y subcontratistas.
- Eliminar o mitigar al máximo los impactos negativos al medio ambiente.
- Lograr credibilidad, confiabilidad y aceptación de Deutsche Erdoel México y sus proyectos por parte de las comunidades locales y la sociedad en general.

En el contexto del Plan de Desarrollo y considerando que el Sistema SASISOPA, ha sido creado para atender y dar cobertura a todas las actividades en esta fase de operación, de acuerdo al artículo 26 de las "Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente", con ello se pretende describir con mayor detalle los elementos que tienen un impacto mayor e injerencia directa sobre la administración y control de riesgos y por tanto se consideran elementos claves en esta etapa.

Política de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, Salud Ocupacional y Protección Ambiental.

Deutsche Erdoel Mexico (en adelante llamada DEM), está totalmente comprometido con la política de Salud, Seguridad, Medio Ambiente y Calidad Corporativa, y está perfectamente adaptada a las necesidades específicas de DEM en México.

La Política de DEM en relación a la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa, Salud Ocupacional y Protección Ambiental (SISISOPA), fue autorizada por la alta dirección de la empresa, demostrando de esa forma un claro liderazgo en materia de prevención a toda la organización. En todos los procesos de la empresa, la Dirección Ejecutiva es en última instancia la responsable en materia de SASISOPA.

Asimismo, la Dirección Ejecutiva se encarga de determinar los prerequisites organizativos necesarios para implementar esta política. A tal efecto, proporciona los recursos necesarios, garantiza que se definan los objetivos del SASISOPA y supervisa su implementación y efectividad de forma estructurada y eficiente alineados al Sistema Integrado de Gestión Corporativa certificado.

Dependiendo de su ámbito de responsabilidad, todos los empleados contribuyen para garantizar que se apliquen los principios del SASISOPA. Lo mismo se espera de, y se exige a los socios y contratistas de DEM.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

El mecanismo de desarrollo de la Política está de acuerdo al contexto que se indica en la sección 4 del Plan de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburos con fecha de 2018, y para los propósitos específicos de la organización, la naturaleza de los riesgos del sector exploración y producción de hidrocarburos, y en función de atender las áreas de oportunidad derivadas de las actividades realizados en la Batería de Separación Ogarrío No. 2.

Igualmente, la política se desarrolla de manera que en todas las actividades de DEM, la seguridad industrial, la seguridad operativa, la salud ocupacional y la protección ambiental, son factores claves para el éxito comercial, con igual prioridad que el resto de los objetivos empresariales.

La política es comunicada a los empleados y contratistas, proveedores y autoridades a través de medios internos y externos (De acuerdo al proceso interno de comunicaciones).

Dicha política está disponible y es notificada a todo el personal y partes interesadas a través de:

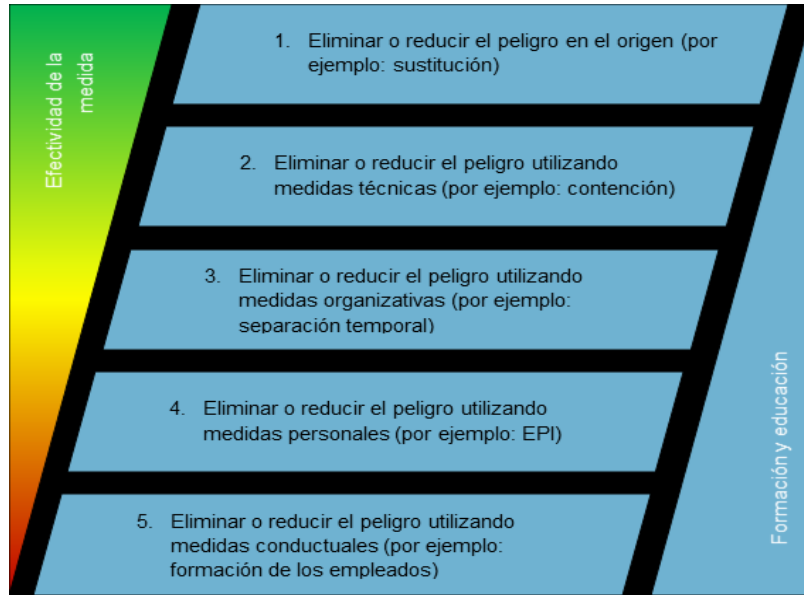
- La Intranet de DEM.
- Despliegue de las políticas en lugares visibles (salas de juntas, boletines, etc.) en cada edificio de oficina y de campo.
- Revisión de la política en el proceso de orientación de personal DEM.
- En comunicaciones dirigidas a las partes interesadas.
- Todos los departamentos notifican la política de DEM a sus contratistas a través de la implementación del Programa de Seguridad de Contratistas.

Programa de Administración de Riesgos.

Deutsche Erdoel México, entiende la importancia de tener una clara identificación de peligros y evaluación de riesgos como base fundamental para reconocer y entender los riesgos y peligros derivados de las operaciones y su interacción con los trabajadores, el medioambiente y comunidades donde se encuentre.

Para ello, DEM ha definido una serie de elementos y herramientas, las cuales en su conjunto permiten evaluar, priorizar y gestionar los peligros tanto para las personas, como para el medio ambiente y las instalaciones.

Figura 6.9-1 Jerarquía de los 5 Niveles de Medidas.



En el Sistema de administración Salud, Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente establecido por DEM, así como en el programa de implementación presentado y aprobado por la autoridad, se establece que, DEM ha implementado un proceso para la identificación de peligros y evaluación de riesgos relacionados aplicable a todas las etapas operativas e instalaciones de las asignaciones Ogarrío para asegurar el control de todos los riesgos propios de la operación y minimizar el impacto o consecuencias de cualquier situación adversa hacia las personas, el medio ambiente, instalaciones y comunidades aledañas, las cuales están apropiadamente identificadas, buscando manejar dichos riesgos al nivel más bajo como sea razonablemente posible (ALARP).

Finalmente la instalación cuenta con Plan de atención a emergencias interno y externo, conforme al Anexo IV, Apartado A, Fracción VII, numeral 1 de las DACG SASISOPA, en el cual se describen los procedimientos a seguir de acuerdo al tipo de emergencia que se presentase y el personal encargado de dar aviso, atender y dar por terminada la emergencia. Actualmente los documentos antes descritos se encuentran en proceso de actualización (2018).

Finalmente la instalación cuenta con diques de contención, para el caso de derrames de los combustibles manejados, tal y como se puede apreciar en las siguientes figuras.

ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Figura 6.9-1 Dique de Contención en el Tanque de Almacenamiento TM-1.



Figura 6.9-2 Dique de Contención en el Tanque de Almacenamiento TM-2.





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

7. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

7.1. Presentar un Resumen Ejecutivo del Estudio de Riesgo, que contendrá los datos generales de la empresa y la relación de sustancias peligrosas manejadas, capacidad y tipo de almacenamiento.

El resumen ejecutivo se encuentra en el **Anexo H**.

7.2. Presentar el Informe Técnico del Estudio de Riesgo (Anexo No. 3).

En el **Anexo I**, se presenta el Informe Técnico del Estudio de Riesgo.

7.3. Hacer un Resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas de afectación.

Se aplicaron las metodologías HazOp y What If...?, para los procesos que conforman el proyecto "**Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio**".

Con base en la ingeniería del proyecto, se identificaron los riesgos inherentes al manejo de las sustancias consideradas peligrosas como la mezcla de Hidrocarburos (crudo) y Gas que se manejan en el proyecto. La ingeniería contempla la observancia y aplicación de diferentes normas y códigos de diseño, construcción y pruebas. Asimismo, contempla las medidas de seguridad, los sistemas y dispositivos para prevenir riesgos. Los resultados del estudio indican que derivado de la operación del "**Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrio**".

Los resultados del análisis de frecuencias después de aplicar las técnicas de árbol de fallas y árbol de eventos se presentan en el **Anexo K**, la cual resume la frecuencia de ocurrencia de la totalidad de los escenarios accidentales planteados, es decir la probabilidad de que ocurran los diferentes sucesos que pudieran suscitarse en caso de presentarse una fuga en las nodos analizados.

Una vez calculado la frecuencia final del evento peligroso se puede proceder a la selección de los escenarios accidentales factibles o de mayor probabilidad de ocurrencia, por lo anterior y en base a los resultados obtenidos a partir del Análisis Frecuencial se puede decir que los escenarios planteados por fuga y ruptura (evento final) dichas frecuencias oscilan alrededor de una magnitud de 1×10^{-16} a 1.2×10^{-2} ; sólo considerando que los sistemas y medidas de control y atención a emergencias fallaran.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

De acuerdo con los resultados de la evaluación de consecuencias, se muestra que los eventos indeseables podrían resultar catastróficos, sin embargo la planta cuenta con los dispositivos de seguridad y de control, que hacen que estos eventos se vean minimizados tanto en su frecuencia de ocurrencia (ver análisis frecuencial **Anexo K**) como en la magnitud de los mismos ya que se cuenta con sistemas de paro de emergencia, sistema de detección y alarma así como una amplia red de detección.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

La Tabla 7.3-1 muestra un resumen de los resultados de la evaluación de consecuencias de las desviaciones con mayor potencial de riesgo. Lo anterior, de acuerdo con la identificación y jerarquización de riesgos:

Tabla 7.3-1 Resumen de resultados de la simulaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES			RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire			RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire			Sobrepresión		
Escenario	Tipificación del Evento Final	Condiciones Ambientales	Amortiguamiento	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento
			1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	0.5 Psi	1.0 Psi	10.0 Psi
EI.020.	Caso Más Probable Caso Alterno	1.5 m/s, Estabilidad F	34.59 m	25.76 m	17.26 m	N.A.	N.A.	N.A.	7.73 m	4.64 m	1.77 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	34.59 m	25.76 m	17.26 m	N.A.	N.A.	N.A.	8.01 m	4.79 m	1.81 m
EI.021.	Peor Caso Caso Alterno	1.5 m/s, Estabilidad F	53.21 m	39.57 m	34.72 m	N.A.	N.A.	N.A.	6.66 m	4.05 m	1.65 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	53.21 m	39.57 m	34.72 m	N.A.	N.A.	N.A.	7.31 m	4.41 m	1.73 m
EI.022.	Peor Caso Caso Más Probable	1.5 m/s, Estabilidad F	399.93 m	247.09 m	188.74 m	N.A.	N.A.	N.A.	21.05 m	11.84 m	3.31 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	399.93 m	247.09 m	188.74 m	N.A.	N.A.	N.A.	23.57 m	13.20 m	3.60 m
EI.023.	Caso Alterno Caso Más Probable	1.5 m/s, Estabilidad F	N.A.	N.A.	N.A.	64.93 m	27.59 m	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.3-1 Resumen de resultados de la simulaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES			RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire			RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire			Sobrepresión		
Escenario	Tipificación del Evento Final	Condiciones Ambientales	Amortiguamiento	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento
			1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	0.5 Psi	1.0 Psi	10.0 Psi
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	N.A.	N.A.	N.A.	64.93 m	27.59 m	No Alcanzado	N.A.	N.A.	N.A.
EI.024.	Caso Más Probable Caso Más Probable	1.5 m/s, Estabilidad F	676.76 m	465.33 m	310.17 m	564.31 m	337.60 m	No Alcanzado	3.93 m	2.58 m	1.33 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	676.76 m	465.33 m	310.17 m	606.37 m	357.82 m	No Alcanzado	4.32 m	2.79 m	1.38 m
EI.025.	Peor Caso Caso Alternativo	1.5 m/s, Estabilidad F	174.75 m	114.29 m	69.63 m	279.62 m	143.74 m	No Alcanzado	3.58 m	2.39 m	1.29 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	169.85 m	111.14 m	67.75 m	283.07 m	145.52 m	No Alcanzado	3.93 m	2.58 m	1.33 m
EI.026.	Peor Caso Caso Más Probable	1.5 m/s, Estabilidad F	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado	No Alcanzado
EI.027.	Caso Más Probable Caso Más	1.5 m/s, Estabilidad F	117.83 m	75.49 m	63.22 m	N.A.	N.A.	N.A.	9.38 m	5.53 m	1.96 m



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Tabla 7.3-1 Resumen de resultados de la simulaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES			RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire			RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire			Sobrepresión		
Escenario	Tipificación del Evento Final	Condiciones Ambientales	Amortiguamiento	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento
			1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	0.5 Psi	1.0 Psi	10.0 Psi
	Probable	1.5 m/s, Estabilidad A/B	117.83 m	75.49 m	63.22 m	N.A.	N.A.	N.A.	10.61 m	6.19 m	2.11 m
EI.028.	Peor Caso Peor Caso	1.5 m/s, Estabilidad F	537.66 m	332.34 m	247.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	25.27 m	14.11 m	3.80 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	537.66 m	332.34 m	247.40 m	N.A.	N.A.	N.A.	28.33 m	15.37 m	4.16 m
EI.029.	Caso Alterno Caso Más Probable	1.5 m/s, Estabilidad F	187.46 m	123.63 m	77.37 m	155.90 m	85.90 m	No Alcanzado	3.09 m	2.13 m	1.24 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	187.46 m	123.63 m	77.37 m	158.51 m	86.63 m	No Alcanzado	3.37 m	2.28 m	1.27 m
EI.030.	Caso Alterno Peor Caso	1.5 m/s, Estabilidad F	261.65 m	172.32 m	105.77 m	732.97 m	393.63 m	No Alcanzado	4.69 m	2.13 m	1.24 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	257.02 m	169.22 m	103.83 m	740.96 m	398.08 m	No Alcanzado	5.23 m	2.99 m	1.85 m



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.3-1 Resumen de resultados de la simulaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES			RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire			RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire			Sobrepresión		
Escenario	Tipificación del Evento Final	Condiciones Ambientales	Amortiguamiento	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento
			1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	0.5 Psi	1.0 Psi	10.0 Psi
EI.031.	Caso Alterno Peor Caso	1.5 m/s, Estabilidad F	N.A.	N.A.	N.A.	60.46 m	27.59 m	No Alcanzado	N.A.	N.A.	N.A.
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	N.A.	N.A.	N.A.	60.46 m	27.59 m	No Alcanzado	N.A.	N.A.	N.A.
EI.032.	Caso Más Probable Caso Alterno	1.5 m/s, Estabilidad F	37.96 m	28.13 m	18.83 m	N.A.	N.A.	N.A.	7.88 m	4.72 m	1.79 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	37.96 m	28.13 m	18.83 m	N.A.	N.A.	N.A.	8.18 m	4.88 m	1.83 m
EI.033.	Caso Más Probable Caso Más Probable	1.5 m/s, Estabilidad F	5.77 m	3.94 m	No Alcanzado	N.A.	N.A.	N.A.	5.86 m	3.62 m	1.56 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	5.77 m	3.94 m	No Alcanzado	N.A.	N.A.	N.A.	8.18 m	4.88 m	1.83 m
EI.034.	Caso Más Probable Peor Caso	1.5 m/s, Estabilidad F	134.24 m	88.44 m	48.53 m	N.A.	N.A.	N.A.	7.26 m	4.38 m	1.64 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	134.24 m	88.44 m	48.53 m	N.A.	N.A.	N.A.	8.04 m	4.80 m	1.72 m



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.3-1 Resumen de resultados de la simulaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES			RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire			RADIACIÓN TÉRMICA Pool fire			Sobrepresión		
Escenario	Tipificación del Evento Final	Condiciones Ambientales	Amortiguamiento	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento	Efecto Domino	Alto riesgo	Amortiguamiento
			1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	1.4 kW/m ² (radio en m)	5 kW/m ² (radio en m)	37.5 kW/m ² (radio en m)	0.5 Psi	1.0 Psi	10.0 Psi
EI.035.	Caso Alterno Peor Caso	1.5 m/s, Estabilidad F	114.97 m	74.20 m	62.46 m	N.A.	N.A.	N.A.	9.40 m	5.54 m	1.86 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	114.97 m	74.20 m	62.46 m	N.A.	N.A.	N.A.	10.61 m	6.19 m	1.98 m
EI.036.	Caso Más Probable Caso Más Probable	1.5 m/s, Estabilidad F	526.85 m	325.80 m	243.70 m	N.A.	N.A.	N.A.	25.27 m	14.11 m	3.48 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	526.85 m	325.80 m	243.70 m	N.A.	N.A.	N.A.	28.33 m	15.77 m	3.80 m
EI.037.	Caso Más Probable Peor Caso	1.5 m/s, Estabilidad F	464.17 m	216.04 m	No Alcanzado	N.A.	N.A.	N.A.	274.43 m	148.78 m	29.04 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	464.17 m	216.04 m	No Alcanzado	N.A.	N.A.	N.A.	345.78 m	187.34 m	36.35 m
EI.038.	Peor Caso	1.5 m/s, Estabilidad F	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	41.10 m	25.02 m	5.97 m
		1.5 m/s, Estabilidad A/B	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	N.A.	41.10 m	25.02 m	5.97 m



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

De la tabla anterior observamos que los eventos tipificados como Peor Caso son los casos hipotético EI.03, EI.05, EI.11, EI.13, EI.17 y EI.18, el cual gráficamente se muestran en los Diagramas de pétalos (Anexo G), las afectaciones potenciales por radiación térmica (Jet Fire) y charco de fuego (Pool Fire).

De acuerdo a la tabla anterior a continuación se muestran los diagramas de pétalos.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.01.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.

El.01.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

un Jet Fire.	Sobrepresión.
--------------	---------------

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

El.03.- Representación gráfica de los efectos producidos por	El.03.- Representación gráfica de los efectos producidos por
UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIóN I DE LA LGTAIP.	
El.04.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Charco de Fuego.	



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.05.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.		El.05.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.	
	UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.		



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

El.05.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Charco de Fuego.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.06.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.	El.06.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.
---	--



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

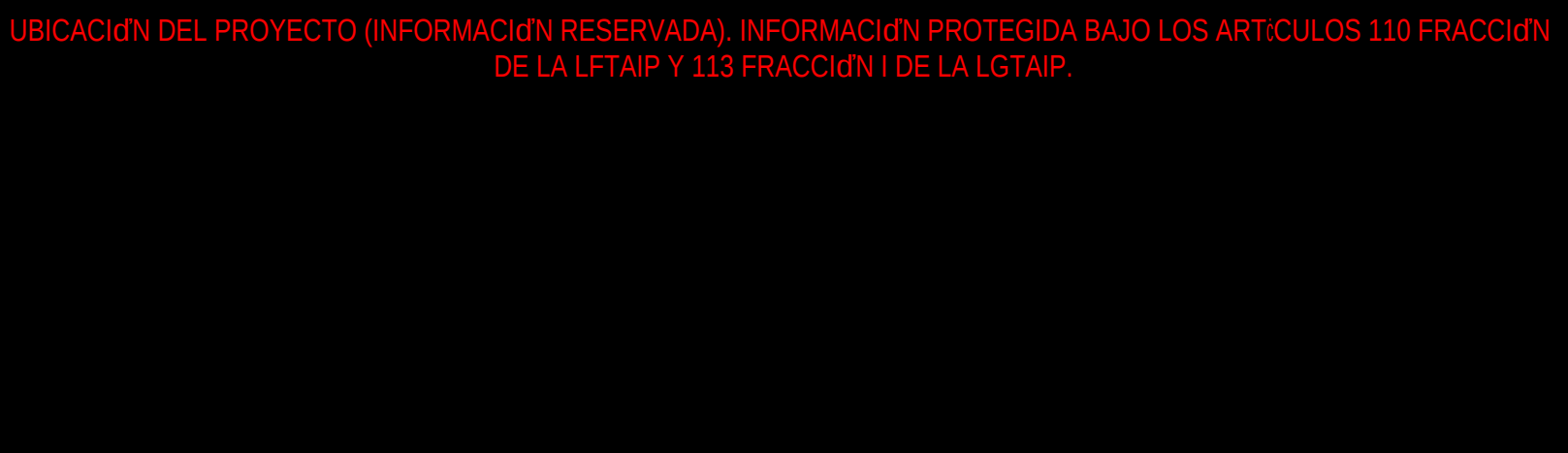
UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA).
INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE
LA LFTAIP Y 113 FRACCIóN I DE LA LGTAIP.

El.06.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Charco de Fuego.

UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN
DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIóN I DE LA LGTAIP.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

El.08.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.	El.08.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.
UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIóN I DE LA LGTAIP. 	
un Jet Fire.	El.09.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.10.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.

El.10.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.10.- Representación gráfica de los efectos producidos por un charco de Fuego.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.11.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.

El.11.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.11.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Charco de Fuego.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.13.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.

El.13.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

El.12.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Charco de Fuego.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

El.14.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.	El.14.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.
--	---



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.

E

un Jet Fire.

El.15.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.

UBICACIÓN DEL PROYECTO (INFORMACIÓN RESERVADA). INFORMACIÓN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIÓN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIÓN I DE LA LGTAIP.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

El.16.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.	Sobrepresión.
UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIóN I DE LA LGTAIP.	
El.17.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.	El.17.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.
UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIóN I DE LA LGTAIP.	



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

El.18.- Representación gráfica de los efectos producidos por un Jet Fire.	El.18.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.
UBICACIóN DEL PROYECTO (INFORMACIóN RESERVADA). INFORMACIóN PROTEGIDA BAJO LOS ARTÍCULOS 110 FRACCIóN DE LA LFTAIP Y 113 FRACCIóN I DE LA LGTAIP.	
El.19.- Representación gráfica de los efectos producidos por Sobrepresión.	



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

El programa de simulación Phast, muestra resultados por dardo de fuego, sin embargo este evento se daría solo si al instante la fuga se encontrara una fuente de ignición produciéndose el incendio.

7.3.1. Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar, eliminar o reducir los riesgos identificados.

Para minimizar la posibilidad de los eventos antes mencionados, deberán incrementarse las medidas de seguridad en cuanto a solo realizar trabajos con los permisos respectivos (Permisos de trabajo con riesgos); De igual forma, deberá evitarse el acceso a personal no autorizado en la Bateria Ogarrío No. 2, así como realizar recorridos de celaje por el **Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío**.

Así mismo, como resultado del análisis de identificación por medio de las metodologías HazOp y What if...? Se ha emitido la siguiente recomendación tendiente a disminuir el riesgo de la instalación y que deberán ser observadas durante la fase de operación de la **Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío**.

Tabla 7.3-1 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para la Bateria de Separación Ogarrío No. 2.

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
1. Instalar un PIT en el cabezal de producción de grupo de 8"-CE-001-A54A y prueba 6"-CE-002-A54A, configurando PAH y PAL en la estación de monitoreo.	Causes: 1.1.1, 1.1.2, 1.1.3, 1.1.4, 1.2.1, 1.2.2, 3.1.1, 3.1.2, 3.1.3, 3.1.4, 3.2.1, 3.2.2	DEM
2. Instalar válvula check en línea 6"-CE-044-A54A.	Causes: 1.7.1, 3.7.1	DEM
3. Sustituir indicador de nivel en separadores SVGBP-4/5/6/7/8/9/10, MBD-1102, y rectificador RVGBP-1 incluyendo válvula de ángulo y LG blindado.	Causes: 1.1.1, 3.1.1	DEM
4. Instalar un LIT en separadores SVGBP-4/5/6/7/8/9/10 configurando LAH y LAL con señal a la estación de monitoreo.	Causes: 1.8.1, 1.8.2, 1.8.3, 1.9.1, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 3.9.1	DEM
5. Cambiar válvulas de control existentes en separadores SVGBP-4/5/6/7/8/9/10 y rectificador RVGBP-1 con indicación de posición.	Causes: 1.8.1, 1.8.2, 1.8.3, 1.8.4, 3.8.1, 3.8.2, 3.8.3, 3.8.4	DEM
6. Instalar un LIT en rectificador configurando LAH y LAL.	Causes: 1.8.4, 1.8.5, 1.9.2, 3.8.4, 3.8.5, 3.9.2	DEM
7. Actualizar el Plan de Respuesta a Emergencias de la Instalación.	Causes: 1.11.1, 1.11.2, 2.11.1, 3.11.1, 3.11.2, 4.11.1	DEM
8. Implementar precintos de seguridad en válvulas manuales (válvulas de bloqueo en líneas de PSV, válvulas en líneas de salida de separadores y rectificador).	Causes: 1.11.2, 3.11.2	DEM
9. Implementar una estación de monitoreo de las variables de proceso, la cual integre las señales indicadas como recomendaciones en este estudio (presión, nivel, flujo, etc.).	Causes: 1.2.2, 3.2.2	DEM



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Tabla 7.3-1 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para la Batería de Separación Ogarrío No. 2.

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
10. Configurar alarmas FAL en el UIT-001 ubicado en línea de salida de gas del rectificador RVGBP-1 en estación de monitoreo.	Causes: 1.1.4, 3.1.4	DEM
11. Habilitar el sistema de inyección de espuma al TV-4.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 2.11.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.11.1	DEM
12. Analizar la factibilidad de implementar un sistema de inyección de espuma en el TV-5.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 2.11.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.11.1	DEM
13. Analizar la factibilidad de instalar una PSV adicional al tanque de almacenamiento TV-4, en función del Pronóstico de Producción.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 4.1.1, 4.1.2	DEM
14. Actualizar los Procedimientos Operativos de la batería Ogarrío 2 en función de la filosofía de operación actual.	Causes: 2.1.3, 4.1.3	DEM
15. Instalar un PIT en el cabezal de descarga de bombas 10"-P-126-D54A configurando PAH y envío de señal hacia la estación de monitoreo.	Causes: 2.1.3, 2.1.4, 2.1.5, 4.1.3, 4.1.4, 4.1.5	DEM
16. Analizar la factibilidad de implementar un PIT en tanque TV-4/5 configurando un PAL y PAH con señal a la estación de monitoreo.	Causes: 2.1.1, 2.1.2, 2.2.1, 4.1.1, 4.1.2, 4.2.1	DEM
17. Implementar filtro en la succión de bomba MBE-01 con indicación de Presión Diferencial.	Causes: 2.2.2, 4.2.2	DEM
18. Configurar un LAH/LAL en el LIT-TV-4/5	Causes: 2.3.1, 2.4.1, 4.3.1, 4.4.1	DEM
19. Habilitar la Bomba de combustión interna MBCI-02.	Causes: 2.3.1, 4.3.1	DEM
20. Establecer en la Filosofía de Operación un plan de acción en caso de rebasar los límites de almacenamiento de los tanques TV-04/05 y TV-01/02.	Causes: 2.3.2, 2.3.3, 4.3.2, 4.3.3	DEM
21. Realizar un estudio de Permeabilidad de la Batería Ogarrío 2.	Causes: 2.12.1, 4.12.1	DEM
22. Instalar un PIT en el FA-601 configurando PAH/PAL con señal a la estación de monitoreo.	Causes: 5.1.2, 5.1.3, 5.2.3	DEM
23. Instalar recinto de seguridad en FV-601.	Causes: 5.1.3	DEM
24. En función del análisis de consecuencias de este escenario analizar la factibilidad de implementar un detector de gas combustible para el FA-601.	Causes: 5.2.3	DEM
25. Incluir un aislamiento positivo (tapón hembra).	Causes: 5.2.4	DEM



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	

Tabla 7.3-2 Recomendaciones derivadas de la metodología HazOp para “Ductos y Pozos Campo Ogarrio”.

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
1. Construir una protección física entorno al pozo, que limite el acceso al mismo.	Causes: 1.9.2	DEM

Tabla 7.3-3 Recomendaciones derivadas de la Metodología What If? para Reparación y mantenimiento a pozos, campo Ogarrio.

Recomendaciones	Lugar(es) utilizado(s)	Responsable
1. Instalar protecciones físicas a instalaciones superficiales (pozos).	Causes: 1.4.3.1	DEM
2. Refuerzo de las tareas de supervisión a contratistas.	Causes: 1.1.1.1, 1.1.1.2, 1.1.2.1, 1.1.2.2, 1.1.3.1, 1.2.6.1	DEM



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

7.4. Señalar las conclusiones del estudio de riesgo.

La representación gráfica de las afectaciones potenciales de los 19 eventos hipotéticos se muestra en los diagramas de pétalos mismos que se presentan en el Anexo G.

A continuación en la siguiente tabla se muestran las conclusiones para cada escenario para la estabilidad 1.5 F, que es el caso de condición atmosférica más desfavorable.

Tabla 7.4-1 Conclusiones de Acuerdo a las Potenciales Afectaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		CONCLUSIONES		
Escenario	ESCENARIO HIPOTÉTICO	RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	RADIACIÓN TÉRMICA Pool Fire	NUBE EXPLISIVA Sobrepresión
EI.01.	Sobrepresión por cierre de válvula manual de 12" por error humano en línea de salida del rectificador RVPB-1 con pérdida de contención, fuga en elementos bridados de equipos de separación y rectificación.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cual no sale de la Batería Ogarrio No. 2. Y la zona de amortiguamiento es la que alcanza a salir, por lo cual para este caso no se considera afectaciones al medio ambiente ni a las comunidades cercanas.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.
EI.02.	Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrio con sobrepresión de equipos de separación y rectificación y pérdida de contención por fuga en elementos bridados.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya se alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.4-1 Conclusiones de Acuerdo a las Potenciales Afectaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		CONCLUSIONES		
Escenario	ESCENARIO HIPOTÉTICO	RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	RADIACIÓN TÉRMICA Pool Fire	NUBE EXPLISIVA Sobrepresión
EI.03.	Ruptura en línea de 6"-CE-044-A54A de alimentación del SLUG CATCHER por sabotaje, con Fuga y Derrame de Hidrocarburos a la atmósfera con daño al ambiente y generación de atmósfera explosiva, daño al personal y a la instalación.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya que por los radios de afectación tiene contacto con la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas. Cabe mencionar que el presente escenario es un evento catastrófico el cual de acuerdo al análisis frecuencial realizado tiene una frecuencia de ocurrencia muy baja.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene afectaciones ambientales ya que se alcanza una sobrepresión de 1.0 Psi que sale de las instalaciones, sin tener un impacto sobre poblaciones cercanas. Sin embargo, cabe mencionar que el presente escenario es un evento catastrófico el cual de acuerdo al análisis frecuencial realizado tiene una frecuencia de ocurrencia muy baja.
EI.04.	Sobrepresión por el no cierre de válvula LV-RV-1 por falla del lazo de control con Derrame de hidrocarburos en el tanque TV-4/5, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Para el presente escenario no se presenta Jet Fire	Para este escenario se consideró un derrame el cual al prenderse, la radiación para una zona de alto riesgo sale de la Batería Ogarrío No. 2, el cual podría generar un impacto ambiental sobre la vegetación aledaña a la misma, sin tener un impacto sobre poblaciones cercanas.	Para el presente escenario no se presenta Sobrepresión



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.4-1 Conclusiones de Acuerdo a las Potenciales Afectaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		CONCLUSIONES		
Escenario	ESCENARIO HIPOTÉTICO	RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	RADIACIÓN TÉRMICA Pool Fire	NUBE EXPLISIVA Sobrepresión
EI.05.	Sobrepresión con ruptura de línea debido al cierre de válvula manual de 10" en cabezal de descarga de bomba MBE-01 lo cual provoca un derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya que por los radios de afectación tiene contacto con la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas. Cabe mencionar que el presente escenario es un evento catastrófico el cual de acuerdo al análisis frecuencial realizado tiene una frecuencia de ocurrencia muy baja.	De acuerdo a los resultados, se forma un charco de fuego, para el cual sus radiaciones tienen un impacto ambiental sobre la vegetación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas. Cabe mencionar que el presente escenario es un evento catastrófico el cual de acuerdo al análisis frecuencial realizado tiene una frecuencia de ocurrencia muy baja.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.
EI.06.	Fuga por Acto vandálico y/o corrosión interna o externa con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya se alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	De acuerdo a los resultados, se forma un charco de fuego, para el cual sus radiaciones tienen un impacto ambiental sobre la vegetación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.
EI.07.	Incendio de Tanques de Almacenamiento con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente por Caída de rayo por tormentas eléctricas.	Para el presente escenario no se presenta Jet Fire	Para este escenario no se tiene impacto ambiental, ni a poblaciones aledañas, ya que en este caso se considera que se prende la parte superior del tanque TV-4.	Para el presente escenario no se presenta Sobrepresión



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

Tabla 7.4-1 Conclusiones de Acuerdo a las Potenciales Afectaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		CONCLUSIONES		
Escenario	ESCENARIO HIPOTÉTICO	RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	RADIACIÓN TÉRMICA Pool Fire	NUBE EXPLISIVA Sobrepresión
EI.08.	Sobrepresión de equipos de separación y pérdida de contención debido a un descontrol por error humano durante intervención a pozo con fuga en elementos bridados.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya se alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.
EI.09.	Ruptura por Rechazo de gas en Estación de Compresión Ogarrio con Sobrepresión de equipos de separación y rectificación.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya que por los radios de afectación tiene contacto con la vegetación aledaña a la instalación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas. Cabe mencionar que el presente escenario es un evento catastrófico el cual de acuerdo al análisis frecuencial realizado tiene una frecuencia de ocurrencia muy baja.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.
EI.010.	Sobrepresión por recibo de gas desde separadores con daño mecánico en motobomba de envío de aceite MBCI-1 con derrame de hidrocarburos, emisión de gas a la atmósfera, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya se alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	De acuerdo a los resultados, se forma un charco de fuego, para el cual sus radiaciones tienen un impacto ambiental sobre la vegetación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.4-1 Conclusiones de Acuerdo a las Potenciales Afectaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		CONCLUSIONES		
Escenario	ESCENARIO HIPOTÉTICO	RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	RADIACIÓN TÉRMICA Pool Fire	NUBE EXPLISIVA Sobrepresión
EI.011.	Generación de vacío y daño mecánico al TV-1/2 debido al no paro de bomba MBE-01 por error humano, con derrame de hidrocarburos, posible incendio con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya se alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	De acuerdo a los resultados, se forma un charco de fuego, para el cual sus radiaciones tienen un impacto ambiental sobre la vegetación, sin tener un impacto sobre poblaciones aledañas.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.
EI.012.	Más nivel con derrame de aceite en el tanque de almacenamiento TV-4 por falta de capacidad de recibo en CPGLV con posible incendio, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente.	Para el presente escenario no se presenta Jet Fire	Para este escenario se consideró un derrame el cual al prenderse, la radiación para una zona de alto riesgo sale de la Batería Ogarrio No. 2, el cual podría generar un impacto ambiental sobre la vegetación aledaña a la misma, sin tener un impacto sobre poblaciones cercanas.	Para el presente escenario no se presenta Sobrepresión
EI.013.	Sobrepresión del VHGC por apertura de la válvula PCV-301 provocando ruptura y emisión de gas a la atmósfera, riesgo de incendio y explosión con daño al personal, a la instalación y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental ya se alcanza a tener contacto con la vegetación aledaña a la Batería Ogarrio No. 2; sin presentar ningún impacto a comunidades cercanas.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrio No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.4-1 Conclusiones de Acuerdo a las Potenciales Afectaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		CONCLUSIONES		
Escenario	ESCENARIO HIPOTÉTICO	RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	RADIACIÓN TÉRMICA Pool Fire	NUBE EXPLISIVA Sobrepresión
EI.014.	Fuga de Gas Combustible con posible incendio y/o explosión, con daño al personal, a las instalaciones y al medio ambiente por Corrosión externa/interna.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cual no sale de la Batería Ogarrío No. 2., por lo cual para este caso no se considera afectaciones al medio ambiente ni a las comunidades cercanas.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario no se tiene afectaciones ambientales ni a comunidades aledañas, ya que los efectos de sobrepresión para todos los casos quedan dentro de la batería Ogarrío No. 2, en donde solo se podrían presentar afectaciones dentro de la misma.
EI.015.	Mayor presión debido a un mayor suministro de gas de BN y/o cierre de la válvula estrangulamiento con fuga en uniones bridadas, incendio y/o explosión, con daño al persona, instalación y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental y también sobre una comunidad aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	Para el presente escenario no se presenta Sobrepresión
EI.016.	Perdida de contención por corrosión y/o falla en uniones bridadas con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental y también sobre una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad.



ESTUDIO			
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001	
CONTRATO No: 640836802			
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18		REV. No. : A

Tabla 7.4-1 Conclusiones de Acuerdo a las Potenciales Afectaciones

RESULTADOS DE LAS SIMULACIONES		CONCLUSIONES		
Escenario	ESCENARIO HIPOTÉTICO	RADIACIÓN TÉRMICA Jet fire	RADIACIÓN TÉRMICA Pool Fire	NUBE EXPLISIVA Sobrepresión
EI.017.	Perdida de contención por impacto externo y/o sabotaje con liberación de mezcla aceite/gas con posible incendio y/o explosión con daño al personal, la instalación y al medio ambiente.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental y también sobre una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en una línea, la cual pasa por una comunidad.
EI.018.	Manifestación y superficie, con daño al personal a la instalación y al medio ambiente por Mala operación en la intervención.	Para este escenario de acuerdo a las simulaciones se tiene que se presenta un jet fire en donde se alcanza una radiación de 37,5 (Zona de daños a equipos) y la radiación de 5.0 Zona de alto riesgo, las cuales tienen un impacto ambiental y también sobre una comunidad aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto a una población aledaña, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, el cual se encuentra cercano a una comunidad.
EI.019.	Almacenamiento inadecuado de sustancias explosivas y falta de señalización de advertencias generando explosiones, con daño al personal, al medio ambiente e instalaciones por falta de señalización de advertencias. (Temporal solo durante la operación mantenimiento).	Para el presente escenario no se presenta Jet Fire	Para el presente escenario no se presenta charco de fuego.	En el caso de la sobrepresión, para este escenario se tiene impacto ambiental, derivado que el presente escenario se contempla en un pozo, cabe mencionar que este evento se podrá presentar solo durante el mantenimiento.



ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		DOCUMENTO No.: TEM-ERA-MA-S-0001
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

Los eventos analizados tienen muy bajas posibilidades de ocurrir de acuerdo al análisis frecuencial realizado (ver Anexo K), dichas frecuencias oscilan alrededor de una magnitud de 1×10^{-16} a 1.2×10^{-2} ; sólo considerando que los sistemas y medidas de control y atención a emergencias fallaran. A continuación en la siguiente tabla se muestran los escenarios con una probabilidad de ocurrencia un poco más alta.

Tabla 7.4-1 Escenarios con más probabilidad de ocurrencia

Escenario	Probabilidad
EI.11	1×10^{-2}
EI.12	1×10^{-3}
EI.15	1.2×10^{-2}
EI.16	1.8×10^{-3}
EI.18	1.2×10^{-2}
EI.19	1.2×10^{-2}

Y para el EI.07 se tiene una muy baja probabilidad de ocurrencia con 1.27×10^{-16} .

De acuerdo con los resultados de la evaluación de consecuencias, se muestra que los eventos indeseables podrían resultar con daños severos, sin embargo la planta cuenta con los dispositivos de seguridad y de control, que hacen que estos eventos se vean minimizados tanto en su frecuencia de ocurrencia (ver análisis frecuencial Anexo K) como en la magnitud de los mismos ya que se cuenta con sistemas de paro de emergencia, sistema de detección de gas y fuego y ataque de incendio, por lo anterior se concluye que la **"Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío"** es una instalación segura.

Para controlar los procesos se recurre cada vez más a complejos sistemas automáticos de control, el manejo de estos requiere operarios calificados y entrenados. Los programas de formación y adiestramiento y las simulaciones dinámicas del funcionamiento son cada vez más elementos vitales para lograr un alto grado de seguridad.

Como parte de lo anterior y con el objetivo de mantener el grado de riesgo en niveles de aceptabilidad, como alcance de este documento es necesario el llevar a cabo la aplicación de recomendaciones generales ya sea durante la etapa de operación o mantenimiento, y con esto poder administrar el nivel de riesgo identificado para el proyecto **"Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío"**, asimismo, como resultado del Análisis Cuantitativo desarrollado en conformidad con las recomendaciones surgidas durante el desarrollo de las metodologías de identificación de riesgos Hazop y What if? se deberá contemplar la aplicación de las mismas.

8. ANEXO FOTOGRÁFICO

- 8.1. Presentar anexo fotográfico o video del sitio de ubicación de la instalación, en el que se muestren las colindancias y puntos de interés cercanos al mismo. Así como de las instalaciones, áreas o equipos críticos.**

Figura 8.1-1 Pozo del "Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío".



Figura 8.1-2 Pozo del “Área de asignación A-0244-M – Campo Ogarrío”.



Figura 8.1-3 Cabezal de llegada Batería Ogarrío 2.



Figura 8.1-4 Separador Vertical de grupo de la Batería Ogarrío 2.



Figura 8.1-5 Tanque de almacenamiento de crudo TV-4 de la Batería Ogarrío 2.





ESTUDIO		
ESTUDIO DE RIESGO AMBIENTAL NIVEL 2 "ÁREA DE ASIGNACIÓN A-0244-M – CAMPO OGARRIO"		
CONTRATO No: 640836802		
PREPARADO: LNCM	FECHA: 15/11/18	REV. No. : A

DOCUMENTO No.:
TEM-ERA-MA-S-0001

9. ANEXOS

Anexo A	Acta constitutiva.
Anexo B.	RFC Empresa.
Anexo C.	Autorizaciones Oficiales
Anexo D.	Plan de Desarrollo Urbano
Anexo E.	Hojas de datos de seguridad
Anexo F	Hojas de trabajo Hazop y What If
Anexo G.	Reporte Phast 7.2 y Diagramas de Pétalos.
Anexo H	Resumen Ejecutivo
Anexo J.	Planos
Anexo K.	Análisis Frecuencial.