



# **RESUMEN EJECUTIVO**

## CONTENIDO

X. DATOS GENERALES DEL PROYECTO .....	4
X.1 Trayectoria del ducto opción A .....	9
X.1.1 Interconexión .....	9
X.1.2 Ramal Usuario C&J Tech (A) .....	11
X.1.3 Estación de Medición y Regulación Usuario C&J .....	13
X.1.4 Interconexión Opción B .....	14
X.1.5 Ramal Usuario C&J Tech (B) .....	16
X.2 Dimensiones del Proyecto – Trayectoria A .....	18
X.3 Dimensiones del Proyecto – Trayectoria B .....	20
X.4 Válvulas de seccionamiento .....	21
X.5 USO ACTUAL DE SUELO Y/O CUERPOS DE AGUA EN EL SITIO DEL PROYECTO Y SUS COLINDANCIAS .....	24
X.5.1 Uso de Suelo en el área de influencia .....	24
X.5.2 Uso de Suelo Área del Proyecto .....	24
X.6 Hidrología Superficial .....	28
X.6.1 Corrientes <i>Superficiales</i> .....	28
X.6.2 Cuerpos de Agua Superficiales .....	28
X.7 Hidrología Subterránea .....	28
X.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos .....	38
X.8.1 Principales Núcleos de Población existentes .....	38
X.8.2 Comunidades Indígenas .....	40
X.8.3 Vías de Comunicación .....	45
X.9 Programa general de trabajo .....	49
X.9.1 Preparación del sitio y construcción .....	50
X.9.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto .....	59
X.9.3 Etapa de operación y mantenimiento .....	86
X.9.4 Etapa de abandono del sitio .....	93
X.9.5 Programa de actividades .....	97
X.9.6 Medidas compensatorias, de rehabilitación y restauración de sitio en caso de contaminación .....	100
X.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos .....	103
X.10.1 Residuos de manejo especial .....	104
X.10.2 Residuos peligrosos .....	104
X.11 Delimitación del Sistema Ambiental Particular (SAP) .....	104

X.11.1 Sistema Ambiental .....	104
X.11.2 Diagnóstico ambiental. ....	120
X.11.3 Escenario tendencial.....	123
X.11.4 Resultados.....	125
<b>X.12 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>135</b>
X.12.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.....	135
X.12.2 Indicadores de impacto .....	136
X.12.3 Criterios y metodologías de evaluación .....	143
X.12.4 Identificación de impactos .....	145
X.12.5 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada.....	147
X.12.6 Conclusiones .....	157
<b>X.13 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>159</b>
X.13.1 Clasificación de las medidas de mitigación .....	159
X.13.2 Descripción de las medidas de mitigación .....	159
X.13.2.1 Etapa de preparación del sitio-construcción .....	160
X.13.2.2 Etapa de operación y mantenimiento .....	172
X.13.2.3. Etapa de Abandono.....	177
<b>X.14 IMPACTOS RESIDUALES Y ACUMULATIVOS.....</b>	<b>180</b>
X.14.1 Impactos Residuales .....	180
X.14.2 Impactos acumulativos .....	182
X.14.3 Monitoreo de las medidas propuestas .....	186
<b>X.15 COMENTARIOS FINALES .....</b>	<b>187</b>

## RESUMEN EJECUTIVO

### X. DATOS GENERALES DEL PROYECTO

El proyecto Consumidora Industrial Otay – Gasoducto C&J, corresponde a un sistema de distribución de gas natural que se encontrará inmerso en las Delegaciones Mesa de Otay Centenario y Cerro Colorado ubicadas al Norte centro del Municipio de Tijuana, Baja California, con la finalidad de proporcionar Gas Natural a la empresa C & J TECH S.A DE C.V.

En la X.01 se mencionan las empresas a las que se les suministra gas natural para sus diferentes procesos productivos.

Tabla X.01 Empresas a las que se les suministrará Gas Natural actualmente

Usuario	Nombre completo de la empresa	Actividad principal	Combustible utilizado actualmente	Estatus
1	C&J TECH MÉXICO, S.A. DE C.V	Manufactura de Plásticos	Gas Natural	Detalle

El proyecto se ubica en la porción Norte del Municipio de Tijuana, en el Estado de Baja California, para la construcción del gasoducto se tienen consideradas dos opciones (A y B), las cuales se mencionan continuación:

**Es importante mencionar que la opción B se presenta como segunda opción de construcción obedeciendo principalmente a la liberación de los permisos de alojamiento del trazo del ducto por parte del municipio, una vez obtenidos estos permisos se notificará a esta dependencia la trayectoria que será construida.**

#### Gasoducto C&J Opción A

El trazo del gasoducto opción A inicia en el Hot Tap con el gasoducto perteneciente al sistema del mismo regulado Consumidora Industrial Otay S, de R.L. de C.V. de 6" de Acero en las coordenadas geográficas latitud: [REDACTED] O, en el kilómetro 0+121.58, con una longitud total por construir aproximada de 5,385.77 m (cinco mil trescientos ochenta y cinco punto setenta y siete metros).

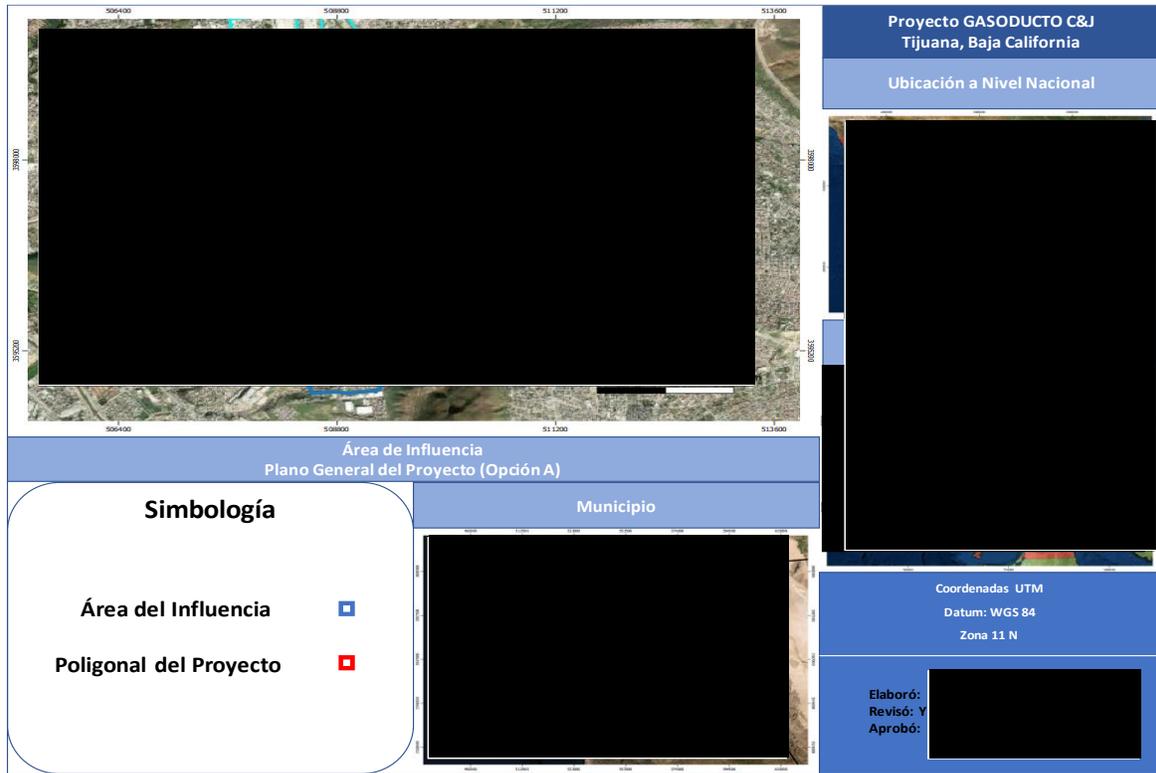


Figura I.01. Plano General del Proyecto Opción A

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

### Gasoducto C&J Opción B

El trazo del gasoducto opción B inicia en la interconexión con el ducto perteneciente al sistema de Consumidora Industrial Otay S, de R.L. de C.V. de 4" de Acero se encontrará en las coordenadas geográficas latitud [REDACTED] "O, con una longitud total por construir aproximada de 7,155 m (siete mil ciento cincuenta y cinco metros).

La Estación de Medición y Regulación del usuario C&J Tech se encontrará en las coordenadas geográficas latitud: [REDACTED] " O.

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

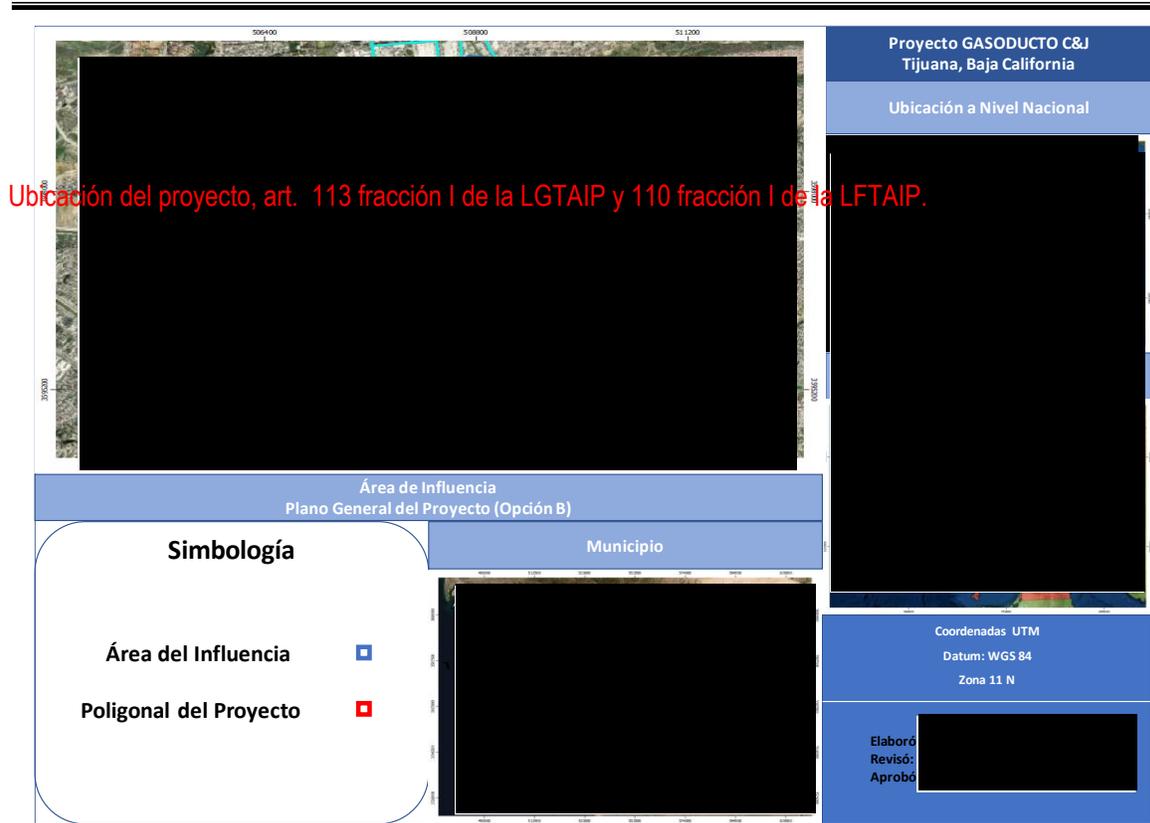


Figura I.02. Plano General del Proyecto Opción B

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

**Especificaciones de las instalaciones a utilizar para llevar a cabo el desarrollo del sistema**

**Tubería total por construir**

Tabla X.02. Especificaciones de la Tubería instalada

Especificación de Tubería	Longitud	Diámetro Nominal		Diámetro Exterior		Espesor	
	m	mm	in	mm	in	mm	in
API 5L X42 (Opción A)	5,385.77	101.6	4	114.3	4.5	4.775	0.188
API 5L X42 (Opción B)	7,155	101.6	4	114.3	4.5	4.775	0.188

**Especificaciones de la Estación de Medición y Regulación de Usuario por construir**

Tabla X.03. Especificaciones de le EMR de Usuario

Equipo	Especificaciones
Filtro de Gas Seco	FS-01 Modelo "Y" No. 782 2" ANSI 300# RF
Medidor de Flujo	FE-01 Modelo:3M740 (2 in) Tipo: Rotatorio Marca: Dresser
Regular de Presión	PCV-01/02 (C/SSV) MOD: Mooney 1", (Trim 35%) Resorte: 10 - 40 psig P <sub>entrada</sub> : 2,413.1 kPa (350 PSIG) P <sub>salida</sub> : 206.85 kPa (30 PSIG) Condición: Fallo Abierto SSV (Set Point): 344.7 kPa (50 psig) SSV (Escenario): Corte por Alta Presión)
Válvula de Seguridad	PSV-01 P ajuste: 276 KPa (40 PSIG) φ de entrada: 2" MNPT φ de salida: 2" FNPT ORIFICIO: H

El proyecto "GASODUCTO C&J" se ubica en el Municipio de Tijuana, Estado de Baja California. Para la construcción del proyecto será necesaria la interconexión por medio de hot tap con el gasoducto de 6" de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY aproximadamente en las coordenadas [REDACTED] O para la trayectoria opción A y con el gasoducto de 4" de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY aproximadamente en las coordenadas [REDACTED] O para la trayectoria opción B, ambas opciones de interconexión se encuentran cerca del Blvd. [REDACTED]. El sistema de CONSUMIDORA

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

INDUSTRIAL OTAY cuenta con una **Estación de Medición y Regulación de interconexión (EMR de interconexión)** propia encargada de regular la presión dentro del sistema que a su vez se encargara de regular la presión dentro del sistema de distribución "GASODUCTO C&J". Posteriormente a la **interconexión** se instalará tubería en acero al carbón de 4" D.N., hasta llegar a la **Estación de Medición y Regulación del Usuario C&J** en donde se reduce la presión a 30 psig que es lo requerido por el usuario.

El gas natural entra al sistema de distribución a una presión de 350 psig. El sistema tendrá una capacidad de distribución de diseño máxima de 429.28 MCFD (12,156 m<sup>3</sup>/día). La longitud del trazo será de aproximadamente 5,385.77 metros en total para la trayectoria A y de 7,155 metros para la trayectoria B, de acuerdo con las especificaciones técnicas (por confirmar mediante planificación y definición de trazo geométrico).

Debido a la creciente urbanización de la zona, durante el desarrollo de los trabajos de construcción se tendrán cruces con infraestructura existente como: Caminos, carreteras y líneas de alta tensión.

La presión requerida por los equipos de combustión de los usuarios es la siguiente:

Tabla X.04. Presión requerida por los usuarios

USUARIOS	PRESIÓN REQUERIDA
C&J Tech de México, S.A. de C.V.	30 psig

Esta presión podría ser ajustada en diferentes etapas de la operación de acuerdo a variaciones en los requerimientos finales del usuario.

Se seleccionará el equipo de medición y regulación adecuado para los usuarios prospectos de acuerdo a su consumo y requerimiento de presión. En la sección de anexos del capítulo II se presentan los Diagramas de Instrumentación y Tubería (DTI) de la EMR de Interconexión, la cual puede sufrir algunas modificaciones menores que no involucrarán ningún cambio en materia de seguridad.

Al ser un ducto de distribución, la Estación de Medición y Regulación de Usuario, así como la tubería que compone al ducto se diseño conforme la NOM-003-ASEA-2016.

Las empresas usuarias, requieren gas natural a lo largo de las 24 horas del día, durante los 365 días del año en forma consistente, por lo que la proyección de la demanda y capacidad de transporte de gas serán los siguientes:

Tabla X.05. Proyección de demanda

Usuarios	Pico diseño m <sup>3</sup> /h	Pico diseño MCFD	Consumo m <sup>3</sup> /h	Consumo MCFD	Presión (psig)	Presión (kg/cm <sup>2</sup> )
C&J Tech	506.50	429.28	373.65	317.7	30	2.11
Total	506.50	429.28	373.65	317.7		

Como se mencionó anteriormente, el proyecto cuenta con dos opciones de trayectoria, las cuales consistirán en:

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

### X.1 Trayectoria del ducto opción A

#### X.1.1 Interconexión

El Sistema de Distribución se interconectará al ducto de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY de 152.4 mm (6") de diámetro nominal en las coordenadas [REDACTED] " O aproximadamente, en donde será necesario realizar trabajos de perforación en línea viva (hot-tap). El gasoducto de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY opera actualmente a una presión de 2,413.17 KPa (350 psig) y tiene una Presión Máxima de Operación de 5,102.12 Kpa (740 psig). A partir de este punto corre una línea de 4" DN en acero al carbón especificación API 5L X42 que será el ramal C&J (A).

Tabla X.06. Especificaciones del punto de interconexión

<b>Nombre del Transportista</b>	CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY
<b>Km. en el punto de interconexión</b>	Coordenadas Aproximadas Latitud: [REDACTED] " O
<b>Diámetro del ducto</b>	6"
<b>Presión de operación</b>	2,413.165 Kpa (24.61 Kg/cm <sup>2</sup> , 350 psig) 5,102.12 Kpa (52.027 Kg/cm <sup>2</sup> , 740 psig) Presión Máxima Permisible de Trabajo

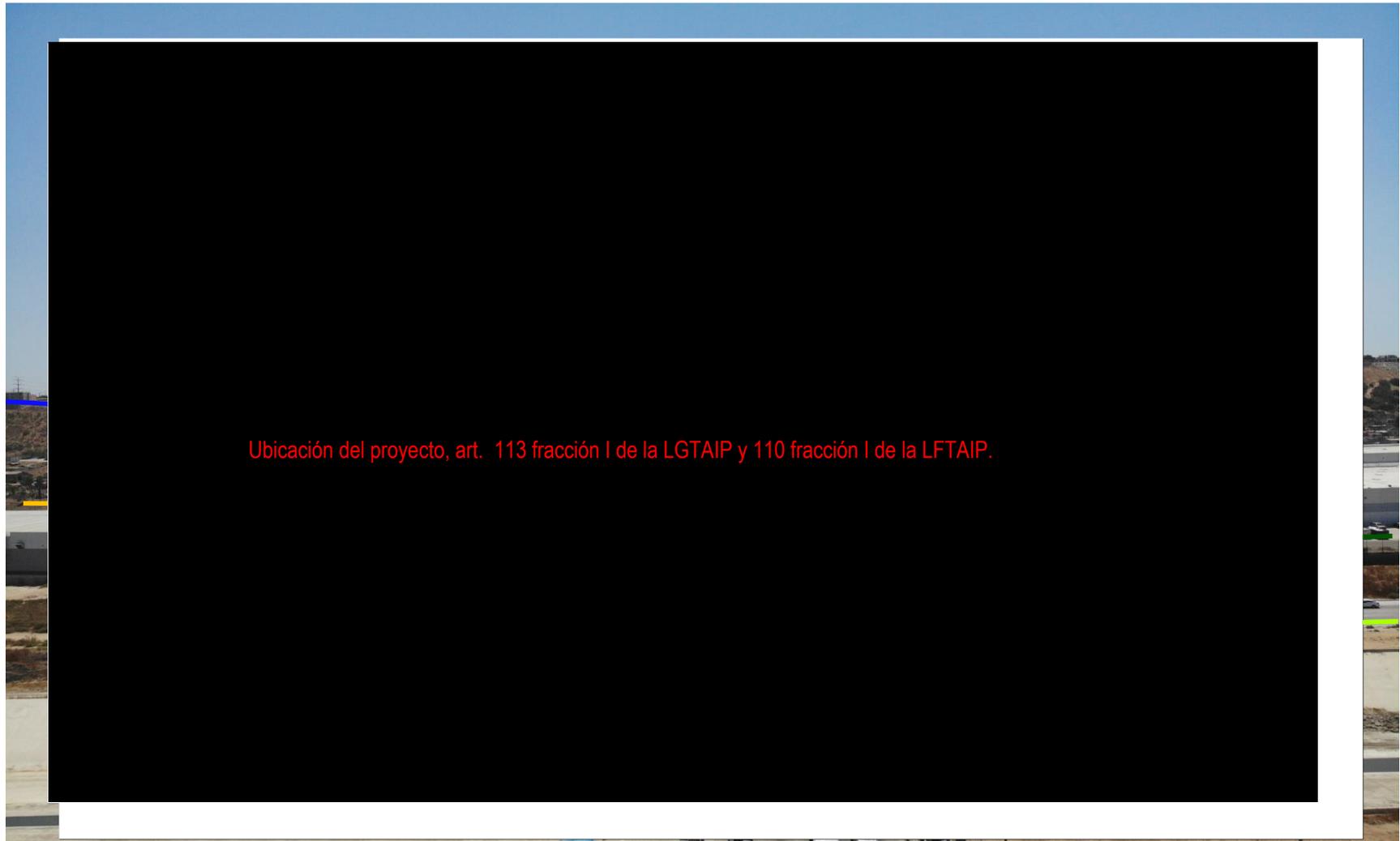


Figura X.03. Puntos de interconexión

### X.1.2 Ramal Usuario C&J Tech (A)

La línea que dará servicio a **C&J Tech** se conectará del ducto de 6" DN AC API 5L X42 aproximadamente en su Km 0+121.58 (Lat: [REDACTED] N; Long: [REDACTED]) a partir de este punto correrá un ducto de 4" DN AC API 5L X42 en dirección sur por 84 metros aproximadamente, en este punto el ducto girará en dirección Noreste siguiendo la ruta del Boulevard "[REDACTED]" por 336 metros donde cruzará por debajo del mismo boulevard en dirección Sureste aproximadamente, el cruce tendrá una longitud aproximada de 40 metros. Posterior al cruce el ducto seguirá la misma ruta del Boulevard durante 340 metros. En este punto (km 0+800.0), el ducto girará en dirección Sur y correrá por debajo del boulevard [REDACTED]; continuará por la misma trayectoria durante 2,760.0 metros. En este punto, la trayectoria del ducto girará en dirección Oeste y correrá por debajo del boulevard [REDACTED] por 780 metros, en este punto el ducto cruzará por debajo del "[REDACTED]" y girará en dirección Suroeste durante 80 metros. En este punto, el ducto girará en dirección Suroeste por debajo de la trayectoria de la calle "[REDACTED]" y seguirá la dirección de la misma; aproximadamente a los 360 metros de seguir la trayectoria de la calle (km 4+780.0), el ducto cruzará por debajo del Boulevard "[REDACTED]" el cruce tendrá una longitud de 60 metros, posterior al cruce el ducto continuará por debajo de la calle "[REDACTED]" durante 140 metros, en este punto (km 4+890.0) el ducto girará en dirección suroeste y seguirá la trayectoria de la calle "[REDACTED]" durante 240 metros. Después de este punto, el ducto girará en dirección Sur por debajo de la avenida "[REDACTED]" y seguirá la trayectoria de la calle durante 165.77 metros, para finalmente girar en dirección Este y entrar a la Caseta de Usuario C&J Tech ([REDACTED] N; Long: [REDACTED] O).

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

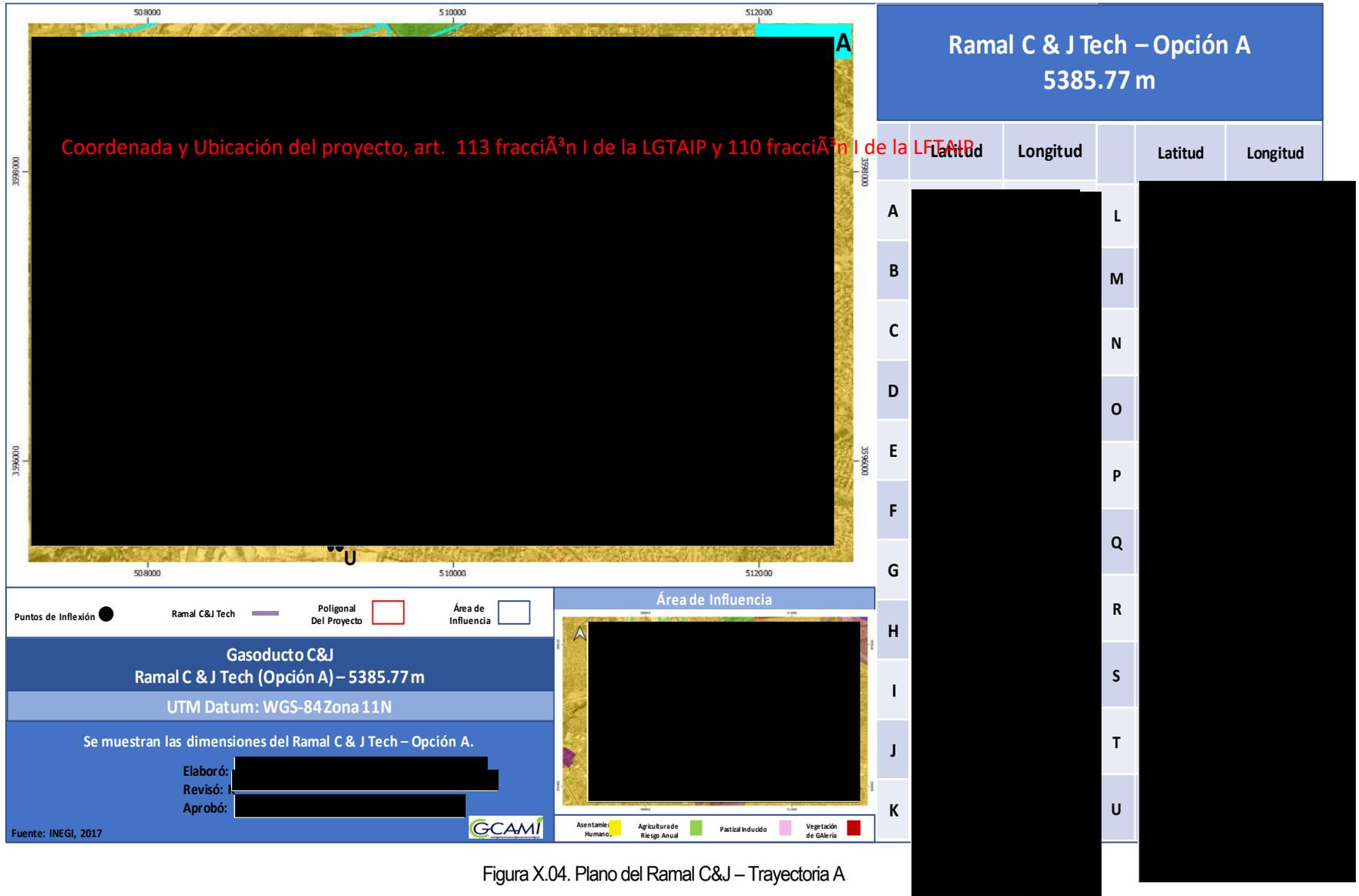
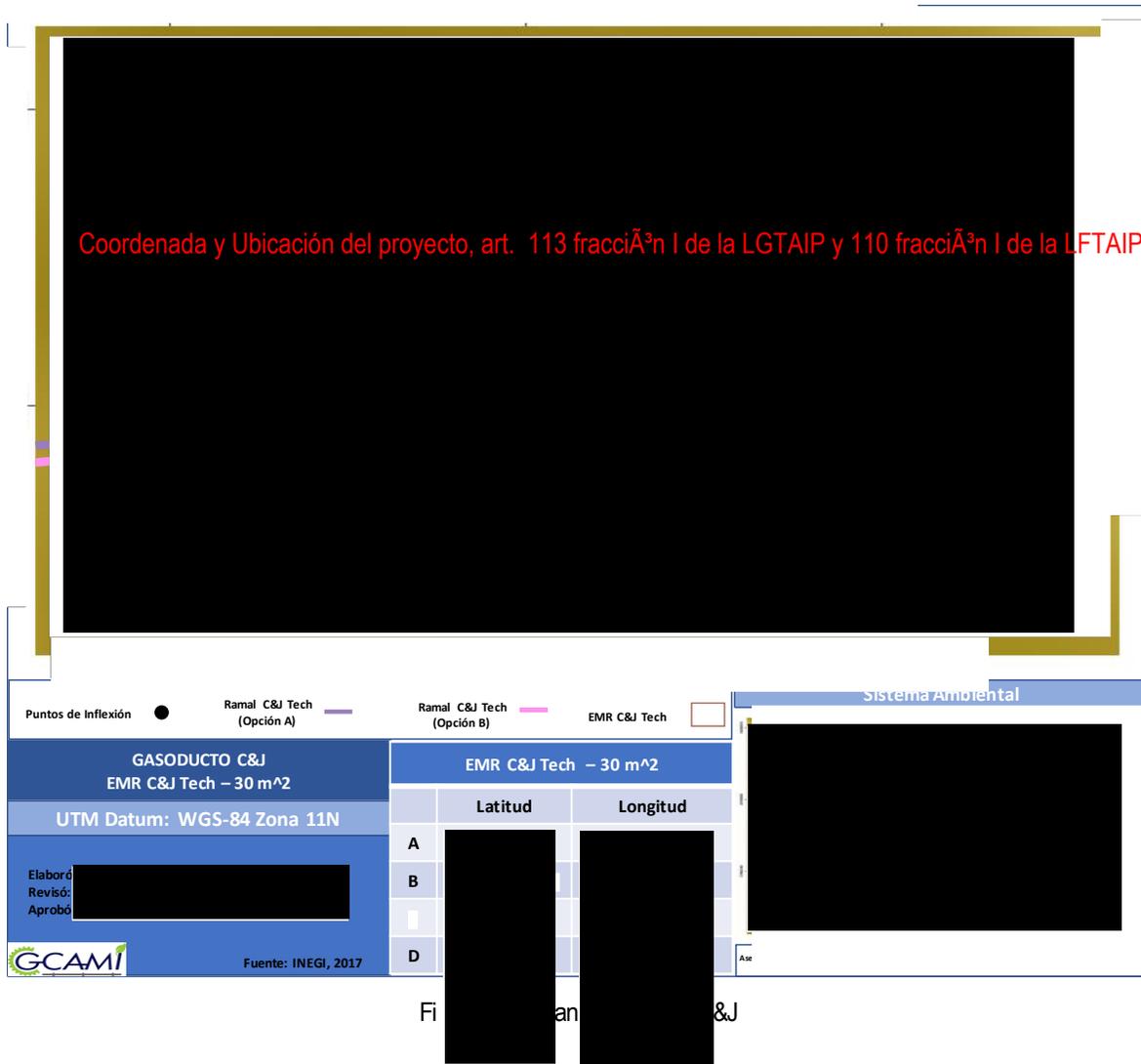


Figura X.04. Plano del Ramal C&J – Trayectoria A

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

**X.1.3 Estación de Medición y Regulación Usuario C&J**

Posterior al Ramal C&J (A) se encuentra la estación de medición y regulación del usuario C&J ubicada en las coordenadas geográficas latitud [REDACTED] O.



Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

#### X.1.4 Interconexión Opción B

El Sistema de Distribución se interconectará al ducto de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY de 101.6 mm (4") de diámetro nominal en las coordenadas [REDACTED] " O aproximadamente, en donde será necesario realizar trabajos de perforación en línea viva (hot-tap). El gasoducto de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY opera actualmente a una presión de 2,413.17 KPa (350 psig) y tiene una Presión Máxima de Operación de 5,102.12 Kpa (740 psig). A partir de este punto corre una línea de 4" DN en acero al carbón especificación API 5L X42 que será el ramal C&J (B)

Tabla X.07. Especificaciones del punto de interconexión

<b>Nombre del Transportista</b>	CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY
<b>Km. en el punto de interconexión</b>	Coordenadas Aproximadas Latitud: [REDACTED] " O
<b>Diámetro del ducto</b>	4"
<b>Presión de operación</b>	2,413.165 Kpa (24.61 Kg/cm <sup>2</sup> , 350 psig) 5,102.12 Kpa (52.027 Kg/cm <sup>2</sup> , 740 psig) Presión Máxima Permisible de Trabajo

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

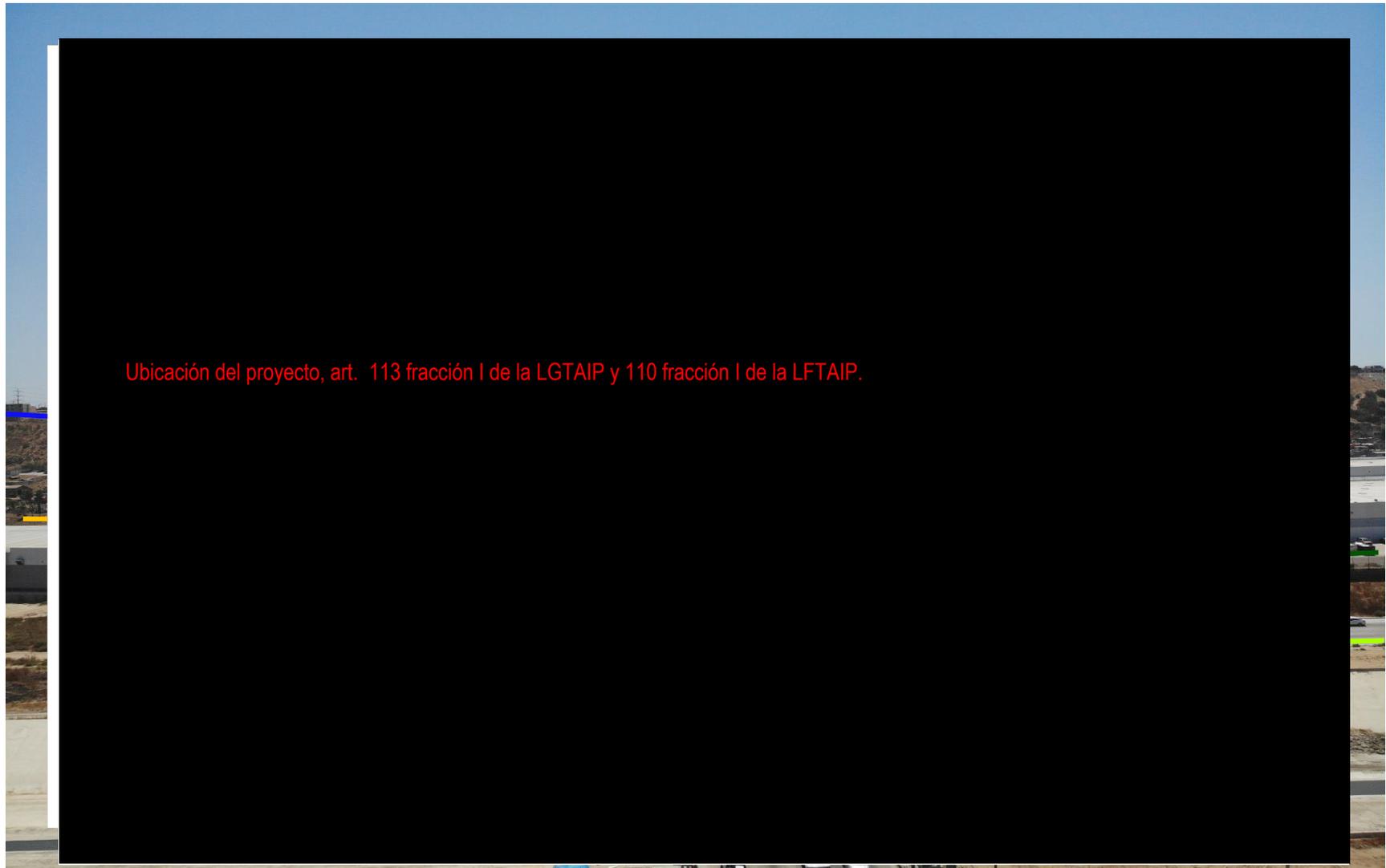


Figura X.06. Puntos de interconexión

#### **X.1.5 Ramal Usuario C&J Tech (B)**

El sistema de distribución opción B se conectará al ducto de 4" (101.6 mm) DN de acero perteneciente a la empresa Consumidora Industrial Otay, S. de R.L. de C.V. en las coordenadas geográficas latitud [REDACTED] y [REDACTED]"O, con una longitud total por construir aproximada de 7,155 m (siete mil ciento cincuenta y cinco metros), a partir de este punto correrá un ducto de 4" (101.6 mm) DN de acero tipo API 5L X52 en dirección noroeste por aproximadamente 3,170 metros siguiendo la ruta de la carretera [REDACTED], en este punto girará en dirección Sur por aproximadamente 2,125 metros siguiendo la ruta de la avenida [REDACTED] en este punto girará en dirección Este por aproximadamente 1,455 metros siguiendo la ruta del Boulevard [REDACTED] para después girar en dirección Sur siguiendo la trayectoria de la calle [REDACTED] durante 410 metros, para finalmente girar en dirección Este y entrar a la Estación de Regulación y Medición del usuario C&J Tech con las coordenadas geográficas latitud: [REDACTED]" O.

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

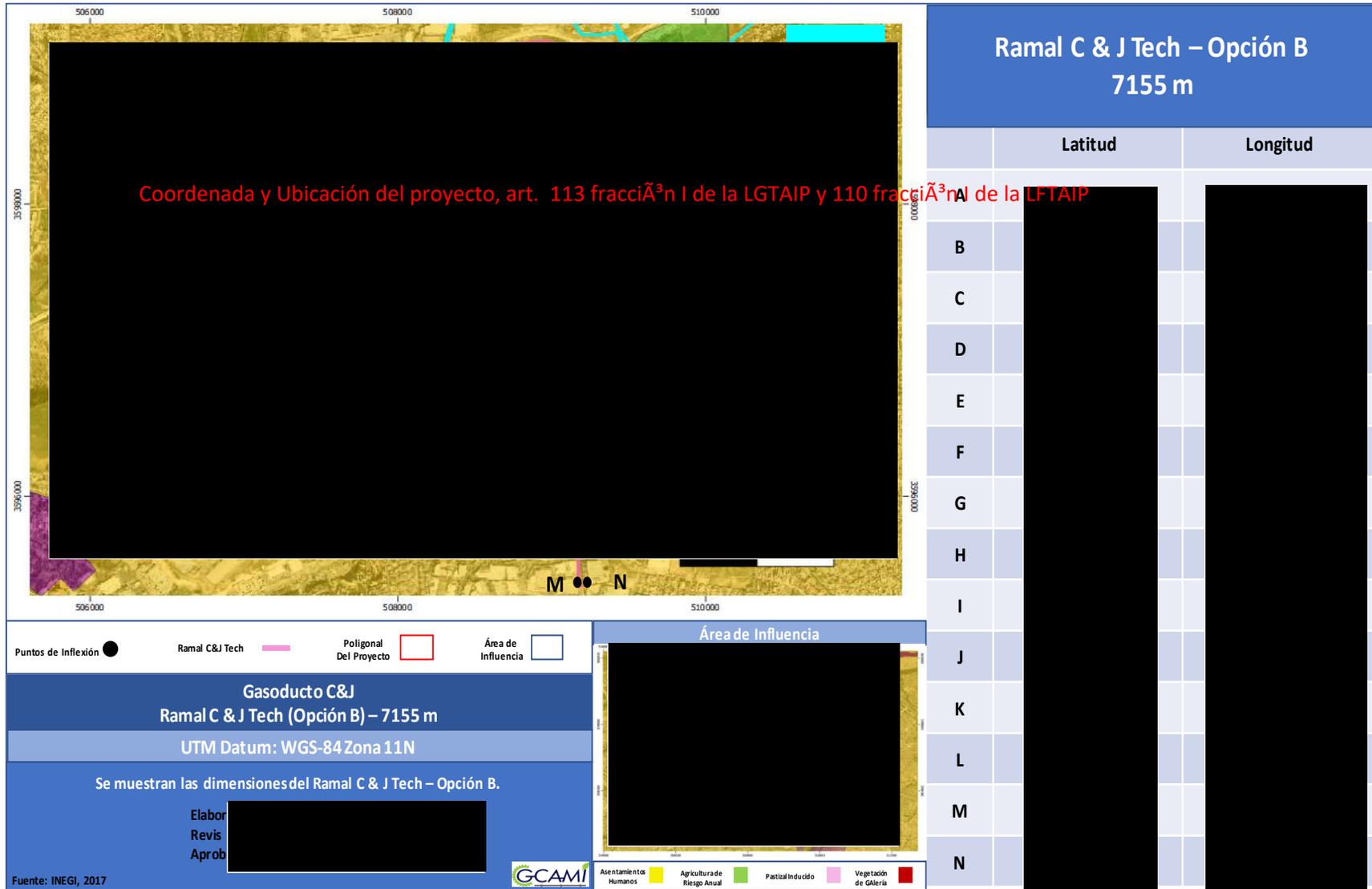


Figura X.07. Plano del Ramal C&J – Trayectoria B

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

## X.2 Dimensiones del Proyecto – Trayectoria A

La trayectoria A del proyecto “GASODUCTO C&J” constara de las siguientes instalaciones: temporales y permanentes.

### Superficies de Afectación Temporal y Permanente

Para la construcción de la del ducto será necesario una Franja de Desarrollo temporal de 6 metros y para las etapas de operación y mantenimiento se requiere un área de afectación permanente de 1 metro de ancho en promedio

#### Obras permanentes

- Estación de Medición y Regulación del usuario
- Cajas direccionales
- Ducto de 4” con dirección a la empresa C&J Tech

#### Obras Temporales

- Área de desarrollo del Ducto de entrega
- Área de desarrollo de las cajas direccionales
- Área de desarrollo de la Estación de Medición y Regulación del usuario

La superficie de cada una de las áreas se presenta en la tabla X.08.

Tabla X.08. Superficies de afectación temporal y permanente de trayectoria A

Dimensiones Aproximadas del proyecto			
Infraestructura	Descripción	Longitud de ducto	Superficie (m <sup>2</sup> )
Obras temporales	Franja de afectación de 6 metros en el trazo del Ramal C&J 4” AC (Trayectoria A)	5,385.77	32,314.62
	Franja de afectación de 14 metros en el trazo de las cajas direccionales (38)	NA	532
	Franja de afectación de la EMR C&J	NA	60
Total de la superficie de afectación temporal de la trayectoria A			<b>32,906.62</b>
Obras Permanentes	Franja de afectación de 1 metro en el trazo del Ramal C&J 4” AC (Trayectoria A)	5,385.77	5,385.77
	Franja de afectación de 6 metros en el trazo de las cajas direccionales (38)	NA	228
	Franja de afectación de la EMR C&J	NA	30
Total de la superficie de afectación permanente de la trayectoria A			<b>5,643</b>

En la tabla X.09. Se presentan los cruces con los que incide el sistema

Tabla X.09. Cruces presentes en la trayectoria A

Tipo de infraestructura	Nombre / Cadenamiento	Descripción	Distancia promedio al ducto (m)	Coordenada UTM (X)	Coordenada UTM (Y)
Camino / Carretera	Ramal C&J 4 <sup>o</sup> AC km 0 + 438	Blvd. Héctor Terán Terán	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J 4 <sup>o</sup> AC km 0 + 794	Calle Mezquite y o Tlaquite	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 0 + 847	Calle Tule	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 0 + 900	Calle Sauce	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 0 + 955	Calle Roble	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 012	Calle Pino	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 070	Blvd. Granados	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 311	Calle Fresno	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 449	Calle Encino	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 609	Calle Dátil	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 789	Calle Del Potrero	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 924	Calle Dalia	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 2 + 213	Blvd. Cucapah	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 4 + 358	Blvd. Casa Blanca	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 4 + 810	Blvd. Manuel J. Clouthier	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 4 + 968	Calle Águila Imperial	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 0 + 443	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 1 + 943	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 2 + 203	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 3 + 316	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 3 + 905	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4 <sup>o</sup> AC km 4 + 355	Línea de Alta Tensión	Cruce		

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

### X.3 Dimensiones del Proyecto – Trayectoria B

La trayectoria A del proyecto “GASODUCTO C&J” constara de las siguientes instalaciones: temporales y permanentes.

#### Superficies de Afectación Temporal y Permanente

Para la construcción de la del ducto será necesario una Franja de Desarrollo temporal de 6 metros y para las etapas de operación y mantenimiento se requiere un área de afectación permanente de 1 metro de ancho en promedio

Obras permanentes

- Estación de Medición y Regulación del usuario
- Cajas direccionales
- Ducto de 4” con dirección a la empresa C&J Tech

Obras Temporales

- Área de desarrollo del Ducto de entrega
- Área de desarrollo de las cajas direccionales
- Área de desarrollo de la Estación de Medición y Regulación del usuario

La superficie de cada una de las áreas se presenta en la tabla X.10.

Tabla X.10. Superficies de afectación temporal y permanente de la trayectoria B

Dimensiones Aproximadas del proyecto			
Infraestructura	Descripción	Longitud de ducto	Superficie (m <sup>2</sup> )
Obras temporales	Franja de afectación de 6 metros en el trazo del Ramal C&J 4” AC (Trayectoria A)	7,155	42,930
	Franja de afectación de 14 metros en el trazo de las cajas direccionales (41)	NA	574
	Franja de afectación de la EMR C&J	NA	60
Total de la superficie de afectación temporal de la trayectoria A			<b>43,564</b>
Obras Permanentes	Franja de afectación de 1 metro en el trazo del Ramal C&J 4” AC (Trayectoria A)	7,155	7,155
	Franja de afectación de 6 metros en el trazo de las cajas direccionales (41)	NA	246
	Franja de afectación de la EMR C&J	NA	30
Total de la superficie de afectación permanente de la trayectoria A			<b>7,431</b>

En la tabla X.11. Se presentan los cruces con los que incide el sistema

Tabla X.11. Cruces presentes en la trayectoria B

Tipo de infraestructura	Nombre / Cadenamiento	Descripción	Distancia promedio al ducto (m)	Coordenada UTM (X)	Coordenada UTM (Y)
Camino / Carretera	Ramal C&J4" AC km 2 + 956	Calle Alamar Poniente	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4" AC km 4 + 332	Calle Paseo del Cucapah	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4" AC km 5 + 227	Calle Gato Bronco	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4" AC km 5 + 252	Blvd. Casa Blanca	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4" AC km 6 + 135	Calle Águila Coronada	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4" AC km 6 + 954	Calle Águila Imperial	Cruce		
Camino / Carretera	Ramal C&J4" AC km 7 + 156	Calle José López Portillo	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4" AC km 0 +005	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4" AC km 1 + 248	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4" AC km 4 + 320	Línea de Alta Tensión	Cruce		
Línea de Alta Tensión	Ramal C&J4" AC km 5 + 478	Línea de Alta Tensión	Cruce		

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

#### X.4 Válvulas de seccionamiento

Las válvulas de Bola, cierre rápido, herméticas y con extremos unidos por Termofusión o electrofusión. La ubicación de las válvulas de seccionamiento se puede observar en el plano topográfico del sistema.

En forma general se instalan válvulas:

- Antes y después de cruzamientos de canales, ríos, carreteras y vías de ferrocarril
- Disparo para crecimiento
- En la acometida de servicio de cada usuario

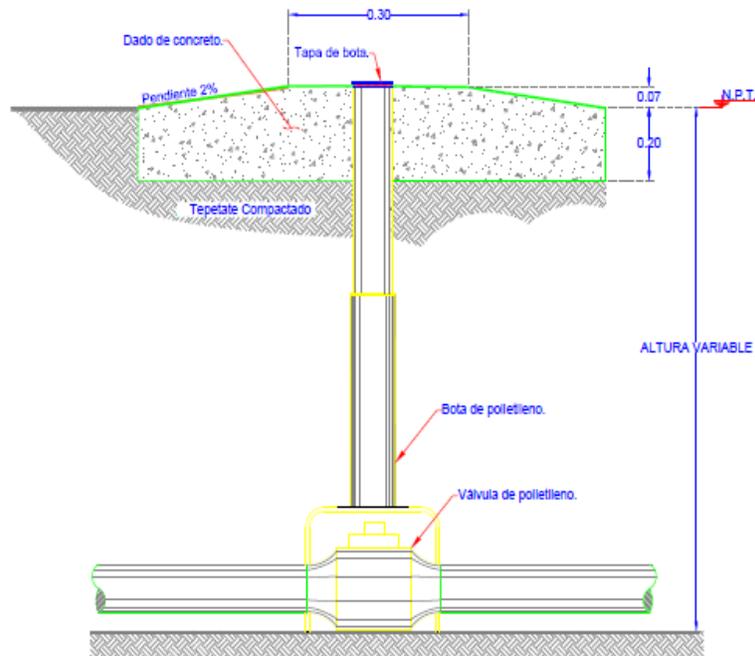


Figura X.08. Esquema de colocación de válvula de seccionamiento

Se instalarán válvulas de seccionamiento en las siguientes posiciones:

- Al inicio de la ampliación del ducto
- En la raíz de cada Ramal
- En el ramal de servicio a cada usuario
- En los cruces de Avenidas, Vías férreas

La ubicación de las válvulas de seccionamiento se puede observar en los planos topográficos. La ubicación estimada de las válvulas es la siguiente:

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Tabla X.12. Válvulas de seccionamiento de Acero – Trayectoria A

No.	Nombre	Material	Coordenadas	
			Latitud (N)	Longitud (O)
1	Válvula De Seccionamiento De Corte V1-A km 0+275.	ACERO		
2	Válvula De Seccionamiento De Corte V2-A km 0+608.	ACERO		
3	Válvula De Seccionamiento De Corte V3-A km 2+070.	ACERO		
4	Válvula De Seccionamiento De Corte V4-A km 2+255.	ACERO		
5	Válvula De Seccionamiento De Corte V5-A km 4+340.	ACERO		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

No.	Nombre	Material	Coordenadas	
			Latitud (N)	Longitud (O)
6	Válvula De Seccionamiento De Corte V6-A km 4+375.	ACERO		
7	Válvula De Seccionamiento De Corte V7-A km 4+782.	ACERO		
8	Válvula De Seccionamiento De Corte V8-A km 4+860.	ACERO		
9	Válvula De Seccionamiento De Corte V9-A 5+377.	ACERO		
10	Válvula De Seccionamiento De Corte V10-A 5+378.	ACERO		

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Tabla X.13. Válvulas de seccionamiento de Acero – Trayectoria B

No.	Nombre	Material	Coordenadas	
			Latitud (N)	Longitud (O)
1	Válvula De Seccionamiento De Corte V1-B.	ACERO		
2	Válvula De Seccionamiento De Corte V2-B.	ACERO		
3	Válvula De Seccionamiento De Corte V3-B.	ACERO		
4	Válvula De Seccionamiento De Corte V4-B.	ACERO		
5	Válvula De Seccionamiento De Corte V5-B.	ACERO		
6	Válvula De Seccionamiento De Corte V6-B.	ACERO		
7	Válvula De Seccionamiento De Corte V7-B.	ACERO		
8	Válvula De Seccionamiento De Corte V8-B.	ACERO		
9	Válvula De Seccionamiento De Corte V9-B.	ACERO		
10	Válvula De Seccionamiento De Corte V10-B.	ACERO		
11	Válvula De Seccionamiento De Corte V11-B.	ACERO		
12	Válvula De Seccionamiento De Corte V12-B.	ACERO		

## X.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias

### X.5.1 Uso de Suelo en el área de influencia

En la tabla X.14. se presenta el uso de suelo y vegetación del Área de Influencia.

Tabla X.14. Uso de Suelo y Vegetación Área de Influencia (Opción A)

Fase de vegetación secundaria	Clave de foto-interpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Superficie de la geometría (m <sup>2</sup> )	Superficie de incidencia (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de Incidencia (%)
No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	Anual	Ninguno	No aplicable	No	10,214,337	233,248.126	2.28
No aplicable	AH	Asentamientos Humanos	No aplicable	No aplicable	Asentamientos Humanos	No	10,214,337	9,981,089.36	97.72

Cómo se puede apreciar en la trayectoria A, el uso de suelo predominante es el de asentamientos humanos con una superficie de incidencia de 9,981,089.36 m<sup>2</sup> equivalente a un 97.72% del AI, en segundo orden con un 2.28% se presenta la agricultura de riego anual abarcando una superficie de 233,248.126 m<sup>2</sup>.

En la tabla X.15 se presenta el uso de suelo y vegetación del Área de Influencia de la trayectoria B.

Tabla X.15. Uso de Suelo y Vegetación Área de Influencia (Trayectoria B)

Fase de vegetación secundaria	Clave de foto-interpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Superficie de la geometría (m <sup>2</sup> )	Superficie de incidencia (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de Incidencia (%)
No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	Anual	Ninguno	No aplicable	No	14,093,387	277,054.088	1.96
No disponible	PI	Pastizal Inducido	No aplicable	No aplicable	No aplicable	Si	14,093,387	129,914.263	0.92
No aplicable	AH	Asentamientos Humanos	No aplicable	No aplicable	Asentamientos Humanos	No	14,093,387	13,686,419	97.12

Cómo se puede apreciar en la trayectoria B, el uso de suelo predominante es el de asentamientos humanos con una superficie de incidencia de 13,686,419 m<sup>2</sup> equivalente a un 97.12% del AI, en segundo orden con un 1.96% se presenta la agricultura de riego anual abarcando una superficie de 277,054.088 m<sup>2</sup>, finalmente tenemos el pastizal inducido con una superficie de 129,914.263 m<sup>2</sup> equivalentes a 0.92% de AI.

### X.5.2 Uso de Suelo Área del Proyecto

Dentro del Área del Proyecto (AP) se identificaron dos usos de suelo, el uso de suelo dominante representado por los asentamientos humanos debido a la alta industrialización de la zona y la agricultura de riego anual como segundo tipo de suelo. En la tabla X.16 se presenta el uso de suelo presente en el área del proyecto trayectoria A y en la tabla X.17 se presenta el uso de suelo presente en el área del proyecto trayectoria B.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

Tabla X.16. Uso de Suelo y Vegetación Área del Proyecto – Trayectoria A

Fase de vegetación secundaria	Clave de foto-interpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Superficie de la geometría (m <sup>2</sup> )	Superficie de incidencia (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de Incidencia (%)
No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	Anual	Ninguno	No aplicable	No	2,320,311	28,508.397	1.22
No aplicable	AH	Asentamientos Humanos	No aplicable	No aplicable	Asentamientos Humanos	No	2,320,311	2,291,802.6	98.78

Fuente: Información extraída de Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

Tabla X.17. Uso de Suelo y Vegetación Área del Proyecto – Trayectoria B

Fase de vegetación secundaria	Clave de foto-interpretación	Tipo de vegetación/ Vegetación Secundaria	Tipo de cultivo 1	Tipo de cultivo 2	Otros	CUS	Superficie de la geometría (m <sup>2</sup> )	Superficie de incidencia (m <sup>2</sup> )	Porcentaje de Incidencia (%)
No aplicable	RA	Agricultura de riego anual	Anual	Ninguno	No aplicable	No	3,136,462.86	43,898.98	1.4
No aplicable	AH	Asentamientos Humanos	No aplicable	No aplicable	Asentamientos Humanos	No	3,136,462.86	3,092,563.87	98.6

Fuente: Información extraída de Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA).

En la figura X.09. Se puede apreciar la representación gráfica del uso de suelo en el AI y AP.

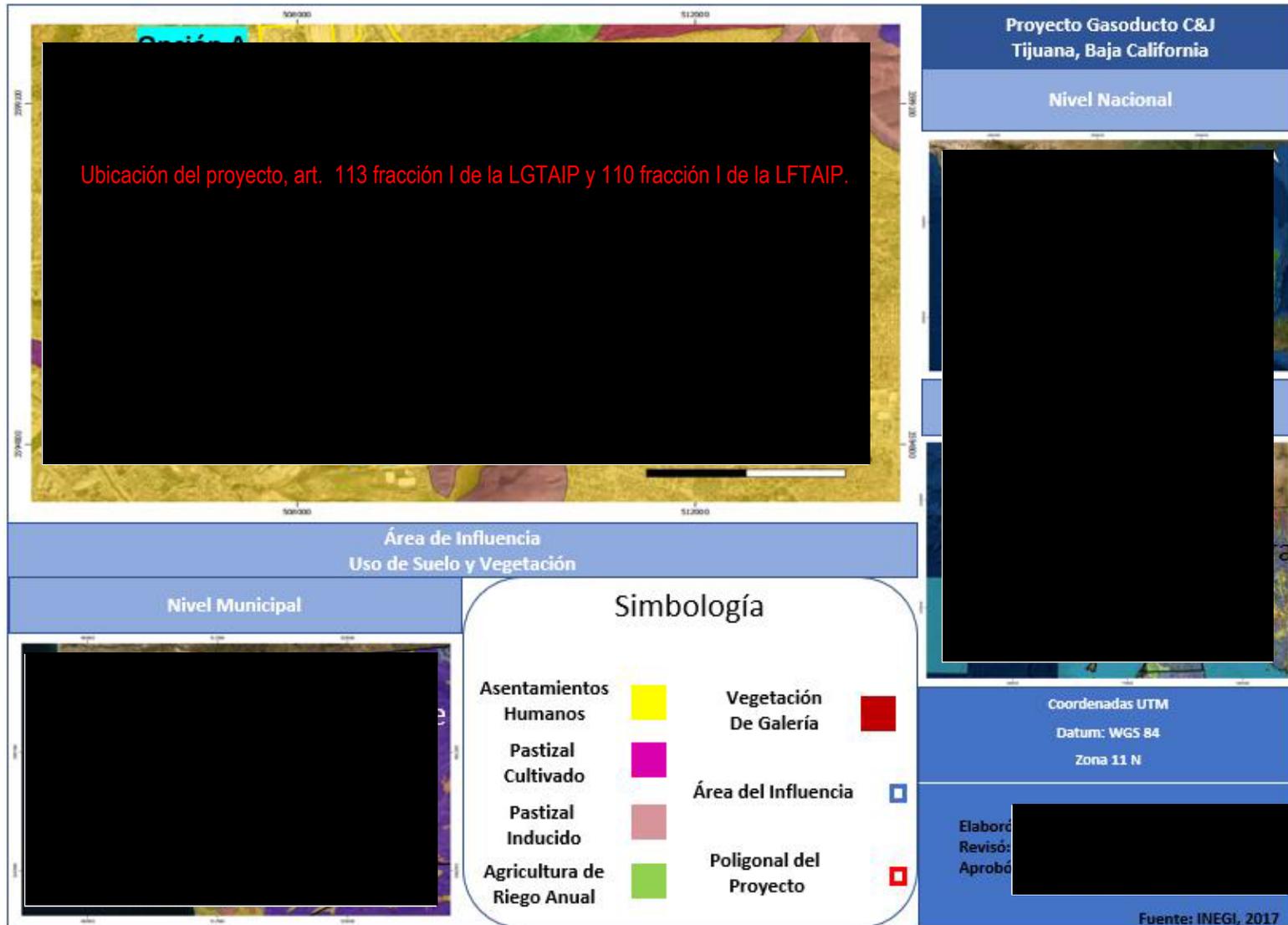


Figura X.09. Uso de suelo del área del proyecto (Trajectory A)  
 Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

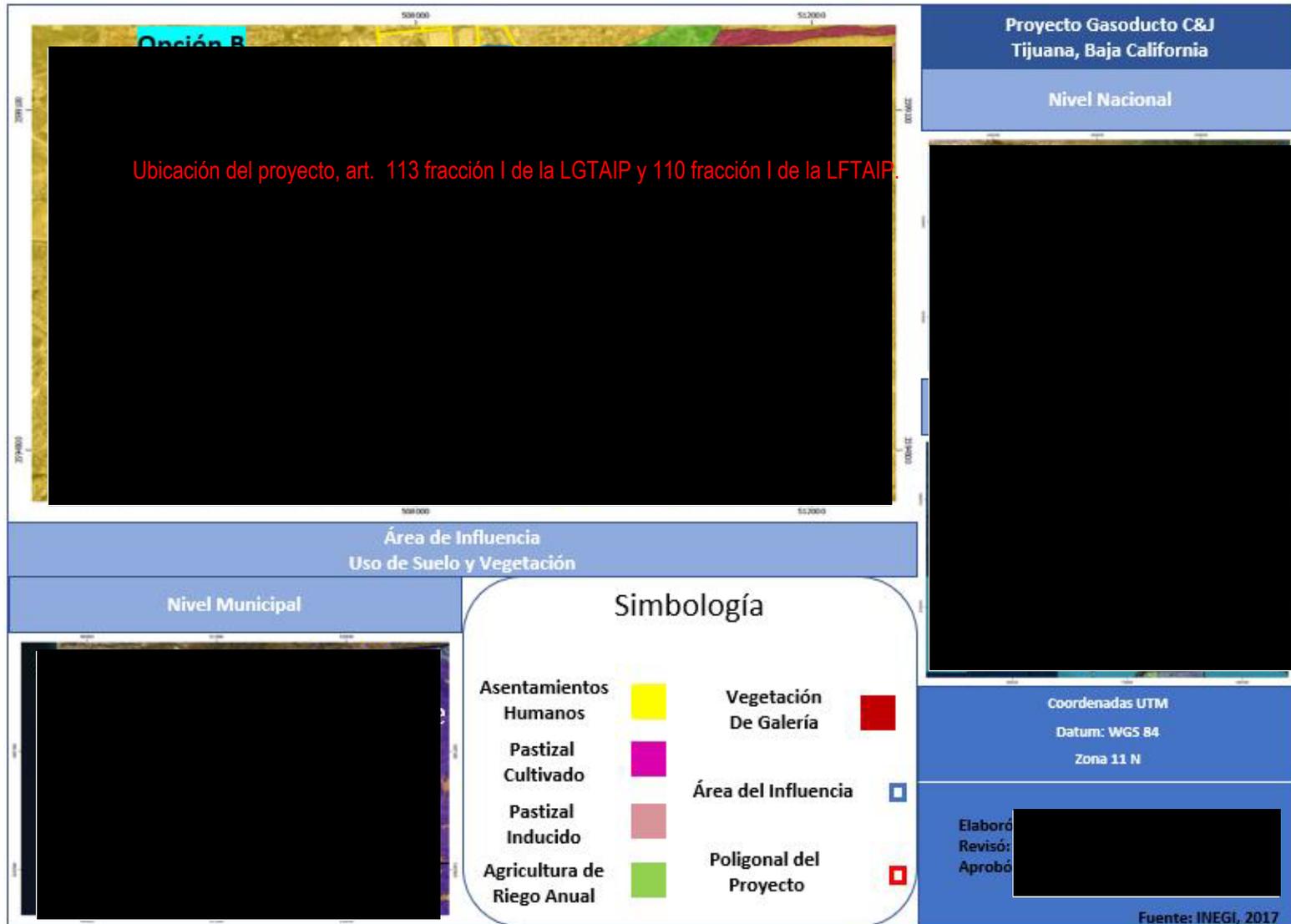


Figura X.10. Uso de suelo del área del proyecto (Trajectory B)

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

## X.6 Hidrología Superficial

### X.6.1 Corrientes Superficiales

El cuerpo de agua superficial con mayor proximidad al gasoducto de ambas opciones es el Río Alamar y es la corriente superficial permanente de mayor importancia en la zona, además de ser la principal fuente de agua de la zona industrial. En la zona Sur de la opción B podemos encontrar una corriente superficial, el Río Tijuana.

Tabla X.18. Corrientes de Agua Superficiales Aledañas al Predio

Nombre	Distancia al Predio Opción A	Distancia al Predio Opción B	Ubicación	Categoría
Río Alamar	345 m	40 m	Suroeste	Permanente
Río Tijuana	3,200 m	1,155 m	Suroeste	Permanente

### X.6.2 Cuerpos de Agua Superficiales

Cercano a los predios de las opciones podemos encontrar un cuerpo de agua representativo del municipio de Tijuana, ubicado hacia el sur de estas, a aproximadamente 5,700 m, se trata de la Presa Rodríguez, misma que se clasifica como cuerpo de agua permanente.

En la tabla X.19 podemos observar los cuerpos de agua superficial aledaños al predio y algunas de sus características.

Tabla X.19. Cuerpos de Agua Superficial Aledaños al Predio

Nombre	Distancia al Predio Opción A	Distancia al Predio Opción B	Ubicación	Categoría
Presa Rodríguez	9.7 km	5,700 m	Suroeste	Permanente
Presa Carrizo	18.5 km	5,580 m	Sur	Permanente

## X.7 Hidrología Subterránea

El predio del gasoducto, y en general, el municipio de Tijuana con base en la información exhibida en la plataforma digital de la Comisión Nacional del Agua (2020), el SA, las AI y las AP se encuentran sobre los acuíferos 0201 Tijuana y 0202 Tecate, pertenecientes a la Región Hidrológica No. 1 "Baja California Noreste" en la cuenca Río Tijuana- Arroyo Meneadero, así como a la subcuenca Tecate-Valle Redondo-La Puerta

El acuífero Tijuana- 0201 se localiza en la porción norte del estado de Baja California, entre los paralelos [REDACTED] y [REDACTED] ud norte y los meridianos [REDACTED] de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 245 km<sup>2</sup> mientras que el acuífero Tecate se localiza en la porción norte del estado de Baja California, entre los

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

paralelos [REDACTED] de latitud norte y los meridianos [REDACTED] de longitud oeste, cubre una superficie aproximada de 751 km<sup>2</sup>.

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

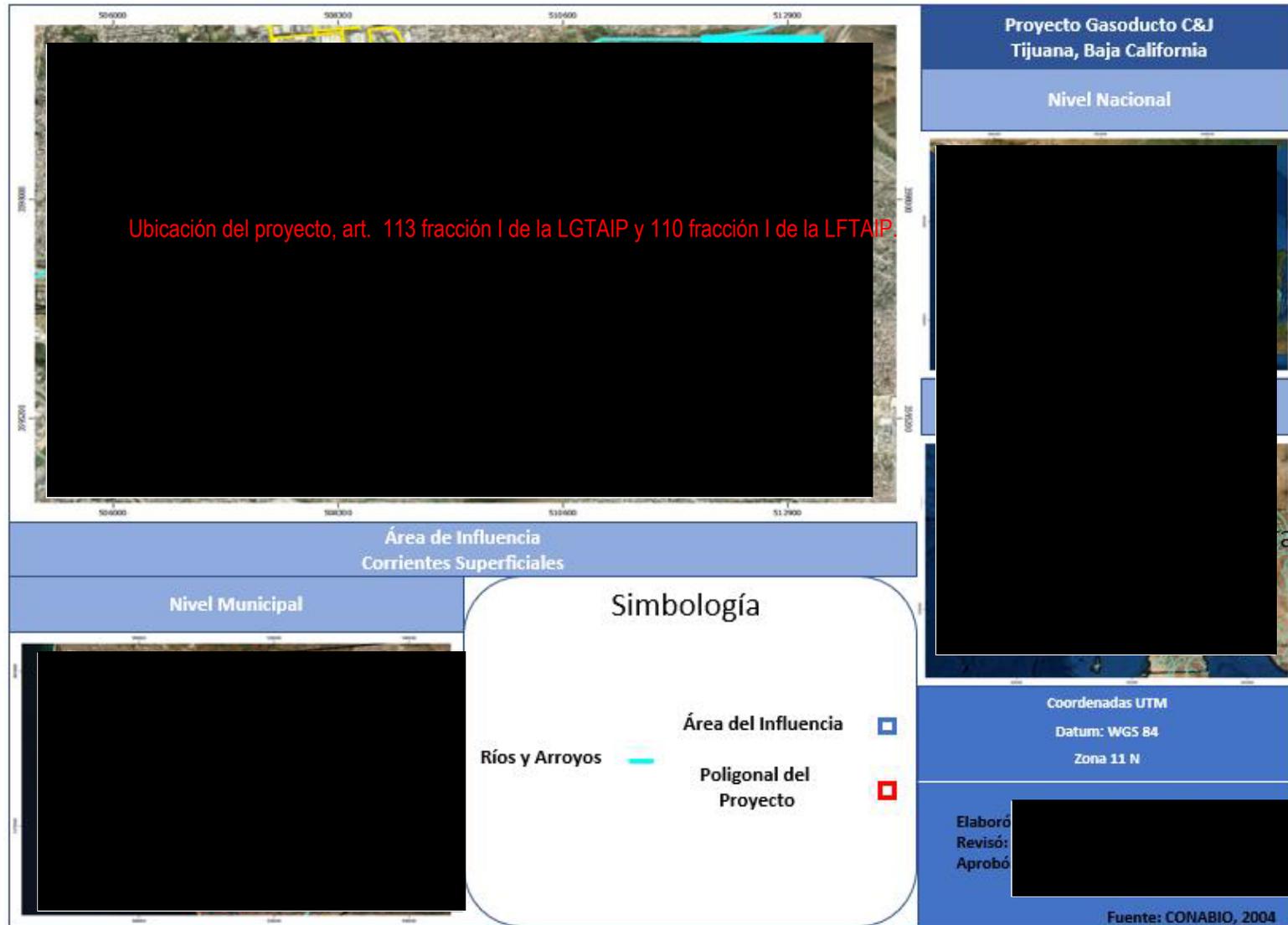


Figura X.11. Mapa de Ríos.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

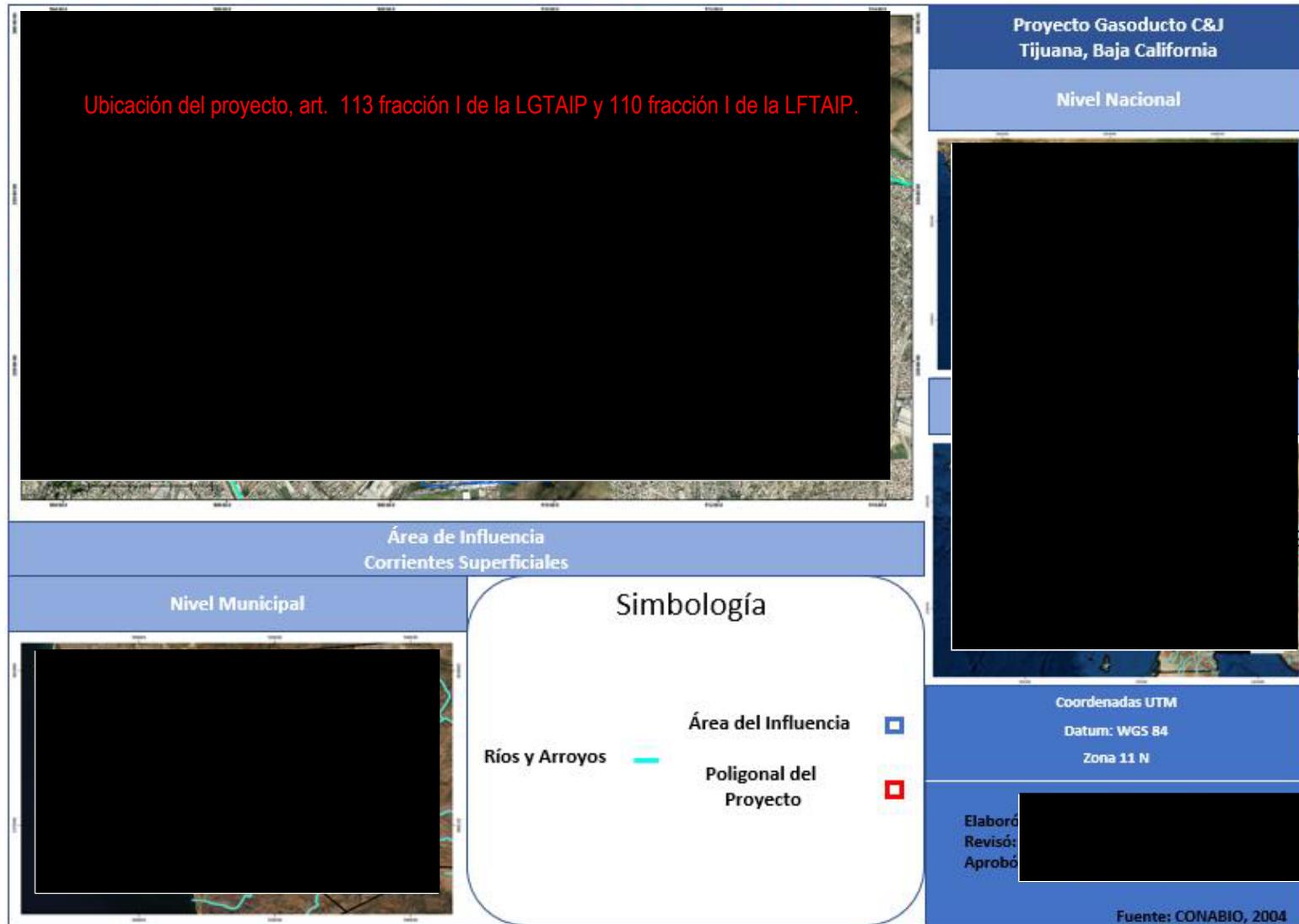


Figura. X.12. Mapa de Ríos.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

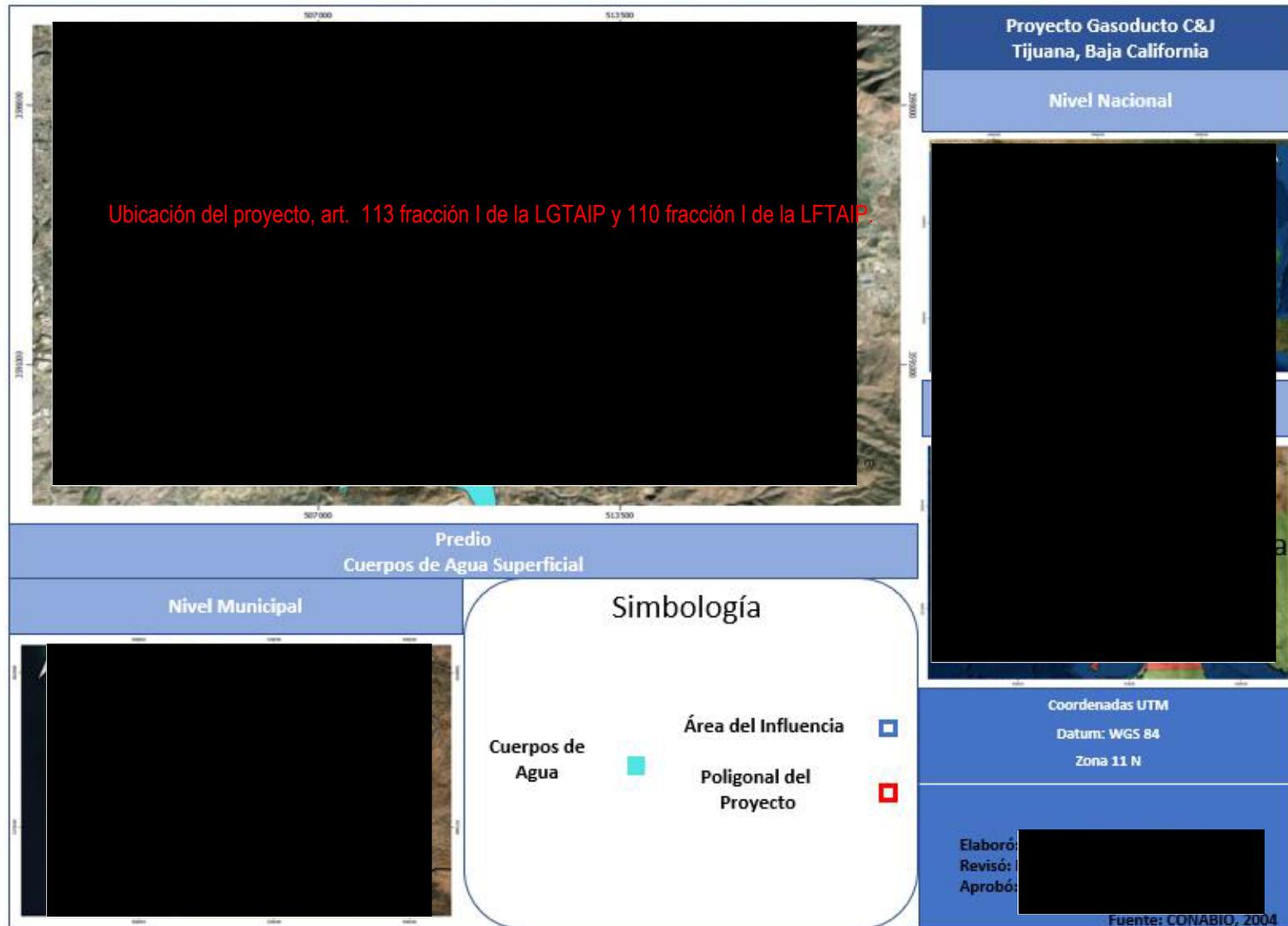


Figura X.13 Mapa de Cuerpos de Agua Superficiales.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

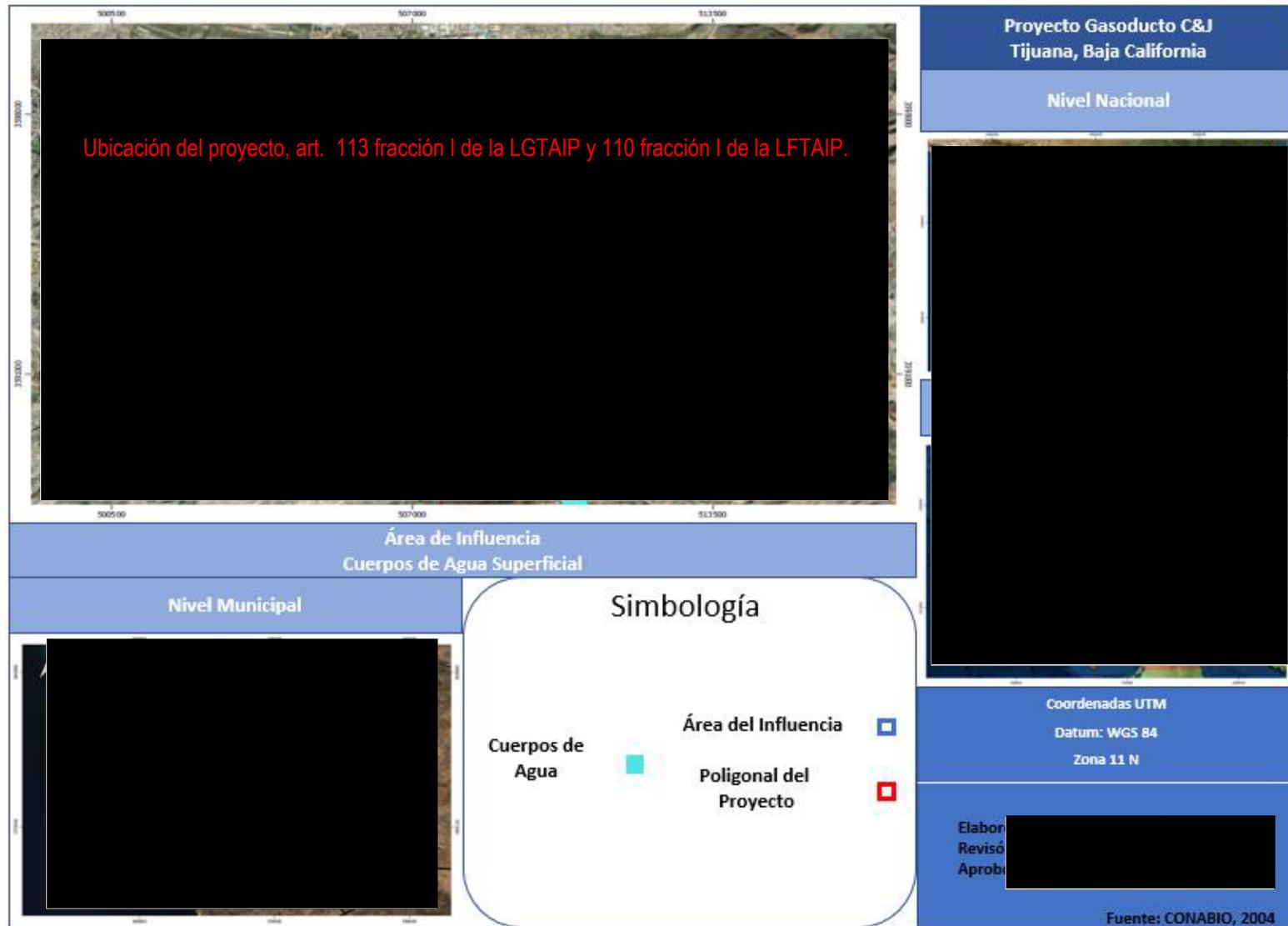


Figura. X.14. Mapa de Cuerpos de Agua Superficiales.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Tabla X.20. Coordenadas de la poligonal simplificada que delimita el acuífero Tijuana (CONAGUA, 2018)

VERTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	107	31	37.0	31	38	12.7	
2	107	42	47.7	31	39	52.9	
3	107	49	54.6	31	38	0.3	
4	107	48	53.5	31	41	45.5	
5	107	49	40.7	31	47	1.3	DEL 5 AL 6 POR EL LIMITE ESTATAL
6	107	6	14.9	31	47	6.8	
7	107	13	58.8	31	32	17.8	
8	107	15	17.0	31	19	14.3	
9	107	18	0.0	31	17	25.0	
10	107	25	7.8	31	26	24.3	
11	107	28	52.9	31	33	51.1	
1	107	31	37.0	31	38	12.7	

Tabla X.21. Coordenadas de la poligonal simplificada que delimita el acuífero Tecate (CONAGUA, 2018)

ACUÍFERO 0202 TECATE

VÉRTICE	LONGITUD OESTE			LATITUD NORTE			OBSERVACIONES
	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	GRADOS	MINUTOS	SEGUNDOS	
1	116	13	38.6	32	32	19.8	
2	116	12	16.2	32	29	48.7	
3	116	15	32.8	32	27	12.4	
4	116	28	47.0	32	30	27.0	
5	116	37	45.1	32	29	34.6	
6	116	40	35.9	32	28	47.4	
7	116	43	22.4	32	25	43.3	
8	116	46	56.1	32	25	41.0	
9	116	48	57.2	32	25	42.0	
10	116	53	30.0	32	29	4.7	
11	116	55	51.1	32	33	2.6	DEL 11 AL 12 POR EL LIMITE INTERNACIONAL
12	116	17	27.5	32	36	13.0	
1	116	13	38.6	32	32	19.8	

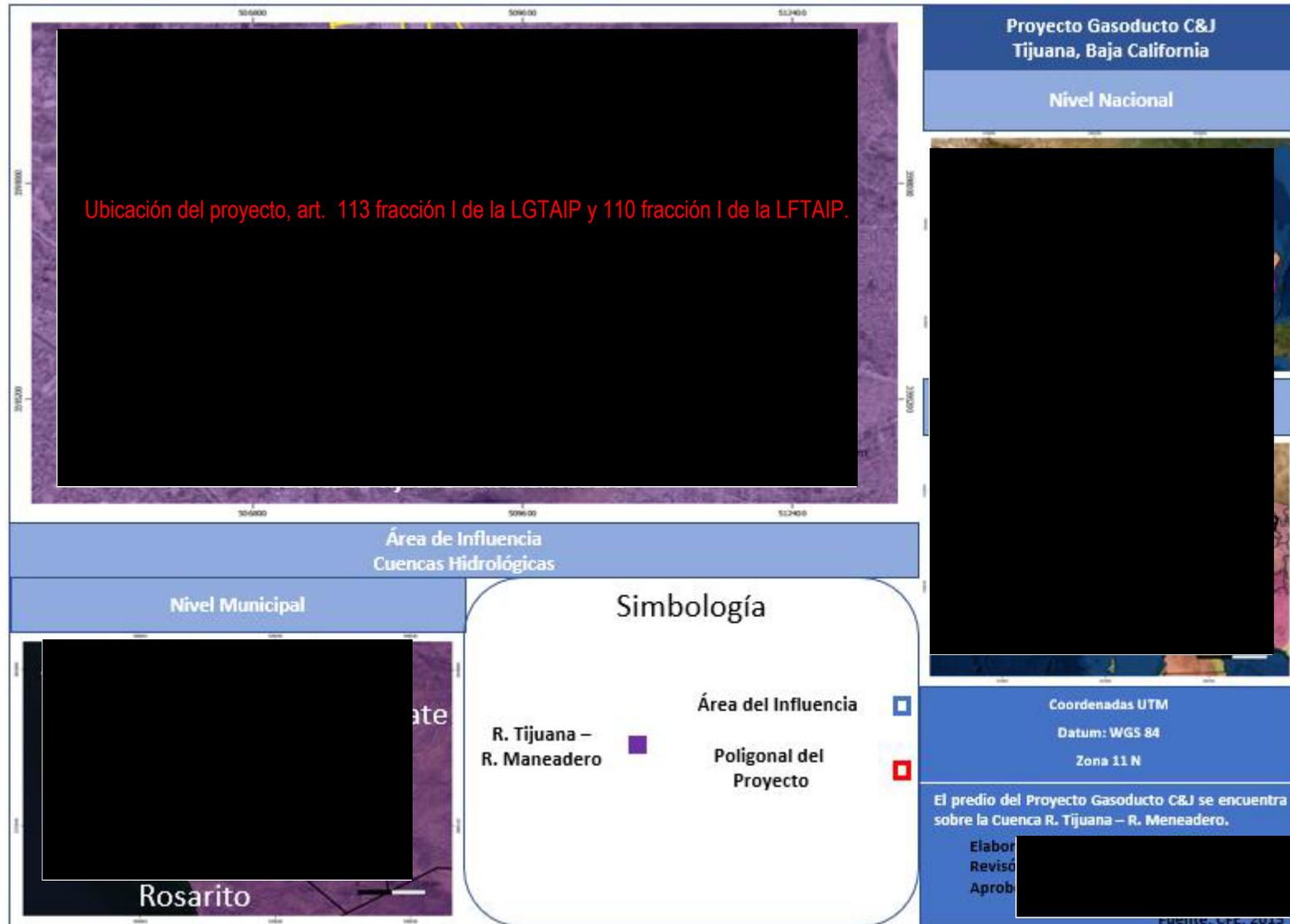


Figura. X.15. Cuenca Hidrológica.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

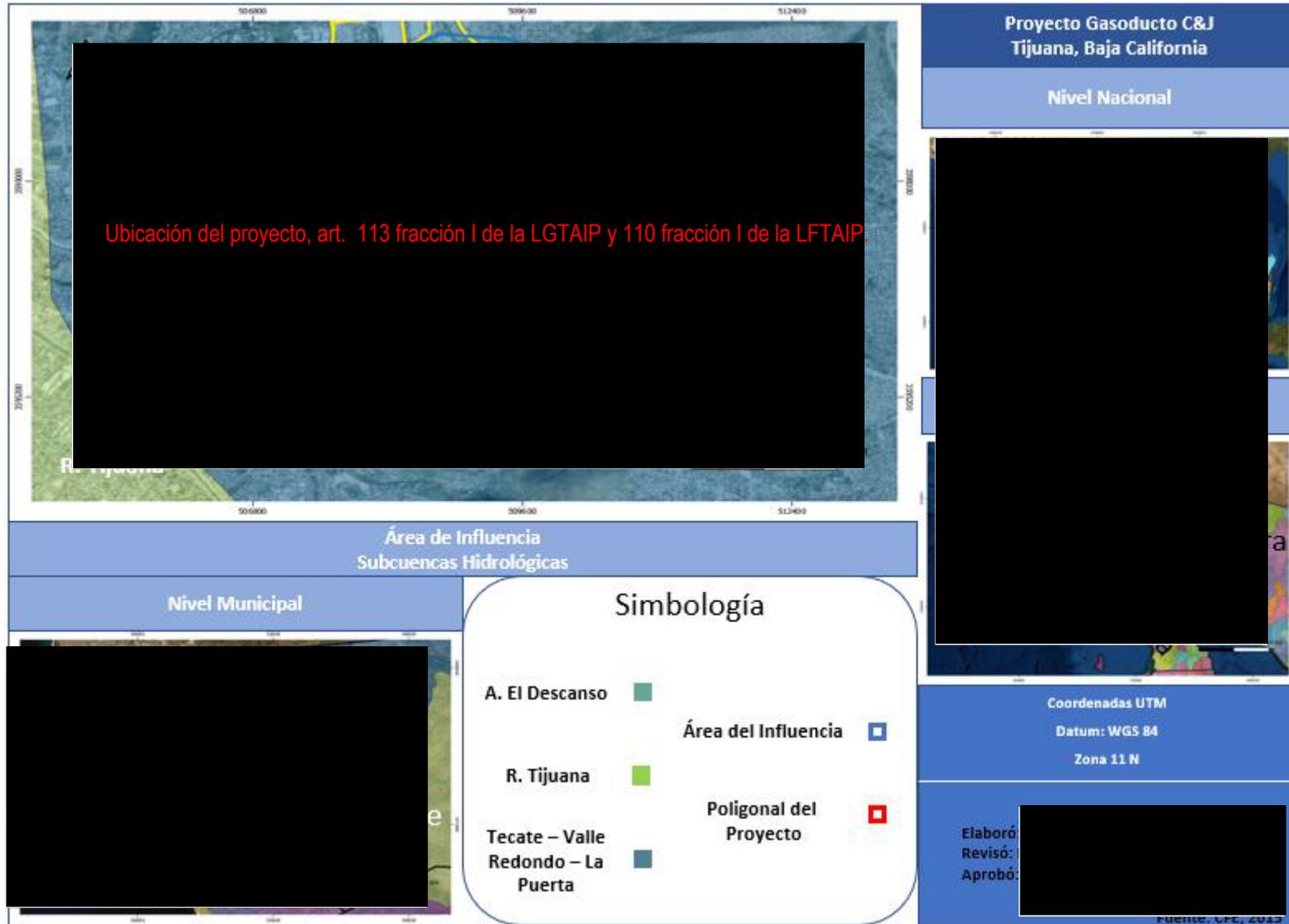


Figura. X.16. Subcuenca Hidrológica.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

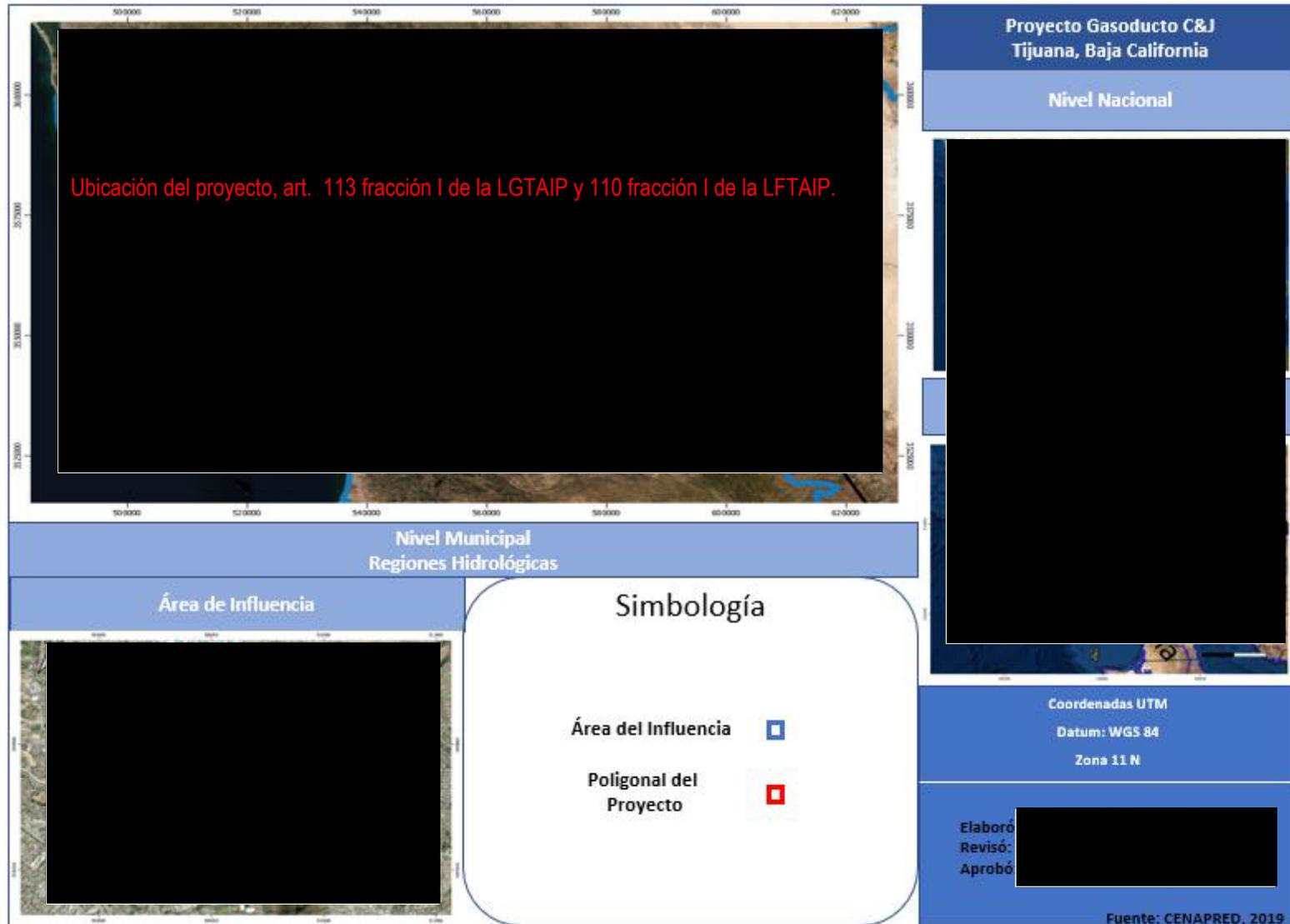


Figura X.17. Región Hidrológica.

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

## X.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

### X.8.1 Principales Núcleos de Población existentes

El predio del gasoducto se encuentra ubicado en el municipio de Tijuana, en la zona este del municipio, colindante con el municipio de Tecate. Aquí encontraremos un compendio de localidades por las que cruza el gasoducto.

A las afueras de las Líneas del Gasoducto encontraremos núcleos de población cercanos cuyos límites entran en las zonas de influencia del proyecto. En las tablas X.22 y X.23 podemos observar los núcleos de población cercanos al predio, así mismo y la distancia a la que se encuentran del predio.

Tabla X.22. Comunidades cercanas a la zona de influencia y zona del proyecto (Opción A).

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Distancia respecto a la instalación (m)	Descripción
Localidad	Las Misiones	Sobre la zona de influencia	Localidad con 486 habitantes y 21.4 Ha de extensión.
Localidad	Las Américas	Sobre la zona de influencia	Localidad con 1230 habitantes y 20.79 Ha de extensión
Localidad	Paseos de Guaycura	Sobre la zona de influencia	Localidad con 2,310 habitantes y 12.20 Ha de extensión
Localidad	Rancho el Águila	Sobre la zona de influencia	Localidad con 14.96 Ha de extensión.
Localidad	Mariano Matamoros	Sobre la zona de influencia	Localidad con 16,000 habitantes y 178.83 Ha de extensión
Localidad	Villa Fontana X	Sobre la zona de influencia	Localidad con 2,560 habitantes y 10.08 Ha de extensión
Localidad	Lomas del Matamoros	Sobre la zona de influencia	Localidad con 4,260 habitantes y 67.43 Ha de extensión
Localidad	Granjas Familiares del Matamoros	Sobre la zona de influencia	Localidad con 2,250 habitantes y 206.08 Ha de extensión
Localidad	Lomas Terrabella	Sobre la zona de influencia	Localidad con 13.07 Ha de extensión
Localidad	Jardín Dorado	Sobre la zona de influencia	Localidad con 4,350 habitantes y 103.5 Ha de extensión.
Localidad	Col. El Pedregal (Cañón del Padre)	Sobre la zona de influencia	Localidad con 916 habitantes y 25 Ha de extensión
Localidad	Cd. Industrial	Sobre la zona de influencia	Localidad con 496 habitantes y 252 Ha de extensión.
Localidad	Cañón del Padre	Sobre la zona de influencia	Localidad con 975 habitantes y 538.72 Ha de extensión.
Localidad	Buenos Aires Sur	Sobre la zona de influencia	Localidad con 10,000 habitantes y 153.07 Ha de extensión.
Localidad	Buenos Aires	Sobre la zona de influencia	Localidad con 8,160 habitantes y 143.76 Ha de extensión.
Localidad	Loma Bonita	Sobre la zona de influencia	Localidad con 265 habitantes y 14.3 Ha de extensión
Localidad	Puerta del Sol	Sobre la zona de influencia	Localidad con 2,020 habitantes y 29.9 ha de extensión
Localidad	Misión de las Californias	Sobre la zona de influencia	Localidad con 9.31 Ha de extensión
Localidad	Baja Maq. El Águila	Sobre la zona de influencia	Localidad con 4,060 habitantes y 121.19 Ha de extensión
Localidad	Presidentes	Sobre la zona de influencia	Localidad con 9,960 habitantes y 47.87 Ha extensión

Tabla X.23. Comunidades cercanas a la zona de influencia y zona del proyecto (Opción B).

Tipo de zona vulnerable de población	Nombre de la zona vulnerable de población	Distancia respecto a la instalación (m)	Descripción
Localidad	Zona Urbana Ejido Chilpancingo	Sobre la zona de influencia	Localidad con 6,170 habitantes y 59.91 Ha de extensión
Localidad	Urbiquinta Marsella	Sobre la zona de influencia	Localidad con 12.14 Ha de extensión
Localidad	Pórticos del Lago	Sobre la zona de influencia	Localidad con 17.5 Ha de extensión
Localidad	Mesetas de Guaycura	Sobre la zona de influencia	Localidad con 606 habitantes 7.6 Ha de extensión
Localidad	Ampliación Guaycura	Sobre la zona de influencia	Localidad con 7,370 habitantes y 96.6 Ha de extensión.
Localidad	Cd. Industrial	Sobre la zona de influencia	Localidad con 496 habitantes y 252 Ha de extensión.
Localidad	Campestre Murua	Sobre la zona de influencia	Localidad con 5,380 habitantes y 75.20 Ha de extensión.
Localidad	EL Lago	Sobre la zona de influencia	Localidad con 1,930 habitantes y 39.5 Ha de extensión
Localidad	Jardines del Lago (Lago Sur)	Sobre la zona de influencia	Localidad con 204.31 Ha de extensión
Localidad	Lago Sur	Sobre la zona de influencia	Localidad con 1350 habitantes 204.31 Ha de extensión
Localidad	Guaycura	Sobre la zona de influencia	Localidad con habitantes y 114.93 Ha de extensión
Localidad	Presidentes	Sobre la zona de influencia	Localidad con 9,960 habitantes y 47.87 Ha extensión
Localidad	Baja Maq. El Águila	Sobre la zona de influencia	Localidad con 4,060 habitantes y 121.19 Ha de extensión
Localidad	Misión de las Californias	Sobre la zona de influencia	Localidad con 9.31 Ha de extensión
Localidad	Puertas del Sol	Sobre la zona de influencia	Localidad con 2,020 habitantes y 29.9 ha de extensión
Localidad	Loma Bonita	Sobre la zona de influencia	Localidad con 265 habitantes y 14.3 Ha de extensión
Localidad	Cañón del Padre	Sobre la zona de influencia	Localidad con 975 habitantes y 538.72 Ha de extensión.
Localidad	Rincón Dorado (Cañón del Padre)	Sobre la zona de influencia	Localidad con 2,510 habitantes y 189 Ha de extensión
Localidad	Buenos Aires	Sobre la zona de influencia	Localidad con 8,160 habitantes y 143.76 Ha de extensión.
Localidad	Buenos Aires Sur	Sobre la zona de influencia	Localidad con 10,000 habitantes y 153.07 Ha de extensión.
Localidad	Col. El Pedregal	Sobre la zona de influencia	Localidad con 916 habitantes y 25 Ha de extensión
Localidad	Jardín Dorado	Sobre la zona de influencia	Localidad con 4,350 habitantes y 103.5 Ha de extensión.
Localidad	Las Misiones	Sobre la zona de influencia	Localidad con 486 habitantes y 21.4 Ha de extensión.
Localidad	Las Américas	Sobre la zona de influencia	Localidad con 1230 habitantes y 20.79 Ha de extensión
Localidad	Paseos de Guaycura	Sobre la zona de influencia	Localidad con 2,310 habitantes y 12.20 Ha de extensión
Localidad	Rancho El Águila	Sobre la zona de influencia	Localidad con 14.96 Ha de extensión.

Fuente: [www.microrregiones.gob.mx](http://www.microrregiones.gob.mx)

### X.8.2 Comunidades Indígenas

Las comunidades indígenas más cercanas al predio del gasoducto se encuentran aproximadamente a 40 Km en dirección Suroeste y Este de los predios. Se encuentran en los municipios de Ensenada y Tecate respectivamente, y se trata de comunidades indígenas representativas del grupo indígena Kumiai; a 26.5 Km dirección este, está la localidad de El Aguaje de la Tuna y a 40.5 Km dirección Sureste esta la localidad de San José de la Zorra. En la tabla X.24 podemos encontrar más características de estas localidades podemos observar las localidades antes mencionadas en un mapa mostrando la distancia a la que se encuentran del predio.

Tabla X.24. Comunidades Indígenas aledañas al predio del gasoducto

Localidad	Población Total	Población Indígena	% de P.I.	Clave
El Aguaje de la Tuna	12	10	83.33	020031774
San José de la Zorra	73	51	69.86	020014848

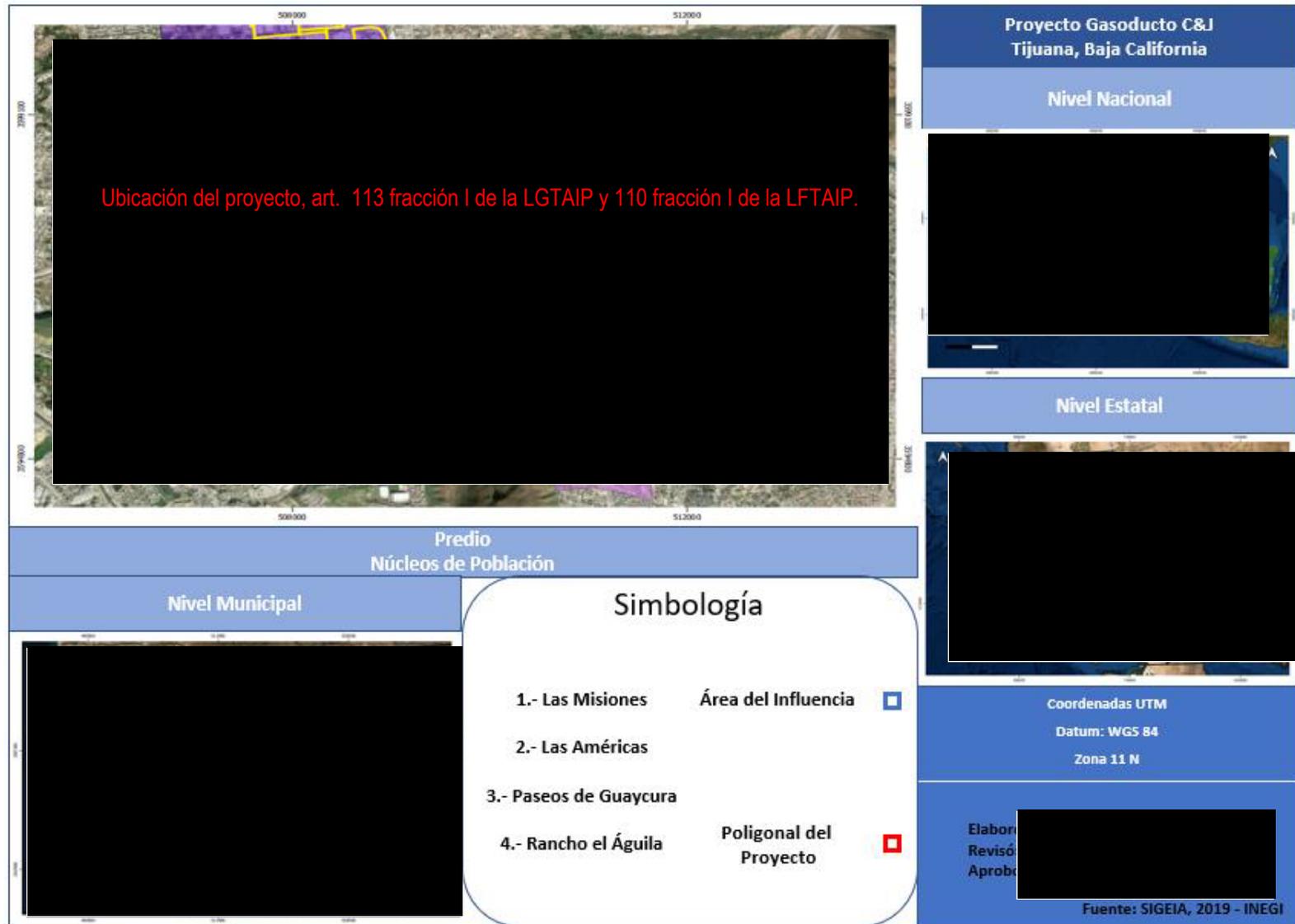


Figura X.18. Núcleos de poblaciones en el área del proyecto (Trayecto A).

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

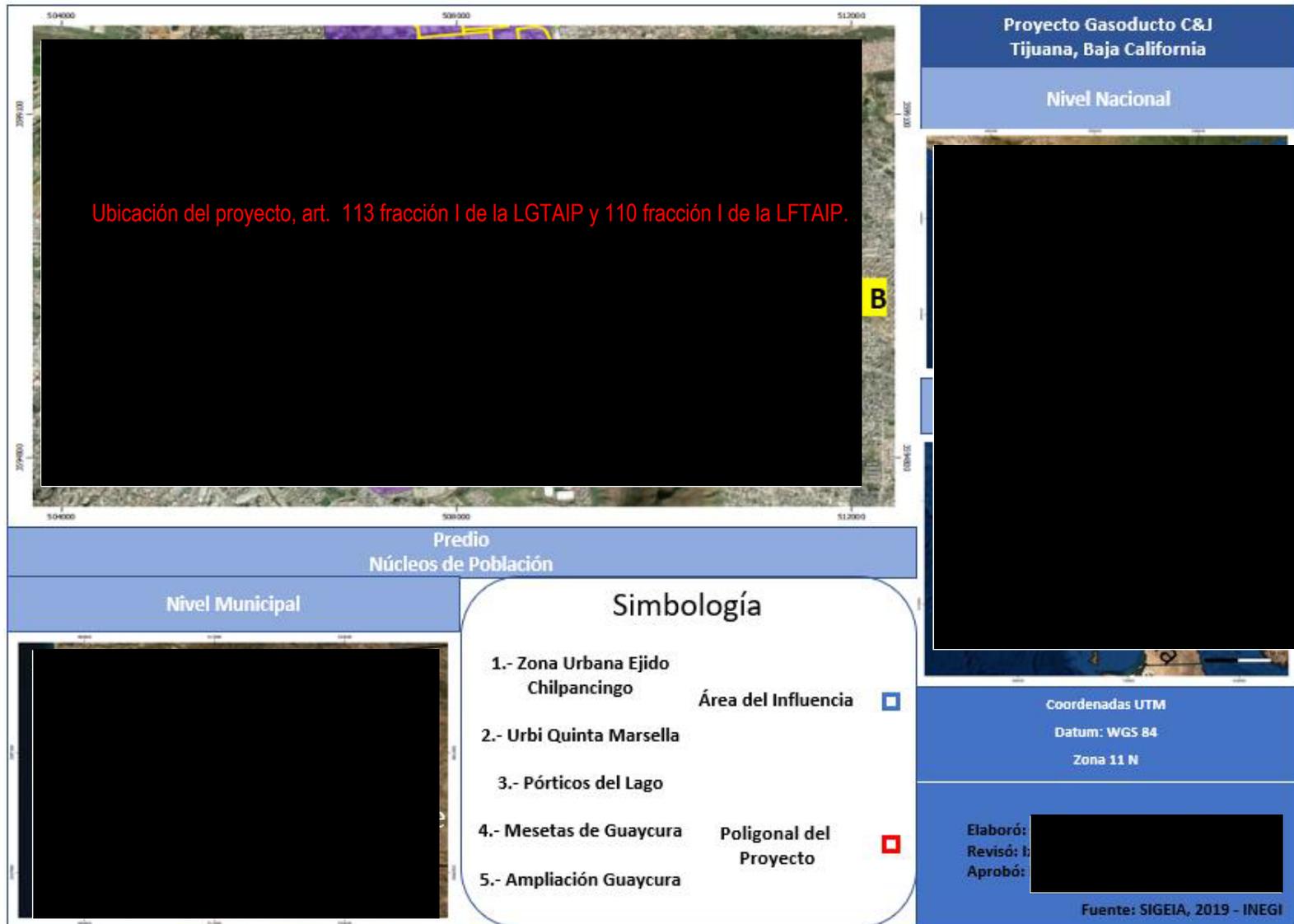


Figura X.19. Núcleos de poblaciones en el área del proyecto (Trayecto B).

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

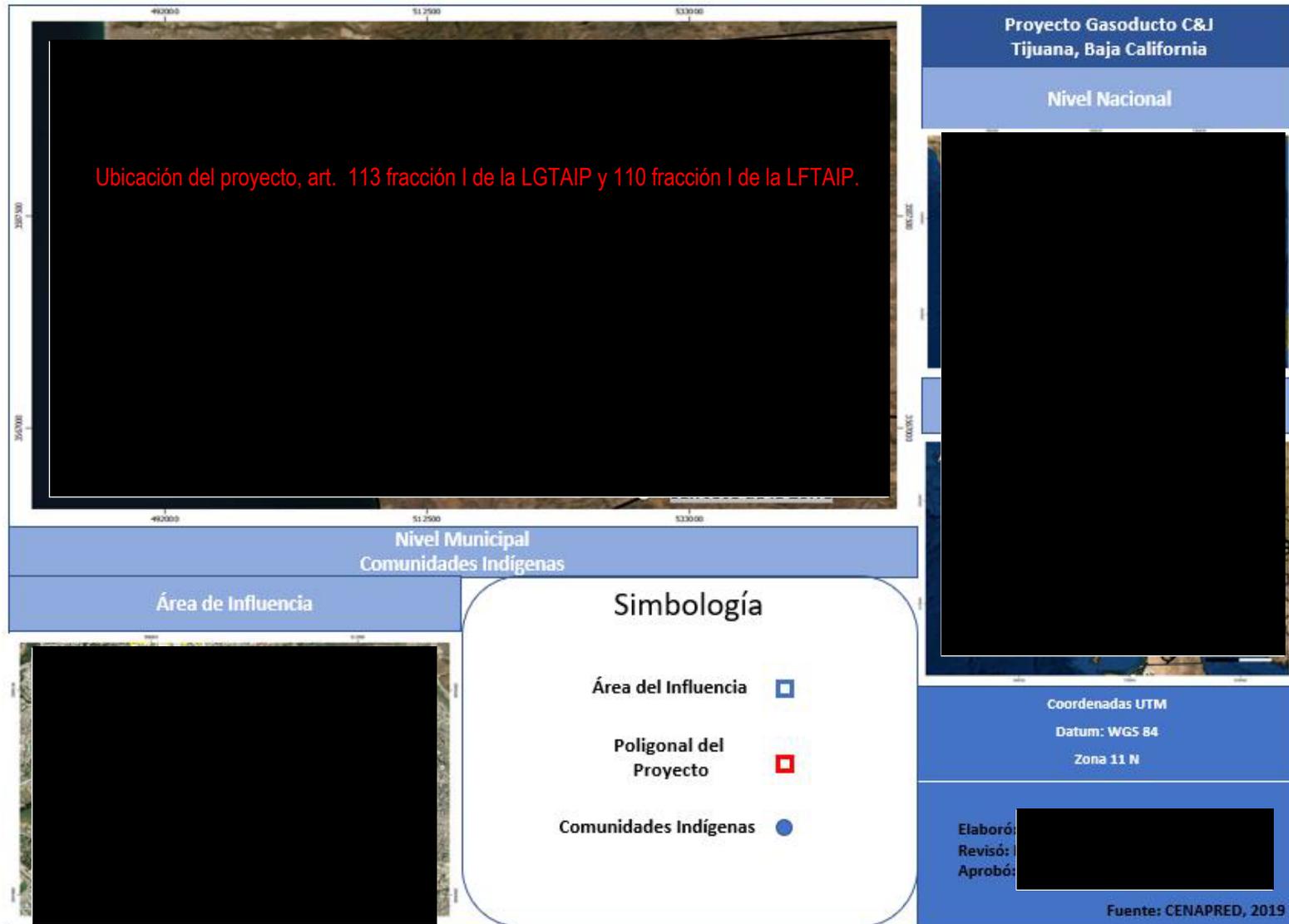


Figura X.20. Núcleos de poblaciones indígenas cerca del área del proyecto (Trayecto A).

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

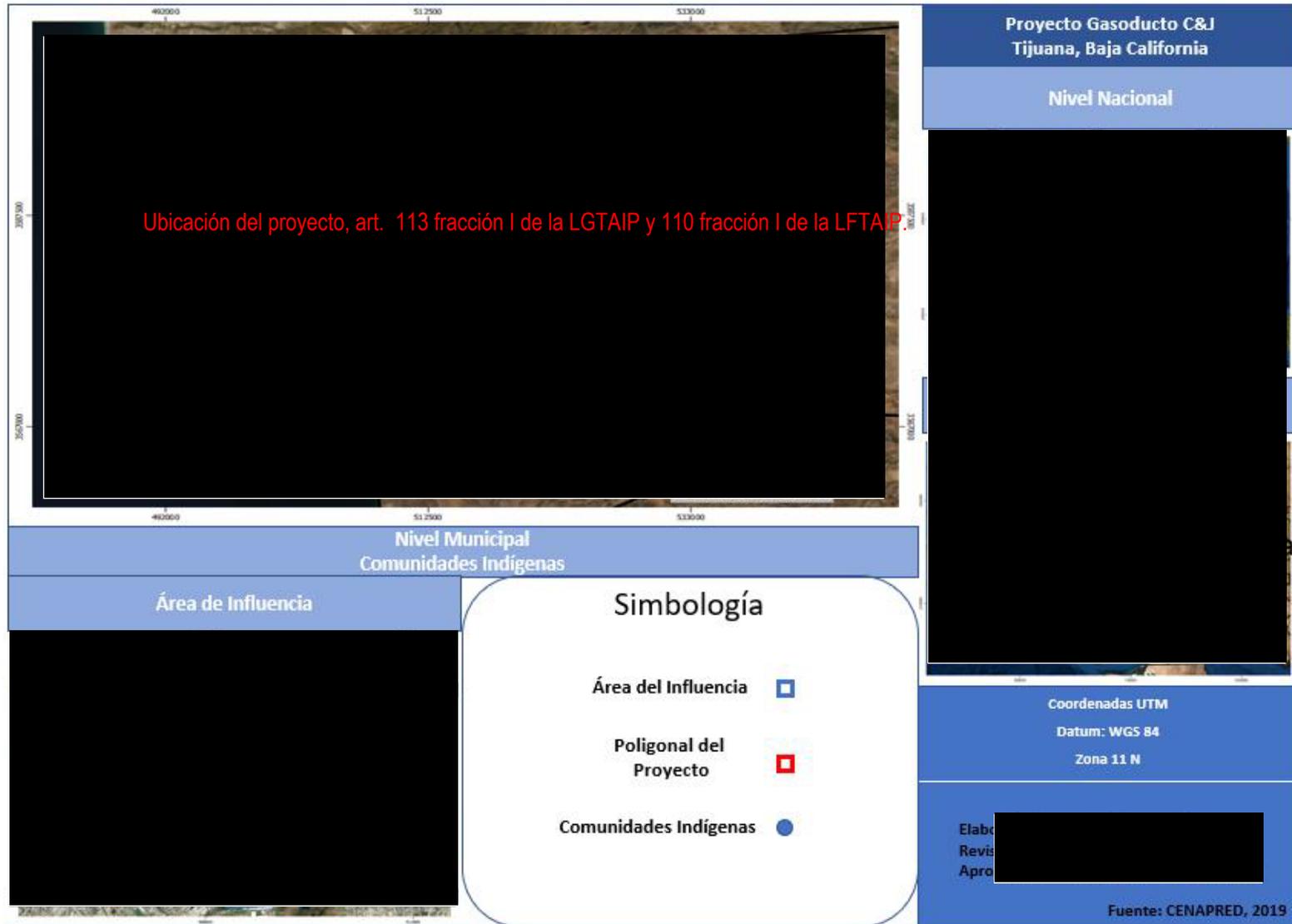


Figura X.21. Núcleos de poblaciones indígenas cerca del área del proyecto (Trayecto B).  
Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

### X.8.3 Vías de Comunicación

Las principales vías de comunicación para el proyecto son la vía rápida Alamar, el Boulevard [REDACTED] y el [REDACTED], las cuales atraviesan la parte sur del proyecto. En las tablas X.25 y X.26 podemos encontrar las vías de comunicación aledañas al predio.

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Tabla X.25. Cruzamientos con vías de comunicación (Opción A).

Nombre/ Cadenamiento	Tipo de Cruzamiento	Descripción	Coordenada UTM X	Coordenada UTM Y
Ramal C&J4" AC km 4 + 968	Vías de comunicación	Calle Águila Imperial		
Ramal C&J4" AC km 4 + 810	Vías de comunicación	Blvd. Manuel J. Clouthier		
Ramal C&J4" AC km 4 + 358	Vías de comunicación	Blvd. Casa Blanca		
Ramal C&J4" AC km 2 + 213	Vías de comunicación	Blvd. Cucapah		
Ramal C&J4" AC km 1 + 924	Vías de comunicación	Calle Dalia		
Ramal C&J4" AC km 1 + 789	Vías de comunicación	Calle Del Potrero		
Ramal C&J4" AC km 1 + 609	Vías de comunicación	Calle Dátil		
Ramal C&J4" AC km 1 + 449	Vías de comunicación	Calle Encino		
Ramal C&J4" AC km 1 + 311	Vías de comunicación	Calle Fresno		
Ramal C&J4" AC km 1 + 070	Vías de comunicación	Blvd. Granados		
Ramal C&J4" AC km 1 + 012	Vías de comunicación	Calle Pino		
Ramal C&J4" AC km 0 + 955	Vías de comunicación	Calle Roble		
Ramal C&J4" AC km 0 + 900	Vías de comunicación	Calle Sauce		
Ramal C&J4" AC km 0 + 847	Vías de comunicación	Calle Tule		
Ramal C&J 4" AC km 0 + 794	Vías de comunicación	Calle Mezquite y o Tlaquite		
Ramal C&J 4" AC km 0 + 438	Vías de comunicación	Blvd. Héctor Terán Terán		

Tabla X.26. Cruzamientos con vías de comunicación (Opción B).

Nombre/ Cadenamiento	Tipo de Cruzamiento	Descripción	Coordenada UTM X	Coordenada UTM Y
Ramal C&J4" AC km 7 + 156	Vías de comunicación	Calle José López Portillo		
Ramal C&J4" AC km 6 + 954	Vías de comunicación	Calle Águila Imperial		
Ramal C&J4" AC km 6 + 135	Vías de comunicación	Calle Águila Coronada		
Ramal C&J4" AC km 2 + 956	Vías de comunicación	Blvd. Casa Blanca		
Ramal C&J4" AC km 5 + 227	Vías de comunicación	Calle Gato Bronco		
Ramal C&J4" AC km 4 + 332	Vías de comunicación	Calle Paseo del Cucapah		
Ramal C&J4" AC km 2 + 956	Vías de comunicación	Calle Alamar Poniente		



Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

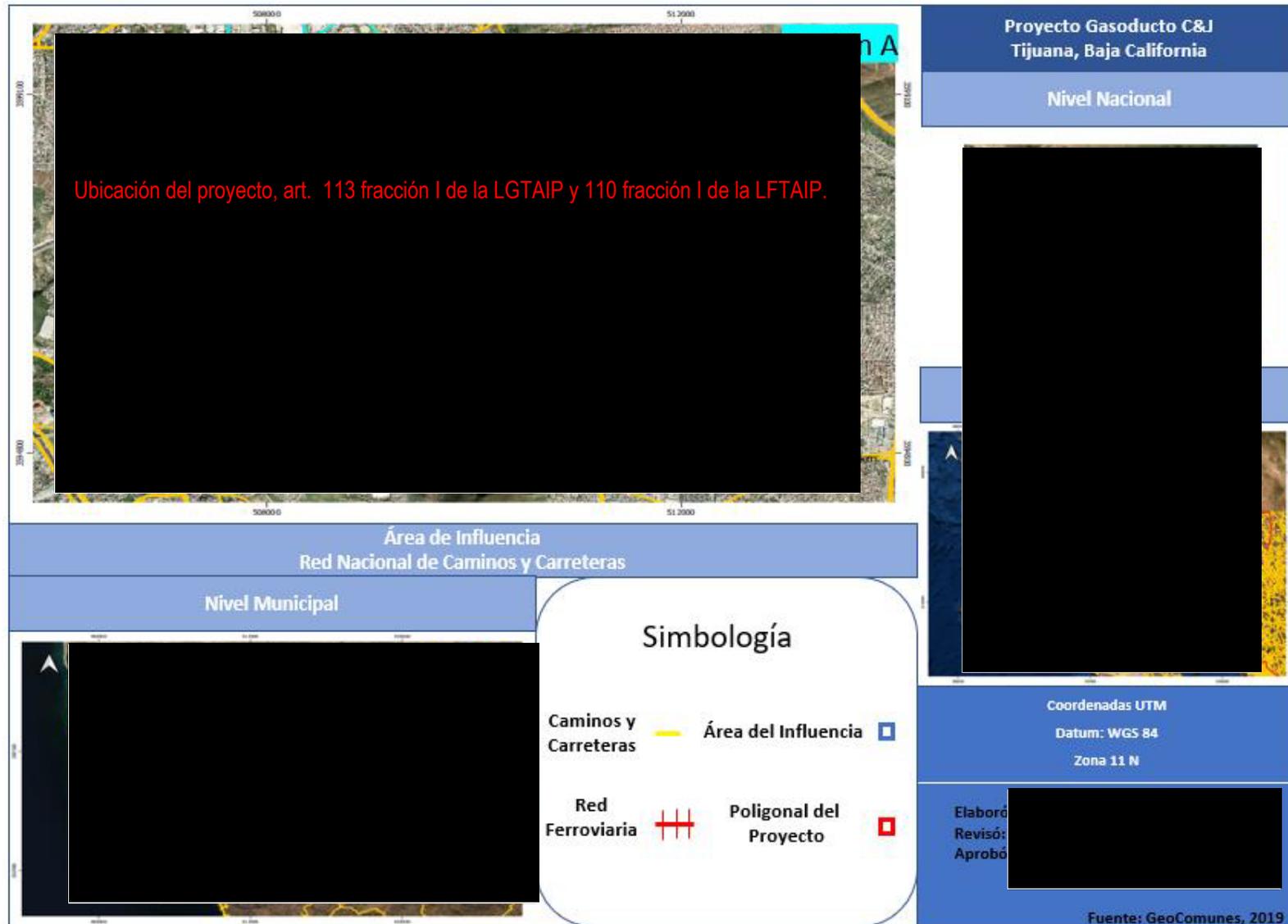


Figura X.22. Vías de comunicación aledañas al proyecto (Trayecto A).

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

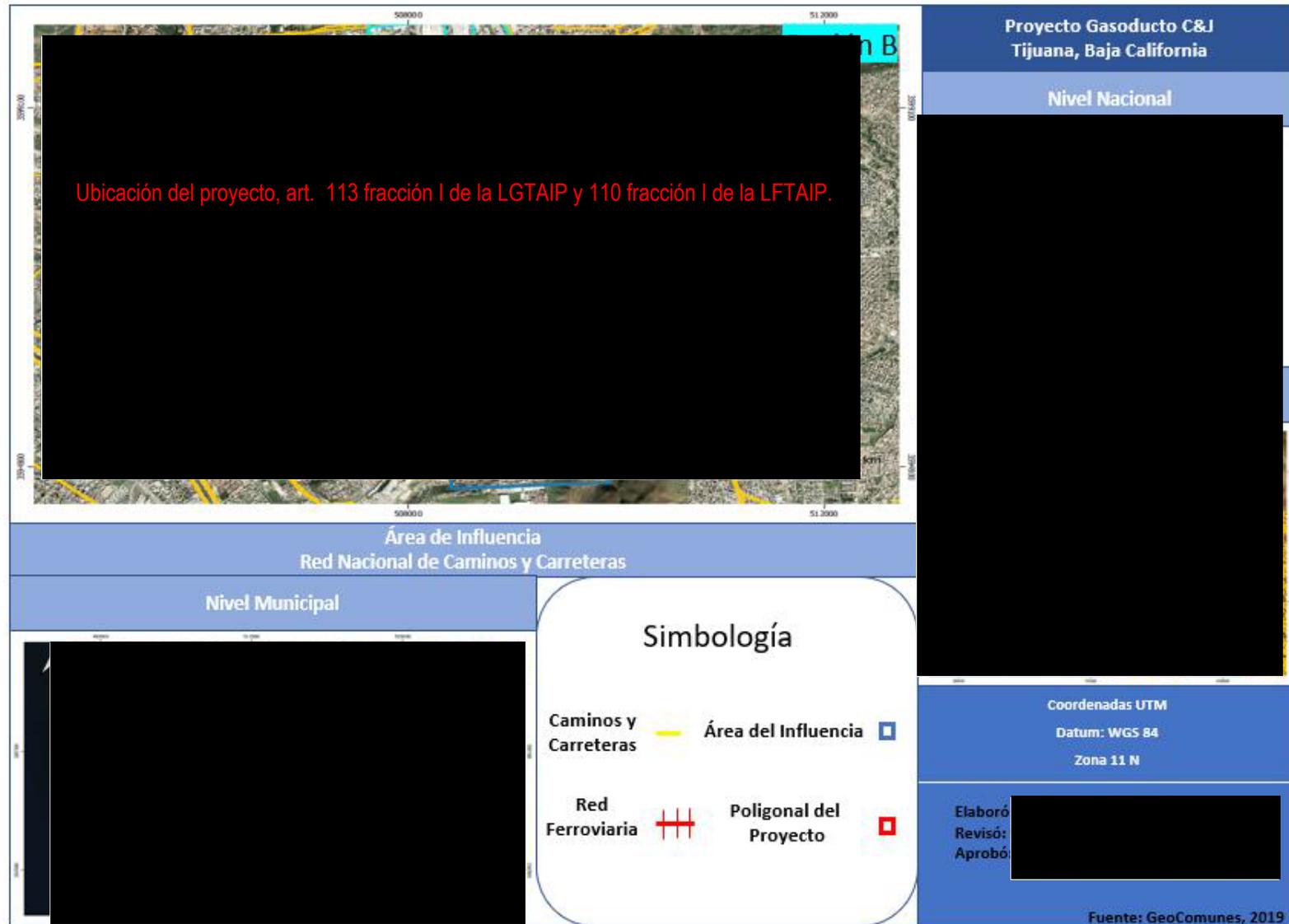


Figura X.23. Vías de comunicación aledañas al proyecto (Trayecto B).

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

### X.9 Programa general de trabajo

A continuación, se presenta el cronograma conceptual de construcción del ducto de gas. Este programa puede modificarse en función de las fechas de obtención de permisos.

Considerando la importancia de contar con un cronograma adecuado para determinar con precisión los tiempos convenientes para la realización de cada actividad, lo que permite administrar adecuadamente los recursos (humanos, de equipo, materiales, contratos, etc.) en tiempo y forma, da continuidad evitando tiempos muertos que pueden constituir una perturbación adicional, por ejemplo se minimizan los plazos en las diferentes tareas, y se evitan situaciones como interferir con otras actividades de la región y prever tiempos más propicios respecto al clima.

La construcción del ducto de se efectuará en aproximadamente en 82 días, sin embargo, se solicita 1 año por el tiempo de obtención de autorizaciones en materia, después de autorizado el ramal a instalar.

Durante toda la etapa de operación se les dará mantenimiento preventivo y correctivo a las instalaciones.

Tabla X.27. Programa de Trabajo

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO			TIEMPO															
			meses												años	meses		
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	30 años	24 meses		
A. PREVIO	A1	Desarrollo de Ingeniería Preliminar																
	A2	Trámites y autorizaciones (ASEA, CRE, Municipales)																
B. PREPARACIÓN DEL SITIO	B1	Planificación																
	B2	Limpieza del terreno (cajas direccionales y registros)																
	B3	Nivelación (despalme)																
	B4	Trazo Geométrico																
	B5	Señalamiento preventivo																
C. CONSTRUCCIÓN	C1	Uso de maquinaria, equipo y vehiculos																
	C2	Almacenamiento temporal de materiales																
	C3	Acarreo de materiales																
	C4	Excavación de ventanas y registros																
	C5	Perforación Piloto																
	C6	Preparación de Lodos de perforación																
	C7	Perforación direccional																
	C8	Instalación de ducto																
	C9	Trabajos de soldadura y recubrimiento																
	C10	Retiro de fluido y recorte de perforación																

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO			TIEMPO														
			meses												años	meses	
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	30 años	24 meses	
	C11	Relleno de ventanas y registros															
	C12	Instalacion de valvulas															
	C13	Instalación de las casetas de Medición y Regulación															
	C14	Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumatica o corrosiva)															
	C15	Trabajos de pintura en tuberias y conexiones															
	C16	Colocacion de la planchas de concreto para las casetas de interconexion y del usuario															
	C17	Instalacion del señalamiento indicativo del ducto															
	C18	Limpieza y conformación del terreno															
D. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	D1	Suministro de gas al cliente															
	D2	Consumo de energia															
	D3	Monitoreo de las condicionantes de operación del ducto															
	D4	Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición															
	D5	Control de emisiones a la atmosfera															
	D6	Posibles accidentes															
E. ABANDONO	E1	Inertización del ducto															
	E2	Vaciado y limpieza															
	E3	Desmantelamiento de estructuras															
	E4	Desmantelamiento de tuberías y accesorios															
	E5	Demolición de obra civil															
	E6	Remediación *															
	E7	Restauración															

### X.9.1 Preparación del sitio y construcción

Teniendo en cuenta las distintas fases de la etapa de construcción del gasoducto (cuando se produce la mayor interacción con el medio), el conocimiento de los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar, elegir la metodología constructiva más adecuada, disminuye los impactos negativos causados al ecosistema, los que pueden variar en forma considerable según se tengan en cuenta en la fase de planificación o después.

Una vez definido el trazo, los responsables del proyecto deben determinar con mayor exactitud las necesidades de personal, materiales, tiempo y dinero para llevar a cabo el proyecto.

CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY cuenta con los procedimientos de construcción más adecuados en cada uno de los tramos, así como procesos administrativos para solicitar los permisos pertinentes y, en caso necesario, adquirir los derechos de franja de afectación y pasos de servidumbre (permisos de ocupación superficial) de los terrenos por los que pasará el gasoducto.

Para esta actividad **no se requerirá de obras complementarias o de servicios de apoyo**, debido a que se cuenta con vías de acceso y con las instalaciones necesarias en la zona del proyecto. Únicamente se requerirá de **sanitarios portátiles tipo Sanirent** (uno fijo en el punto de interconexión y dos móviles en los frentes de trabajo).

Considerando que es justamente en la etapa de construcción, colocación de la tubería y de las instalaciones de la **estación de usuario** cuando se produce la mayor interacción con el medio, es necesario conocer y caracterizar los impactos negativos que potencialmente se pueden presentar. De esta forma es de suma importancia elegir la metodología constructiva más adecuada con la finalidad de disminuir los impactos negativos causados al ecosistema, dichos impactos pueden variar en forma considerable según la fase de planificación o pueden presentarse durante la operación.

Debido a que se trata de una zona altamente industrializada no existe vegetación de importancia en las colindancias del trazo.

Previo al desarrollo de la operación del proyecto, se realizarán los trabajos de preparación y construcción, estos se realizarán bajo la NOM-003-ASEA-2016, es importante mencionar que la construcción del ducto C&J ya no se realizará por medio de suelo abierto, por solicitud del municipio se llevará a cabo por perforación direccional, dichos trabajos serán desarrollados como se describe a continuación:

Tabla X.28. Actividades de Etapa de Conexión

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO		
A. PREVIO	A1	Desarrollo de Ingeniería Preliminar
	A2	Trámites y autorizaciones
B. PREPARACIÓN DEL SITIO	B1	Planificación
	B2	Limpieza del terreno (cajas direccionales y registros)
	B3	Nivelación (despalme)
	B4	Trazo Geométrico
	B5	Señalamiento preventivo

### Actividades de Etapa de Construcción de Ducto

El procedimiento de instalación del ducto por **perforación direccional** será utilizando ventanas para maniobras de cierre a la profundidad que mande el punto de intersección entre ambos tramos de tubería, que puede ir desde los 2.5 m hasta los 3 m de profundidad, en un área de 3 m x 4 m, protegiendo las paredes de la ventana, con ademe o tablestacado, que permanecerán abiertas y señalizadas hasta que se concluya el cierre de la tubería.

Debido al procedimiento de instalación, este tramo del ducto no llevara cinta de señalización a los 40 cm arriba del ducto, pero si se dejaran los postes de señalamiento.

Para la correcta ejecución de un trabajo con una perforadora direccional, es necesario llevar a cabo el proceso constructivo siguiente:

- a) Planificar es el primer paso en este proceso constructivo. Se debe examinar y analizar toda la información obtenida de las diferentes empresas de servicios públicos y privadas involucradas en el proceso de la perforación direccional.
- b) Solicitar recorridos con las empresas o dependencias implicadas para identificar visualmente todas sus instalaciones u obstáculos. Al final de cada recorrido, levantar una minuta de identificación de instalaciones, solicitar los teléfonos personales y los de emergencia de cada participante y empresa por si se llega a dañar alguna de sus instalaciones. Si se considera que la información lograda no es suficiente, es necesario preguntar a los vecinos del lugar por todas las instalaciones que se pudieran encontrar tanto en distancia como en profundidad y hacer un nuevo recorrido en busca de evidencia de obstáculos subterráneos tales como:
  - Medidores de gas
  - Medidores de agua o tuberías
  - Cajas de empalmes
  - Postes de alumbrado, cables de alta tensión o eléctricos
  - Tapas de registros
  - Suelo hundido
  - Zanjas abiertas, cables de fibra óptica
  - Lomas
  - Edificios
  - Cruces de ferrocarril, rieles de ferrocarril
  - Ríos o riachuelos
  - Alcantarillados, tanques de almacenamiento, etc.

Si hay duda en la identificación de un obstáculo, será necesario marcar una cala y abrir para conocer su ubicación. Se debe consultar con las autoridades locales sobre los procedimientos y reglamentos de seguridad y tránsito, también verificar a diferentes horas el tránsito vehicular y determinar los horarios de trabajo.

- c) Los cálculos y el perfil de perforación direccional es el siguiente paso, tomando en cuenta las dimensiones de la máquina, la deflexión máxima de las barras, el diámetro de ampliación y del tubo que se instalará. En este caso, la maquina tiene una longitud de 6.50 metros, las barras miden 3 metros y pueden flexionar un máximo de 6%
- Del material a instalar se requiere saber su rigidez y peso para seleccionar los accesorios de instalación necesarios.
- d) Revisar la pendiente del terreno (si la hay) en el lugar donde se colocará la máquina. En su caso se realiza un despalme del terreno en donde se ubicará la máquina, evitando hasta donde sea posible que esté desnivelada. Con esto se procede a trazar, si el terreno lo permite, la ruta de perforación direccional, los registros de recolección de lodos y las ventanas de entrada y salida de las herramientas.
- e) Colocar la máquina en el lugar de trabajo, tomando en cuenta que deberá estar perfectamente orientada hacia el punto de salida; se ancla la máquina al suelo para evitar movimientos.
- f) Ventana de entrada. Se requiere aproximadamente de 1.50 metros de largo por 0.40 metros de ancho y 0.60 metros de profundidad, para orientar el barreno (Figura X.24). La ventana de salida es aproximadamente de las mismas dimensiones para cambiar la herramienta de corte, la carcasa y el emisor. Estas ventanas dependen del espesor del asfalto y del porcentaje de entrada de la herramienta de corte. Al terminar la ventana de inicio, se debe abrir el registro recolector de lodos, de aproximadamente 2 metros de largo por 2 metros de ancho y 2 metros de profundidad. Este registro servirá para poder hacer los empates del tubo una vez terminada la instalación del ducto.



Figura X.24. Imagen ilustrativa de la ventana de entrada o de inicio

- g) Calibración de los equipos electrónicos de localización (750 TKR) y el emisor (Beacon 86 BH) para evitar un margen de error mayor al que marca el fabricante (recomendable).
- h) Preparar los fluidos de perforación, que variarán dependiendo del tipo de terreno que se vaya a perforar. Estos lodos son a base de agua, bentonita y polímeros, que tienen la función de conformar el barreno, lubricarlo y enfriar el equipo de corte y el emisor.
- i) Selección de la herramienta de corte, dependiendo del tipo de terreno en el que se vaya a

trabajar.

- j) Montar la carcasa con el emisor y la herramienta de corte para comenzar la perforación piloto (Figura X.25).

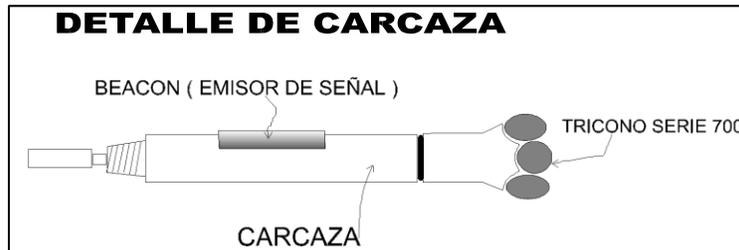


Figura X.25. Imagen ilustrativa del montaje de la carcasa con el emisor y la herramienta de corte

- k) Perforación piloto. Se conectan barras de forma automática y en cada barra se va tomando nota de su posición y profundidad, para después elaborar el *as built* del perfil de instalación del tubo. El tiempo para perforar por barra dependerá de la dureza del suelo, que va desde los 5 minutos hasta 1 hora.
- l) Retro ensanchado. Cambiar la carcasa con la herramienta de corte y el emisor para colocar un amplificador o retro ensanchador, que para este trabajo será de 4" hasta conseguir el diámetro necesario para la instalación de la tubería. Este proceso puede variar en tiempo por la dureza del terreno, desde 10 minutos hasta 2 horas por barra. En algunos casos en el que el terreno es demasiado duro o demasiado arcilloso, se realiza un primer retro ensanchado antes del retro ensanchando y jalado o instalación del ducto.
- m) Instalación del tubo o ducto, una vez que se tiene la seguridad de que el retro ensanchando es el correcto. En el caso del tubo de acero, se pega una punta lápiz o jalador y por medio de grilletes, y se une a un Swivel o destorcedor que evita el giro del tubo a instalar; es por esta razón que el tubo se mantiene quieto. Conforme se va realizando el jalado o instalación del tubo, se van quitando las barras de la maquina automáticamente, quedando guardadas en su caja hasta terminar el jalado (Figura X.26).

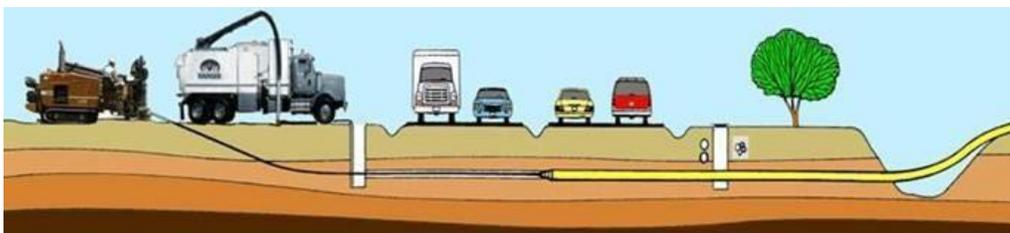


Figura X.26. Imagen ilustrativa de la instalación del ducto o tubo

- n) Retiro de herramientas de jalado o de instalación del tubo. Se quitan los jaladores, los grilletes y el

Swivel, se limpia la punta del tubo, se encinta o sella y se retira la máquina, dando por terminada la perforación direccional.

- o) Retiro de fluidos y recorte de perforación.
- p) Relleno y tapado de ventanas y colectores.

Es muy importante destacar que hay algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta para los trabajos de perforación direccional:

En este caso se considera un promedio de 5 minutos por barra para la barrenación piloto, y de 7 a 15 minutos por barra en el retro ensanchado y jalado o instalación.

Es importante mencionar que estas condiciones pueden variar, dependiendo del tipo de terreno que se encuentre a 2 metros de profundidad, ya que no existe una constante en los terrenos y varían.

Para la realización del trabajo de perforación direccional se cuenta con el equipo de seguridad necesario para evitar algún accidente.

Para la colocación del equipo será necesaria la limpieza de la zona de trabajo.

Se colocarán bandereros en donde se ubique la máquina de perforación.

No usar la maquina si hay gases inflamables presentes.

Utilizar el equipo con cuidado. Si se encuentra algo fuera de lo normal parar la máquina y revisarla.

Antes de trabajar con cualquier equipo de excavación, zanjadora, perforadora horizontal o barrenadora direccional, se hará una plática de seguridad en campo para repasar los procedimientos de emergencia y verificar que se hayan tomado todas las medidas de seguridad.

El criterio para llevar acabo la construcción del ducto, principalmente la determinación de generar la ruta más corta y segura con el fin de cumplir con el propósito del proyecto así como el no realizar trabajos de zanqueo y evitar el cierre parcial o total de las calles ocasionando un caos vial, en estos cruces además se instalarán medidas de seguridad, como lo son válvulas de seccionamiento en cada uno de los cruzamientos y trabajos de protección catódica de acuerdo con la NOM-003-ASEA-2016.

Para todas las áreas del proyecto:

- Limpieza, acarreo de material sobrante y lodos de perforación.

En el sitio propiamente dicho donde se realizarán las obras de preparación del terreno y construcción correspondientes al ducto de **Gas Natural** no se verán afectados árboles ni vegetación por la realización del proyecto.

Para realizar los trabajos de preparación del sitio y construcción en la mayor parte del trazo, se requiere excavar 38 cajas direccionales de 3x 2 metros. En las figuras X.27 y X.28 se muestra la ubicación de las cajas direccionales propias de cada trayecto.

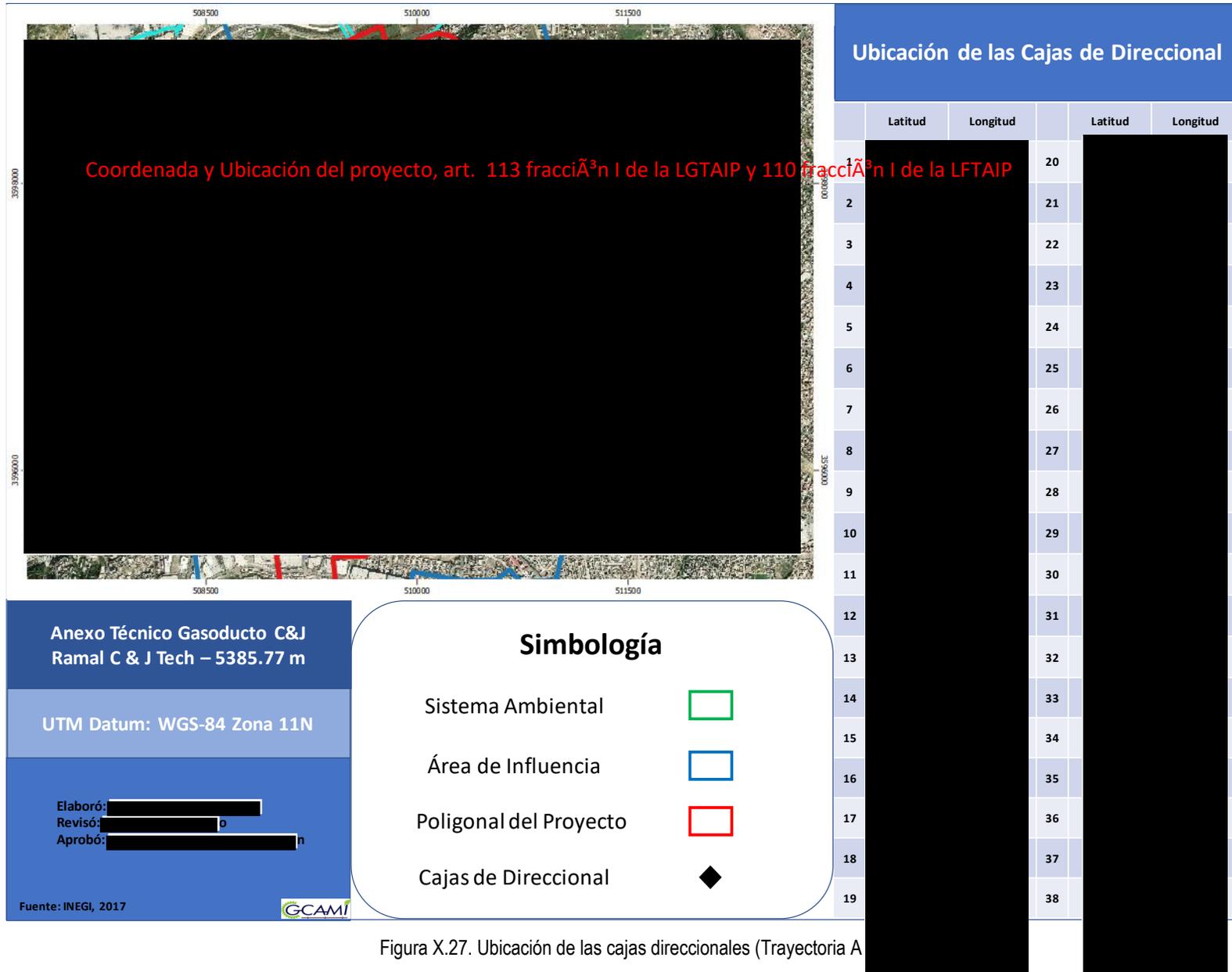
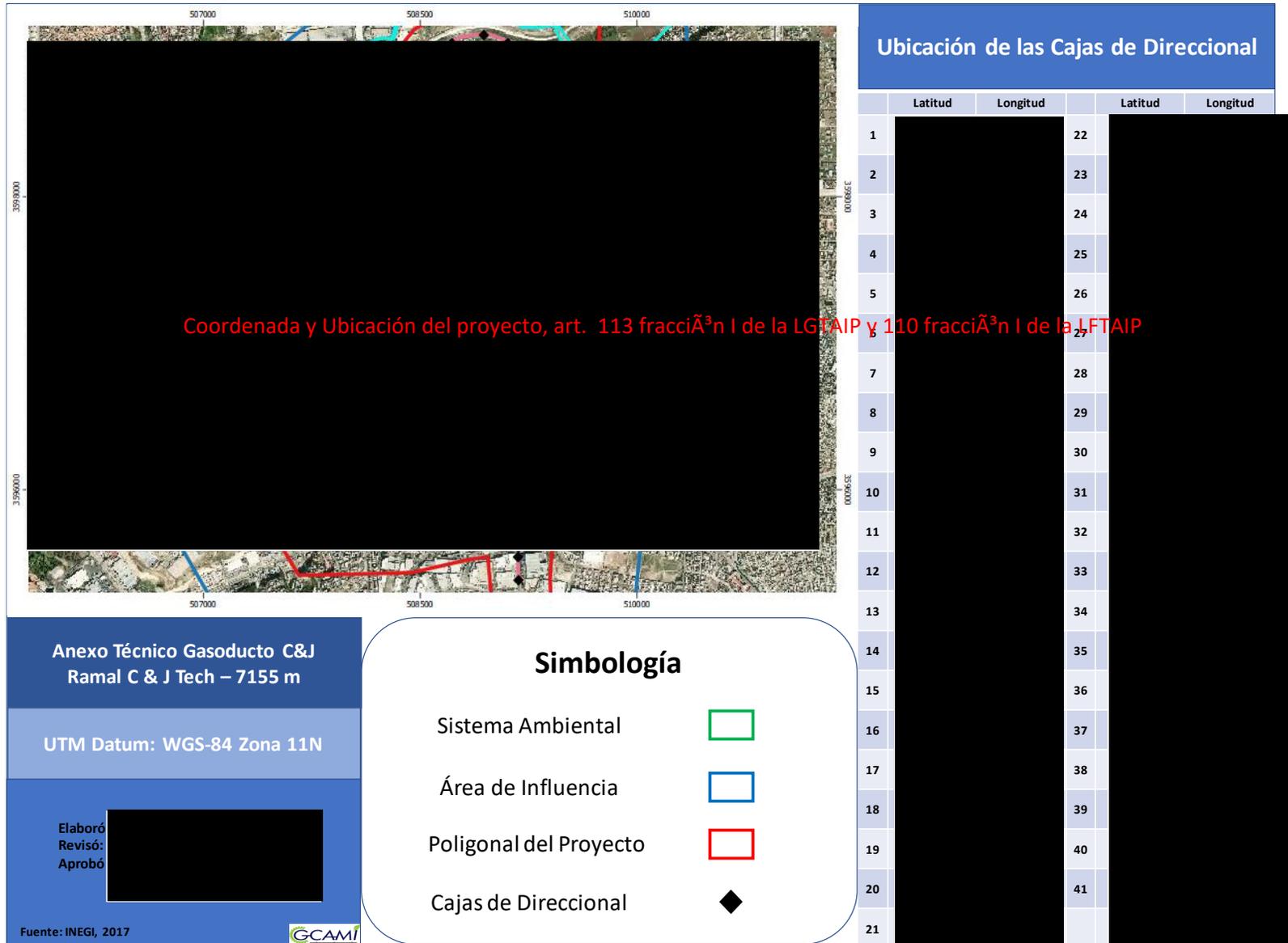


Figura X.27. Ubicación de las cajas direccionales (Trayectoria A)

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.



Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Figura X.28. Ubicación de las cajas direccionales (Trayectoria B)

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP

### **X.9.2 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto**

Se requerirán sanitarios portátiles tipo Sanirent, un área de almacenamiento en el predio del proyecto. El agua de servicios se almacenará en un tinaco tipo Rotoplast, de 2,500 litros de capacidad. Dado que el trazo del gasoducto se encuentra dentro Cercano a Núcleos de población existente, no se requerirá instalar campamentos propiamente dichos ni dormitorios provisionales.

El área de almacenamiento de tubería, maquinaria y equipo será en un área de aproximadamente 600 m<sup>2</sup>, no obstante, para dicho propósito se tiene contemplado el rentar una bodega para evitar crear dicha área.

El sitio donde se resguardarán diversos materiales y equipos se encuentra dentro de la zona industrial del municipio de Tijuana y contará con estrictas reglas de higiene y seguridad. Los residuos generados en la Franja de Desarrollo serán recolectados en bolsas de basura, recolectada y clasificada para ser desechada en recipientes apropiados.

Durante su almacenamiento temporal la tubería de se colocará sobre polines de madera, y se colocan tapones en los extremos de la tubería para evitar la entrada de basura y de fauna local. No se requieren servicios de apoyo.

El personal a utilizar en estas fases se transportará diariamente de ida y vuelta por su cuenta, estando a cargo de la empresa contratista.

Durante las actividades de preparación del sitio y construcción se realizará el riego de las zonas de trabajo por medio de pipas (cuando sea necesario), con la finalidad de reducir la generación de polvos, para evitar molestias a la población. No se requieren la construcción de caminos de acceso.

La instalación eléctrica de la estación fue diseñada y construida así para áreas peligrosas y cumpliendo con los lineamientos de la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

#### **Estación de Medición y Regulación**

El primer elemento por el que pasará el gas al entrar a la estación de regulación y medición a una presión de 350 psia, en su línea principal, será el filtro de gas seco tipo "Y" que protegerá los equipos posteriores al retener suciedad, escorias u otras partículas acumulando estos en su rejilla de filtrado, permitiendo una limpieza periódica; posteriormente el gas entrará al sistema de medición y en seguida a la sección de regulación que regulará la presión a 30 psia que es la condición requerida por el usuario. La línea secundaria (by-pass) cuenta con un sistema de regulación, y sólo operará en caso de falla de algún elemento de la línea principal o por mantenimiento de éstos.

En lo que se refiere al equipo de medición de flujo, cumple con las especificaciones técnicas para computadores

de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY. La EMR es alimentada por medio de una acometida eléctrica de 110 volts y cuenta con transmisión satelital conectada al computador de flujo, para tener acceso a distancia a las lecturas de flujo y presión del gas, que son parte del sistema SCADA.

Se pintó toda la tubería aérea de acero del patín de medición y regulación de color blanco y amarillo cromo. La pintura a aplicar para proteger contra la corrosión exterior cumplirá con las siguientes especificaciones: pintura primaria RP-4 (capa de 2-3 mm seco), enlace RP-7-80 y acabado RA-26 (2 capas de 5 mm seco).

Tabla X.29. Características del equipo que se ubicará en la Estación de medición y regulación del USUARIO

CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO:	C&J TECH
Medidor de Flujo Rotatorio	Modelo: 3M740
Filtro de gas seco	Filtro seco tipo "Y" 782 2" ANSI 300# RF
Regulador de presión	Modelo: Mooney 1" (Orificio 1/2") Resorte: 10 - 40 psig
Válvula de seguridad	2" P ajuste= 40 psig

Las Estaciones de Medición y regulación fueron diseñadas de acuerdo la Normatividad vigente al momento de su construcción, tomando en cuenta las siguientes premisas:

- La capacidad de las Estaciones de regulación y medición determinaron con base a la demanda máxima de flujo y en las condiciones de Presión de entrada y salida del sistema.
- El diseño de estaciones incluye una línea de regulación y un by-pass que permite dar mantenimiento a los componentes de la línea principal que contiene la regulación o la regulación y medición, sin afectar la continuidad operativa del Sistema de distribución o de los usuarios.
- La línea de regulación debe cuenta con el Regulador de Presión y válvulas a la entrada y a la salida para aislar dicha línea Cuentan con filtro.
- La línea de regulación cuenta con una válvula PSV.

En las figuras siguientes se muestran los Diagramas de Tubería e Instrumentación del proyecto.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J  
RESUMEN EJECUTIVO**

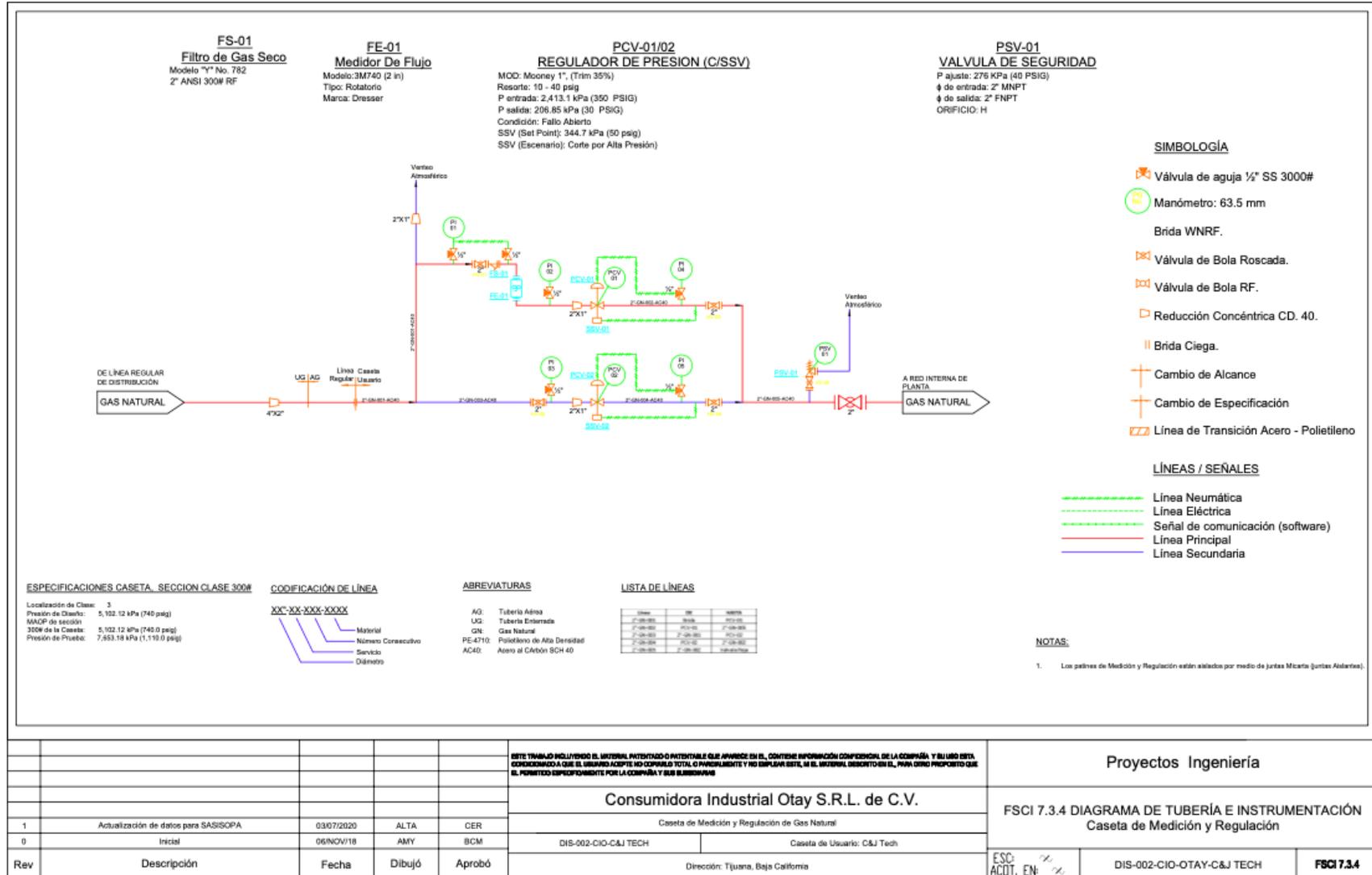


Figura X.29. DTI Usuario

De acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016**, la Obra civil de las estaciones de medición y regulación debe cumplir con los requisitos siguientes:

- La capacidad de las Estaciones de regulación y medición se debe determinar con base a la demanda máxima de flujo y en las condiciones de Presión de entrada y salida del sistema.
- El diseño de estaciones debe incluir, como mínimo una línea de regulación y un by-pass que permita dar mantenimiento a los componentes de la línea principal que contiene la regulación o la regulación y medición, sin afectar la continuidad operativa del Sistema de distribución o de los usuarios.
- Las estaciones se deben instalar en sitios que cumplan con las condiciones siguientes:
  - Puede estar instalada en recintos abiertos, en locales o armarios cerrados a nivel de piso o bajo tierra, total o parcialmente. Si se ubican en Registros subterráneos éstos deben cumplir la disposición 6.6.2 de la presente Norma Oficial Mexicana.
  - Debe estar ubicada en ambientes no corrosivos y protegida contra daños causados por agentes externos, por ejemplo: impactos de vehículos y objetos, derrumbes, inundación y tránsito de personas.
  - Debe estar a una distancia mayor de tres metros de cualquier fuente de ignición.
  - Estar protegidos contra el acceso de personas no autorizadas por medio de un cerco de tela ciclón, gabinete u obra civil con ventilación cruzada cuando tengan techo, así como contar con los espacios para realizar el mantenimiento de la estación.
  - Ser accesible directamente desde la vía pública para realizar las tareas de operación, mantenimiento y atención de emergencias.

Las estaciones deben estar compuestas, como mínimo, por lo siguiente:

- Una línea de regulación o una línea de regulación y medición.
- La línea de regulación debe contar con el Regulador de Presión y válvulas a la entrada y a la salida para aislar dicha línea. Debe tener filtro si se prevé la posible entrada de suciedad o polvo dentro de la instalación.
- La línea de regulación debe contar al menos con un elemento de seguridad por línea, tales como válvula de corte de máxima Presión, válvula de alivio o regulador monitor.
- Si la Presión de operación de entrada de la línea de regulación es mayor de 689 kPa, debe tener un elemento de seguridad adicional al mencionado en el inciso c) anterior.
- Una Línea de desvío (o by-pass), que debe contar como mínimo con 2 válvulas, una Válvula de bloqueo que asegure la hermeticidad y otra como elemento de regulación manual. En aquellas estaciones cuya Presión efectiva máxima de entrada esté por debajo de 100 kPa puede disponer de una sola válvula, y
- Las tuberías, conexiones y accesorios que conduzcan Gas Natural o Gas Licuado de Petróleo, en las

instalaciones superficiales del Sistema de distribución se deben pintar a todo lo largo y cubrir toda la circunferencia de color amarillo, identificar la tubería, así como indicar mediante una flecha color negro la dirección del flujo, ubicada de forma que sea visible desde cualquier punto en las instalaciones, así como en la cercanía de válvulas.

### Señalamientos de seguridad

Conforme a la **NOM-003-ASEA-2016** se colocarán en lugares visibles de la EMR de interconexión señalamientos informativos y restrictivos como:

- Gas que se manejará
- Nombre del regulado
- Número telefónico de emergencia
- Señalamiento de **Precaución material inflamable**
- Prohibido generar llama abierta e introducir objetos incandescentes
- Prohibido utilizar teléfonos celulares
- No excavar y prohibido el paso

Igualmente, en el área de la válvula de entrega se colocará un señalamiento de prohibido el paso (frente al acceso) y (1) un de extintor, sobre el sitio donde se encuentre este aditamento de seguridad.

### Extintor tipo PQS

De igual forma, se instalará un extintor tipo PQS, cerca del acceso, éste debe conservarse dentro del gabinete de plástico, diseñado específicamente para tal fin, de color rojo.



Figura X.30. Ejemplo de colocación de extintor y señalamientos de seguridad

El alcance de construcción y de responsabilidad de la empresa **CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY**, termina en la válvula de entrega. Generalmente, la conexión desde la brida de interconexión del sistema de gas interno hasta los equipos de combustión de usuario es realizada por otra empresa de servicios, que se encarga también de modificar o ajustar los quemadores de las calderas y que deberá apegarse a la norma mexicana de redes internas **NOM-002-SECRE-2010**.



Figura X.31. Ejemplo de brida donde termina la construcción responsabilidad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Alojamiento

Debido a que todo el proyecto se encuentra alojado en franjas de afectación existentes y dentro del predio de los usuarios el ancho de Franja de Afectación (antes "derecho de vía"), **la franja de desarrollo temporal** será de por lo menos **6 metros**. Una vez terminados los trabajos de construcción, **la franja de desarrollo permanente** será de **1 metro**.

Por definición, la **Franja de afectación (Franja de desarrollo)** es una franja de terreno que permite el acceso de la maquinaria y equipo, así como de los materiales, y es la auténtica plataforma de trabajo durante el tiempo que duren las obras y comiencen a llegar los materiales y la maquinaria necesaria para la realización de las siguientes fases de la obra. El ancho mínimo del derecho de vía para tuberías de transporte considera la franja para mantenimiento y la franja del terreno donde se deposite el material producto de la excavación.

El ancho mínimo de la **franja de desarrollo** para tuberías subterráneas se indica en el cuadro siguiente y considera la franja para mantenimiento, la zanja donde se aloje la tubería y la franja de terreno donde se deposite el material producto de la excavación.

### Manejo y Transporte de tubo

El tubo (en tramos de 12 metros aprox. cada uno) será transportado por el contratista desde la bodega de almacenamiento hasta el DDV del gasoducto, en tráileres o camiones plataforma equipados con aditamentos de sujeción para tubería. Los camiones se alinearán cerca de los registros para que una grúa móvil descargue los tubos en el sitio, uno detrás de otro.



Figura X.32. Fotografía ilustrativa Manejo de Ducto  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Soldadura

Antes de introducir las tuberías en la zanja llega el turno de los equipos de soldadores que deberán unir los diferentes tubos manualmente.

El diseño de los procedimientos y calificación de los soldadores se llevarán a cabo de acuerdo a las especificaciones de la API Standard 1104 "Standard for Welding Pipelines and Related Facilities"

(Estándar para soldar Gasoductos e Instalaciones Relacionadas), última edición, o la última edición del código ASME Boiler and Pressure Vessel Code sección IX. La calidad de la soldadura será determinada mediante pruebas no destructivas.

Toda la soldadura en tubería de acero se llevará a cabo utilizando un procedimiento de soldadura y soldadores calificados.

### Inspección de la soldadura

Una vez finalizada la soldadura, se realiza una radiografía de cada una de las uniones con un equipo especial que permite detectar la existencia de posibles defectos y repararlos antes de enterrar la tubería. CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY ejercerá un control continuo del trabajo de soldadura e inspeccionará visualmente la calidad

de todas las soldaduras. Por tratarse de tubería de acero será necesario realizar pruebas hidrostáticas. Asimismo, efectuarán las pruebas radiográficas (con 100% de radiografiado) a la tubería, como se especifica a continuación.

a. **Pruebas destructivas:** CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY efectuará pruebas destructivas para la calificación del procedimiento de soldadura de la tubería. Las pruebas destructivas se efectuarán con el uso de una máquina de pruebas de tensión para aplicar tensión y dobléz a probetas en el sitio de pruebas. En caso necesario se solicitará a un laboratorio la prueba de calidad de una soldadura de prueba. Las probetas serán tomadas en el área de pruebas por el contratista. Cada prueba incluirá algunas de las siguientes, de acuerdo a los requerimientos de las normas:

1. Pruebas de tensión.
2. Pruebas de ruptura por penetración.
3. Pruebas de dobléz de la raíz para el espesor de pared de los tubos de 1/2 pulgada o menos.
4. Pruebas de dobléz de cara para el espesor de pared de los tubos de 1/2 pulgada o menos.

b. **Pruebas no destructivas:** Los soldadores serán calificados por medio de pruebas no destructivas (radiografiado) de acuerdo a lo establecido en la especificación API Standar 1104. Con base en la NOM-003-ASEA-2016, NUMERAL 6.9.3 las pruebas no destructivas de las uniones soldadas, se deben ejecutar aleatoriamente en un porcentaje de las soldaduras realizadas por cada soldador, de acuerdo a lo siguiente:

- En Clases de localización 3 por lo menos el 40%;
- En cruces con ferrocarriles, carreteras, autopistas, ríos, arroyos y canales e instalaciones superficiales el 100%.

Las pruebas no destructivas en soldaduras se realizarán de acuerdo con procedimientos escritos, y por personas capacitadas y calificadas en la aplicación de los procedimientos, así como en el manejo del equipo utilizado en las pruebas.

### **Recubrimientos y envolturas**

Un recubrimiento es el material que se aplica y adhiere a las superficies externas de una tubería metálica para protegerla contra los efectos corrosivos producidos por el medio donde se encuentra instalada.

La tubería será adquirida al fabricante únicamente con recubrimiento externo. Todos los recubrimientos de protección externos deberán estar de acuerdo con las especificaciones NAPCA (National Association of Pipe Coating Applicators).

Para el control de corrosión externa, la tubería estará recubierta con un recubrimiento epóxico de acuerdo a lo establecido en los estándares de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) y será realizado en planta del fabricante.

El contratista será responsable de la aplicación de los recubrimientos protectores del tubo (o juntas realizadas en el campo, cuando el tubo está recubierto de fábrica), accesorios, y las secciones de tubo arriba del nivel de piso, así como de la reparación previa a la instalación.

**El tubo no requiere recubrimiento interno.** En cuanto a protección mecánica, la tubería viene recubierta de fábrica con recubrimiento epóxico, sólo se cubrirán en el sitio los accesorios y las soldaduras de campo.

El tubo recubierto sobre la zanja será limpiado con un cepillo de alambre, se le aplicará un primario y se recubrirá con cinta plástica anticorrosiva (**Poliken**). Se requerirá de una capa de primario y una cubierta de cinta en cada unión por soldadura, así como en puntos de la tubería donde se hubiese dañado el recubrimiento.

El recubrimiento del gasoducto es epóxico, sólo las uniones son con cinta. Para la protección mecánica se aplicará un sistema de cintas de polietileno marca **POLIKEN**, consistente en la aplicación de un primer 1027 por medios manuales con brocha de pelo, a razón de 0.300 lts. Por metro, para iniciar la aplicación de la cinta poliken el recubrimiento debe estar seco, pegajoso al toque, enseguida, se aplicará manualmente o con equipo una cinta de polietileno de alta densidad anticorrosiva 980-15 color negro de 6" de ancho embobinada con un traslape del 50%, como protección final, se aplicará una cinta de polietileno de mediana densidad 955-15 de 6" de ancho color blanca usando los mismos métodos y traslape de la anterior. Ambas con un espesor de 15 ml cada una, resultando un espesor final de 30 ml, la vuelta final de cinta debe aplicarse a mano sin tensión. El ángulo espiral de aplicación debe ser uniforme, sin giros o torsión. La vuelta de esta envoltura exterior nunca debe ser aplicada directamente sobre el tope de la vuelta interna.

Tabla X.30. Diámetros recomendados para chaquetas en gasoductos

MATERIAL	CANTIDAD DE MATERIAL
No. de rollos de cinta POLIKEN 980 - 15 requeridos por cada kilómetro (122 rollos / km, traslape de 50%, tubería de 6").	30 rollos
No. de litros de primer 1027 requeridos por cada kilómetro:	25 galones

### Inspección

La inspección de la operación de recubrimiento será visual, más 100% de paso del detector de superficies defectuosas (**Prueba Holiday**). La velocidad a la que viaje el electrodo detector en la línea no debe exceder de

un pie por segundo (30 cm/seg.), ni deberá permitirse que el electrodo permanezca detenido mientras el detector eléctrico esté encendido.

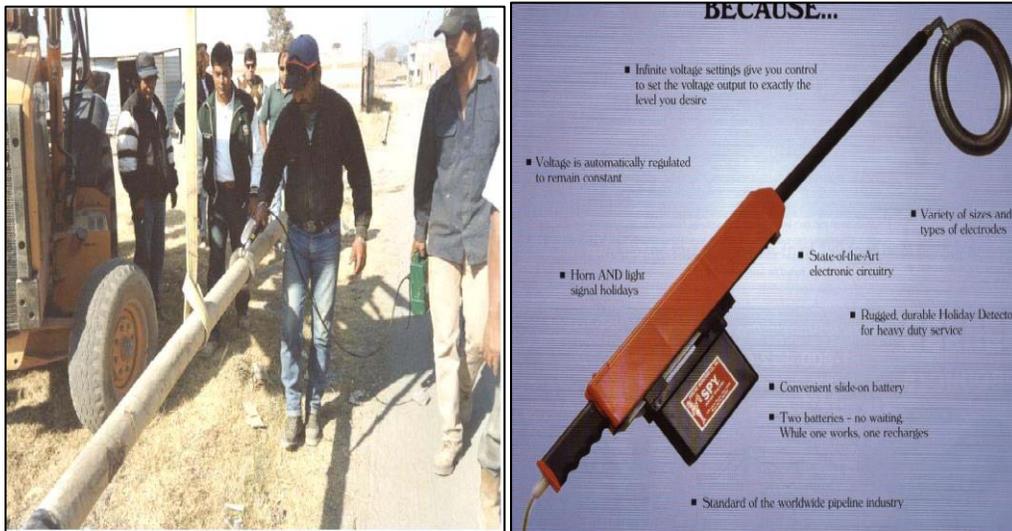


Figura X.33. Fotografía ilustrativa Prueba Holiday  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Accesorios y aditamentos

Los tubos, válvulas, bridas y conexiones soldables serán de especificación conocida, cumplirán con los estándares y especificaciones de composición, fabricación y calidad enumeradas en la tabla de estándares aplicables.

Las válvulas estarán dimensionadas y al libraje requerido por ANSI para la capacidad y la presión de diseño del sistema. Las válvulas bridadas deberán ser fijadas con espárragos ASTM, A-193 GR87 Clase 2A, y material de empaque de flexitalic de 1/16" de espesor.



Figura X.34. Fotografía ilustrativa válvulas  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Reguladores de presión

Los reguladores de presión deberán mantener la presión esperada a la salida de ellos. La caída de presión máxima a través de un regulador de presión no excederá las recomendaciones del fabricante.



Figura X.35. Fotografía ilustrativa reguladores de presión  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

El regulador de presión deberá diseñarse para contener y soportar la presión máxima en un sistema o segmento de sistema. El asiento o diafragma del regulador se hará de material flexible diseñado para soportar abrasión de gas, las impurezas presentes en el mismo y la deformación propia que sufre cuando es presionado por el gas.

Se instalará un regulador de respaldo al regulador primario para facilitar el mantenimiento sin interrupción del sistema. En el punto de interconexión se contará con una válvula Slam-Shut de corte automático en caso de una caída de presión anormal en el sistema.

### Medidor de flujo

Se contará con un medidor de flujo por desplazamiento positivo en el registro del punto de interconexión.



Figura X.36. Fotografía ilustrativa medidor de flujo  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Protección por sobre presión (válvula de alivio)

Se instalará un dispositivo para evitar la sobre presión en todos los sistemas, segmentos e instalaciones donde la falla del equipo pueda causar sobre presión.

Los tipos adecuados de dispositivos de protección para prevenir sobre presión en dichas instalaciones incluyen:

1. **Válvulas de desfogue** accionadas por resorte que cumplan las disposiciones del Código ASME para Calderas de Vapor y Recipientes a Presión, Sección VIII, División Y;
2. **Reguladores autopilotados de control de contrapresión** utilizado como válvulas de desfogue, diseñado de manera que la falla en el sistema piloto o líneas de control ocasionará que el regulador se abra;
3. **Discos de ruptura** del tipo señalado en el Código ASME para Calderas de Vapor y Recipientes a Presión Sección VIII, División I.

La **MPOP** (Máxima Presión de Operación Permissible) para establecer la presión de relevo deberá ser la más baja MPOP de todo el equipo y componentes conectados dentro del sistema o segmento del sistema.

Deberán asegurarse en posición abierta cualquier válvula de bloqueo que se encuentre aislando una válvula de alivio que ha sido diseñada para proteger el sistema.

### Válvula Slam Shut

Como medida de seguridad en caso de una caída de presión anormal en el sistema, se instalará una válvula Slam Shut, que es un dispositivo que cuenta con un sensor de presión que dispara automáticamente el cierre de la válvula en el caso de una brusca caída de presión, condición que puede indicar una fuga o ruptura en el gasoducto. Protege al sistema por alta y baja presión hacia un 10% por debajo de entrega de 350 psig. Si detecta esta condición la válvula es activada, cambia de puerto y cierra la válvula.



Figura X.37. Fotografía ilustrativa Slam-Shut  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

**Válvulas de seccionamiento:**

Estándar de instalación

Las válvulas de Bola, cierre rápido, herméticas y con extremos unidos por Termofusión o electrofusión. La ubicación de las válvulas de seccionamiento se puede observar en el plano topográfico del sistema.

Las válvulas de seccionamiento de acero de extremos soldables a tope (en acero) se instalan en forma subterránea y con bota de servicio.

En forma general se instalan válvulas:

- a. La raíz de cada ramal, las válvulas de instalan en las banquetas donde pueden ser actuadas con facilidad
- b. En la acometida de servicio de cada usuario, que puede ser operada desde fuera del predio del usuario
- c. Antes y después de cruces de carreteras, autopistas, vías de ferrocarril, ríos y canales
- d. Disparo para crecimiento
- e. En la acometida de servicio de cada usuario

La ubicación estimada de las válvulas es la siguiente y sobre el ducto troncal (no vienen señaladas las de seccionamiento a la entrada de cada cliente):

Tabla X.31. Válvulas de seccionamiento de Acero – Trayectoria A

No.	Nombre	Material	Coordenadas	
			Latitud (N)	Longitud (O)
1	Válvula De Seccionamiento De Corte V1-A km 0+275.	ACERO		
2	Válvula De Seccionamiento De Corte V2-A km 0+608.	ACERO		
3	Válvula De Seccionamiento De Corte V3-A km 2+070.	ACERO		
4	Válvula De Seccionamiento De Corte V4-A km 2+255.	ACERO		
5	Válvula De Seccionamiento De Corte V5-A km 4+340.	ACERO		
6	Válvula De Seccionamiento De Corte V6-A km 4+375.	ACERO		
7	Válvula De Seccionamiento De Corte V7-A km 4+782.	ACERO		
8	Válvula De Seccionamiento De Corte V8-A km 4+860.	ACERO		
9	Válvula De Seccionamiento De Corte V9-A km 5+377.	ACERO		
10	Válvula De Seccionamiento De Corte V10-A km 5+378.	ACERO		

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

Tabla X.32. Válvulas de seccionamiento de Acero – Trayectoria B

No.	Nombre	Material	Coordenadas	
			Latitud (N)	Longitud (O)
1	Válvula De Seccionamiento De Corte V1-B.	ACERO		
2	Válvula De Seccionamiento De Corte V2-B.	ACERO		
3	Válvula De Seccionamiento De Corte V3-B.	ACERO		
4	Válvula De Seccionamiento De Corte V4-B.	ACERO		
5	Válvula De Seccionamiento De Corte V5-B.	ACERO		
6	Válvula De Seccionamiento De Corte V6-B.	ACERO		
7	Válvula De Seccionamiento De Corte V7-B.	ACERO		
8	Válvula De Seccionamiento De Corte V8-B.	ACERO		
9	Válvula De Seccionamiento De Corte V9-B.	ACERO		
10	Válvula De Seccionamiento De Corte V10-B.	ACERO		
11	Válvula De Seccionamiento De Corte V11-B.	ACERO		
12	Válvula De Seccionamiento De Corte V12-B.	ACERO		

Las válvulas están diseñadas para operación enterrada libre de mantenerse de cobertura un recubrimiento para instalación enterrada y por lo tanto no requieren de un

Coordenada del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP

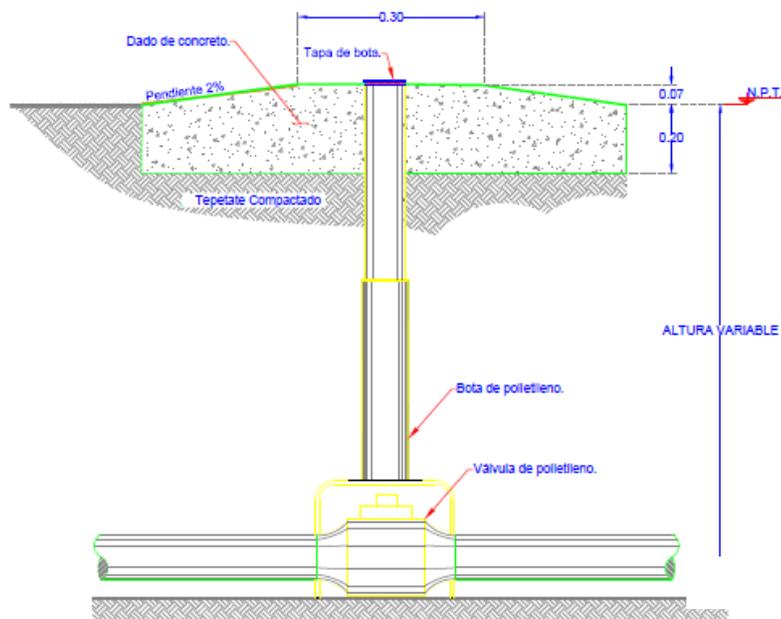


Figura X.38. Fotografía ilustrativa Válvula de seccionamiento  
Fuente: Propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Juntas aislantes

Su misión es intercalarse en la conducción de forma que separa eléctricamente partes de las instalaciones de superficie y enterradas. Se instalará una junta aislante tipo "monoblock", en el punto de interconexión con el ducto de CIO.

### Aplicación de pintura y colores a utilizar

Las tuberías y conexiones de la Estación de Medición estarán claramente señaladas y deberán conservarse pintadas en forma adecuada y protegidos de la acción de los elementos atmosféricos.

Se pintarán de colores claros para evitar que por absorción del calor se eleve la presión interna: las tuberías y conexiones de esmalte color blanco reflejante para minimizar la absorción de energía solar, y las válvulas y reguladores de color amarillo, de acuerdo con el código de colores considerado en las Normas Oficiales Mexicanas NOM-026-STPS-2008, NOM- 028-STPS-2012 y NOM 003 ASEA-2016.

La pintura a aplicar para proteger contra la corrosión exterior cumplirá con las especificaciones internacionales.

La estación de medición contará con soportes y mochetas de concreto armado, con acabado pulido fino, pintura vinílica color blanco marca Sherwin Williams, acabado rugoso pulido.

Los materiales a utilizar serán transportados al predio en camiones o tracto camiones con cajas adecuadas para este servicio.

### Equipo requerido

Las jornadas de trabajo contempladas corresponden a jornadas normales de 40 hrs semanales diurnas, posiblemente modificadas por imprevistos y por las necesidades de programación.

El equipo que se espera emplear en la preparación y construcción de las obras de instalación del proyecto se presenta a continuación. Se presentan las cantidades ideales, de acuerdo con el tipo de materiales y equipo presentada por el contratista.

Tabla X.33. Maquinaria y Equipo a utilizar. Etapa de preparación del sitio y construcción

EQUIPO	CANTIDAD
TOPOGRÁFICO	2
FOTOGRAFICO	1
RADIOGRAFÍA	2
SOLDADURA ELÉCTRICA	2
ELECTRO FUSIÓN	1
CORTE OXIACETILENO	1
DATTALOGER	1
CORTADORAS	0
RETROEXCAVADORAS	1
LOTE DE HERRAMIENTAS	1
REGISTRADOR PRUEBAS DE HERMETICIDAD	1
DETECTOR DE FALLAS DE RECUBRIMIENTO	1
MAQUINARIA DE HOT TAP	1
CAMIÓN DE VOLTEO	1
BULLDOZER	N/A
TRASCABO	1
PIPA PARA AGUA	1

Tabla X.34. Maquinaria y Equipo a utilizar. Etapa de preparación del sitio y construcción

MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO	CANTIDAD	HORARIO DE OPERACIÓN (INICIO A TÉRMINO EN HORAS)
Generador de energía eléctrica	1	Puede operar 8 hrs Solo se utiliza 2 hrs diarias
Pipa de agua	5	Solo para realizar riego 1hr
Retroexcavadora	1	8 hrs diarias se usará por 2 semanas

<b>MAQUINARIA Y EQUIPO PESADO</b>	<b>CANTIDAD</b>	<b>HORARIO DE OPERACIÓN (INICIO A TÉRMINO EN HORAS)</b>
Camión de volteo	1	8 hrs diarias se usará por 1 semanas
Grúa Hab	1	8 hrs diarias se usará por 2 semanas
Máquina de soldar	1	8 hrs diarias se usará por 4 semanas
Equipo de corte	1	2 hrs diarias por 4 semanas
Bailarinas	1	4 hrs diarias por 2 semanas

Tabla X.35. Herramientas de Construcción. Etapa de preparación del sitio y construcción

<b>HERRAMIENTA Y EQUIPO</b>	<b>CANTIDAD</b>
Botes de 20 L	4
Tambos de 200 L	5
Carretillas	0
Picos	2
Palas	3
Marros y macetas	2
Cucharas de albañilería	2
Cinceles	1
Martillos	2

El tiempo de uso es variable, de acuerdo con el calendario programado de los trabajos de construcción e instalación del ducto de acero.

En la etapa de preparación del sitio, se utilizarán primeramente las herramientas manuales más necesarias para la limpieza de algunas áreas de terreno, como machetes, rastrillos, carretillas, picos, palas, etc. Posteriormente se utilizará la maquinaria y equipo especializado para llevar a cabo el acondicionamiento.

Adicionalmente a lo ya mencionado durante la construcción se requerirá de agua potable para consumo humano se adquiere normalmente de proveedores de agua de la zona o en casas comerciales, quienes la suministran en garrafones de agua purificada de 20 litros, los cuales se encontrarán a disposición del personal en campo.

Se estima un consumo máximo de 8 garrafones de 20 litros de capacidad por mes, tomando en cuenta que la mayoría del personal prefiere consumir refrescos embotellados.

En la etapa de construcción se requerirá de energía eléctrica, para realizar trabajos de soldaduras y utilizar herramientas eléctricas, que se obtiene de plantas generadoras portátiles de combustión interna que trabajan con gasolina.



Figura X.39. Fotografía ilustrativa de plantas generadoras de energía  
 Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

De la misma manera se requerirá **diésel** para la maquinaria a utilizar, además de **gasolina** y aditivos para los vehículos de transporte de tubería y de supervisión de la obra; los combustibles serán adquiridos en las estaciones de servicio de la zona, evitando su almacenamiento en el sitio del proyecto.

Para la etapa de operación y mantenimiento no se requerirá ningún tipo de combustible. Únicamente se requerirá gasolina para el transporte de equipo y personal de operación y/o supervisión.

Finalmente, por las características de los trabajos a desarrollar, se espera que el personal requerido sea de 18 trabajadores.

Durante todo el proceso de construcción estará presente un superintendente de construcción (personal de **CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY**), responsable de que todo se lleve a cabo de acuerdo a especificación.

Tabla X.36. Requerimientos de Mano de Obra. Etapa de preparación del sitio y construcción

PERSONAL	CANTIDAD
PERSONAL PARA LA INSTALACIÓN DEL DUCTO	
Súper intendente de construcción	1
Radiólogo	1
Topógrafo	1
Ayudante de topógrafo	1
Peones	4
Soldadores	1
Ayudantes	1

PERSONAL	CANTIDAD
PERSONAL PARA LA INSTALACIÓN DEL DUCTO	
Maestro de obra	1
Ayudante de obra	2
Choferes	1
Residentes	1
Supervisor de obra	1
OFICINAS	
Contador	1
Ingeniero de compras	1
Almacenista	1
TOTAL	19

**Clase de localización**

En base al criterio de la **NOM-003-ASEA-2016** apartado 5.1.1.1.1 se ha definido para diseño una **Localización Clase 3** desde el punto de interconexión hasta el final del ducto previendo condiciones futuras. De acuerdo a dicho documento se considera **Clase 3** el área unitaria que cuenta con cuarenta y seis construcciones o más para ocupación humana.

**Corrida de diablos de limpieza**

Después de que se haya descendido una sección de tubería, que se haya realizado el relleno de la zanja se debe correr un émbolo de polietileno (diablo de limpieza o polypig), impulsado por aire comprimido a través de la sección para limpiar la línea y verificar si hay obstrucciones tales como escorias o rebabas de la soldadura, basura o animales muertos. El diablo debe tener un diámetro igual al 95% del diámetro interior de la parte con pared más gruesa, y se deben hacer correr hasta que la línea sea considerada totalmente despejada.





Figura X.40. Fotografía ilustrativa de diablos de limpieza  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Prueba hidrostática

A la **tubería de** para distribución de hidrocarburos gaseosos, se le probará hidrostáticamente antes de entrar en operación. Esta prueba consiste en presurizar la tubería en tramos, llenándolos de agua a una presión como mínimo 1.5 veces superior (para Clase 3) a la que tendrá que soportar cuando empiece a circular el gas, para verificar su resistencia y comprobar que no existe ninguna fuga.

El agua para utilizar deberá ser neutra y libre de partículas en suspensión que no pasen por una malla de 100 hilos por pulgada.

Debido a que el gasoducto fue diseñado para una **clase de localización 3**, el ducto deberá ser probado hidrostáticamente a 1,500 psig durante 24 horas para la tubería de acero.

Por tratarse de tubería nueva que nunca ha estado en contacto con ningún tipo de producto químico, **el agua que ha sido utilizada en la prueba hidrostática no requiere de ningún tipo de tratamiento**, por lo que es práctica común a nivel internacional el darle la disposición que se desee (disponerla en cuerpos de agua, utilizarla para riego, etc.), ya que no se modificaron sus características fisicoquímicas originales durante la Prueba, con la finalidad de constatar dicha situación y antes de realizar su disposición se realizarán los análisis de acuerdo a la NOM 001 SEMARNAT 1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales

Otro aspecto a tener en cuenta es la carga y descarga del agua en la tubería durante la prueba cuando es tomada y devuelta. En ese caso se deberá controlar la erosión ante la fuerza de descarga para lo cual deben diseñarse amortiguadores de energía del fluido y tener en cuenta que el máximo caudal que puede ser extraído del curso de agua es el 10 % del mismo, etc.

Para la prueba de fugas del tanque odorizador, se utilizará nitrógeno a una presión de 150 PSI. Se verifica la existencia de fugas en toda la estación de medición y regulación Protección contra la Corrosión.

La tubería de acero que conduce gas natural está expuesta a los efectos de la corrosión externa (destrucción del metal por la acción electroquímica de ciertas sustancias) como consecuencia del proceso electroquímico que ocasiona el flujo de iones del metal de la tubería al electrolito que la rodea. Para reducir este efecto, es necesario ejercer un control de los factores que influyen en el proceso de corrosión, donde la adecuada selección del material de la tubería y la aplicación de los recubrimientos son los primeros medios utilizados para evitar dicho daño. La función del recubrimiento es aislar la superficie metálica de la tubería de los agentes agresivos que estén presentes en el medio que la rodea.

La protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías y de la estación de medición y regulación será de dos tipos: mecánica y catódica.

#### **Protección mecánica:**

Para el control de corrosión externa, la tubería cuenta con un recubrimiento epóxico, cumpliendo con las especificaciones de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators, NAPCA) y será realizado en planta del fabricante (página Web: <http://www.napca.com>), sólo se cubrirán en el sitio los accesorios y las soldaduras de campo.

Toda la tubería de acero requiere protección contra la corrosión, por lo que requiere protección mecánica y protección catódica. En el caso de la tubería aérea de la Estación de medición y regulación se protegerá con un primario y acabado adecuados para el ambiente de la zona. La caseta es prefabricada y será pintada en la planta del fabricante.

La protección que se instalará para evitar la corrosión de las tuberías expuestas en el área de la estación de medición y regulación será mecánica.

#### **Sistema de protección anticorrosiva**

Tabla X.37. Especificaciones de protección anticorrosiva

	<b>Especificación</b>
<b>Tubería aérea</b>	Sand blast a metal blanco SSPC-SP 10 Primario Acabado
<b>Transición tubería aérea-enterrada</b>	RAM-100 Recubrimiento epóxico de altos sólidos
<b>Tubería enterrada</b>	Fusión Bond Epoxic (FBE) de la Asociación Nacional de Aplicadores de Recubrimientos de Tubería (National Associated of Pipe Coating Applicators) recubierto en fábrica
<b>Uniones soldadas enterradas y reparaciones</b>	Sistema de cintas mecánica y anticorrosiva POLIKEN

### **Protección catódica**

El gasoducto de acero será protegido contra la corrosión por medio de un sistema de protección por corriente impresa, se tendrán tomas de potencial instaladas a lo largo del ducto, así como a la llegada a las casetas de usuario.

Con base en el cálculo teórico del SPC (Sistema de Protección Catódica), se estima que el gasoducto sea protegido por medio de ánodos de magnesio, distribuidos conforme a los cálculos de protección catódica correspondiente. Se instalan las estaciones de prueba para lecturas periódicas de voltaje en cumpliendo en con lo establecido en la NOM-003-ASEA-2016.

### **Aterrizajes**

Todos los equipos de las EMR de los usuarios, estará debidamente aterrizados para evitar descargas por electricidad estática.

### **Señalizaciones**

Durante los trabajos de construcción, se utilizarán diferentes tipos de señalizaciones, con el propósito de salvaguardar la integridad física de los trabajadores, la población y vehículos que transiten en **las zonas de construcción**



Figura X.41. Fotografía ilustrativa de Señalizaciones  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

### Señalamientos

Conforme a la **NOM-003-ASEA-2016**, se contempla la colocación de señalamientos de advertencia en el campo y avisos de tipo informativo, restrictivo y preventivo durante todas las etapas del proyecto, con el fin de garantizar que el equipo e infraestructura en general y personal que transite no sea dañado debido a carencias de información. Los avisos deben indicar el nombre del regulado y los números telefónicos de contacto para caso de emergencias. El regulado debe acordonar el área para prevenir al público en general sobre riesgos de accidentes.



Figura X.42. Fotografía ilustrativa de Señalizaciones  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

Los avisos incluyen la colocación de postes, mediante los cuales se informa al público de la existencia de la tubería y de las acciones que deben evitarse, además del teléfono de emergencia de la compañía, para que den aviso en el caso de presentarse una situación que ponga en peligro la integridad de las personas y de sus bienes.

Los **señalamientos de ubicación de la tubería de distribución** serán instalados antes y después de cada cruzamiento, en otros puntos designados por la empresa, y sobre el eje del ducto a lo largo de su trayectoria señalando la **franja de desarrollo**, cada 500 metros de acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016** o donde haya puntos de inflexión que ayuden a visualizar la trayectoria de la tubería.

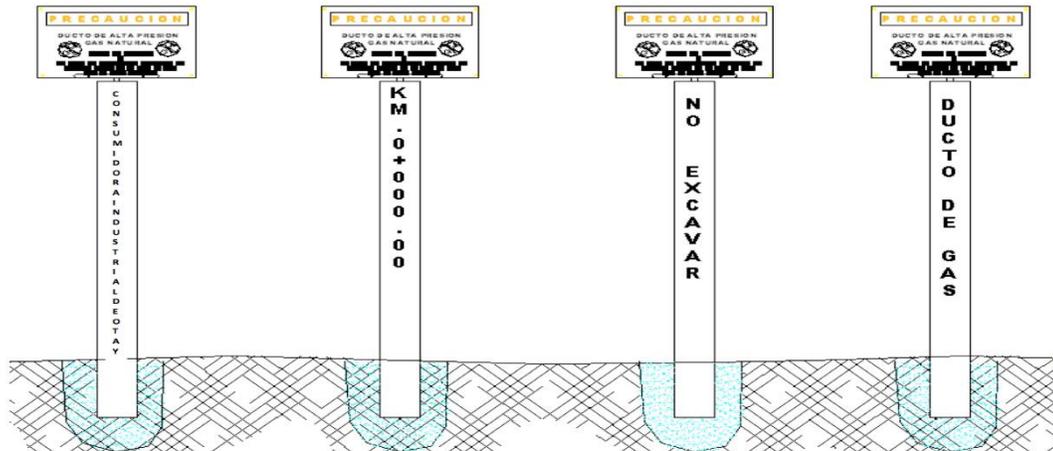


Figura X.43. Esquema de las 4 caras de un poste de señalización tipo, de concreto armado  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

Se deben instalar las señales necesarias para localizar e identificar la tubería de distribución, así como indicar la distancia del marcador a la tubería y donde se requiera, delimitar la **franja de desarrollo** y reducir consecuentemente la posibilidad de daño o interferencia.

El tamaño y características del letrero del señalamiento, cumplirá con lo especificado en la **NOM-003-ASEA-2016** párrafo 6.1.

Se contará con señalamientos adecuados de acuerdo con la **NOM-003-ASEA-2016**, donde se indique claramente que se trata de una tubería de gas a alta presión, e incluirán un número de atención de emergencias que operará 24 horas.

Los anuncios o señalamientos contarán con postes de concretos permanentes de aproximadamente 2 metros de altura, enterrados a 40 cm por lo que la altura efectiva es de 1.60 metros, localizados sobre el eje del trazo de la red, así como a ambos lados del derecho de vía en el cruce de las avenidas principales. La separación entre uno y otro es de 100 a 200 metros, de acuerdo a como se considere necesario, ya que no se tiene definida una distancia estándar.

Las dimensiones que empleamos para los señalamientos son de 14" x 10" (35.5 x 25 cms.), y las letras tienen un tamaño definido de 25.4 mm de alto x 6 mm de ancho, para "Tubería de Alta Presión", "Gas Natural". El color empleado es fondo amarillo y letras negras.

Los señalamientos serán de lámina galvanizada calibre 18, impresos en ambos lados con rotulación amarilla de alta resistencia y pictogramas y textos en color negro indeleble, utilizando letra de molde y ocupando un mínimo de proporción de 60 a 70% del área asignada. El color contrastante y el color de seguridad cumplen con lo establecido en la **NOM-STPS-026-2008**.



Figura X.44. Fotografía ilustrativa de colocación de poste de señalización tipo, de concreto armado.  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

Los avisos que se coloquen se inspeccionarán periódicamente y se les dará mantenimiento con el fin de garantizar su permanente legibilidad y visibilidad. Las señalizaciones se colocarán en forma permanente y deberán reemplazarse cada vez que éstas sufran deterioro o ya no sean visibles.



Figura X.45. Diagrama de señalización tipo  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

Textualmente, los señalamientos contarán con la siguiente leyenda:



Figura X.46. Diagrama tipo de señalización  
Fuente: propiedad de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY

Cabe aclarar que se cuenta con un teléfono de emergencia que opera las 24 horas del día y que permite localizar al personal de nuestra empresa en cualquier momento. Este servicio de operadora es proporcionado por la empresa **OFINTEL, S.A. de C.V.**, a través de un número **01-800** para reportar emergencias las 24 horas, los 365 días del año.

Por otro lado, en el área de la válvula de usuario se colocarán en lugares visibles, señalamientos informativos y restrictivos como:

- Gas que se manejará
- Nombre del regulado
- Número telefónico de emergencia
- Identificación del área de la válvula
- Señalamiento de **Precaución material inflamable**
- Prohibido generar llama abierta e introducir objetos incandescentes
- Prohibido utilizar teléfonos celulares
- No excavar y prohibido el paso

### **Limpieza Final**

La tarea de limpieza normalmente es la etapa final del proceso de construcción. En este paso, se deben retirar todos los elementos sobrantes en la servidumbre de tendido de tuberías (escombros, desechos metálicos, estructuras auxiliares, etc.).

Otro punto en el que se debe prestar mayor atención es en el retiro de los restos de combustibles, lubricantes, pintura y todo tipo de producto químico, que hubiera quedado como sobrante en la zona.

### **Limpieza y restitución del terreno**

Una vez instalada y probada la tubería, vuelven a entrar en acción las máquinas excavadoras, pero esta vez para devolver al terreno su aspecto original. El respeto al medio ambiente es una constante en el proyecto "GASODUCTO C&J" durante todas las fases de la construcción de gasoductos.

Como todos los proyectos anteriores, el proyecto incluye un documento de medidas correctivas en materia de impacto ambiental, que recoge las acciones que se deben realizar para evitar daños medioambientales.

Todo ello permite que pocos meses después de acabar las obras, las únicas huellas de la construcción sean unos pequeños postes amarillos que se colocan sobre el terreno para indicar a los equipos de mantenimiento y al público en general, dónde está la tubería que transporta el gas natural, sin dejar ni rastro.

El sitio de ubicación del proyecto se encuentra en una urbana, que cuenta con todos los servicios: energía eléctrica, telefonía, alumbrado, agua potable, drenaje, carreteras, caminos, transporte público, red de gas natural, etc., por lo que, para el presente proyecto, no se requiere ninguno de los servicios antes señalados.

### **X.9.3 Etapa de operación y mantenimiento**

En la etapa de operación la función principal es la conducción del gas a la empresa C&J Tech.

La tubería de acero de 4" a instalar tendrá una longitud aproximada de 5,385.77 metros para la trayectoria A y de 7,155 metros para la trayectoria B.

En operación normal, el **ducto operará en forma automática**, por lo que solamente se requiere de un **supervisor especialista** para recorrer el ducto de continuamente, verificando las lecturas de los equipos de medición. No obstante, un equipo integrado por un supervisor y un ayudante son responsables de la operación del sistema las 24 horas del día. Por lo que se contará con supervisor, y que servirá como contacto local para **Gasoducto C&J**.

Además de las medidas y equipos de seguridad con que se contará, el gas a ser transportado el cual es inodoro se encontrará odorizado desde el punto de interconexión, con el propósito de detectar cualquier tipo de fuga que se pudiera llegar a presentar a lo largo del trazo de la tubería.

### **Mantenimiento**

El mantenimiento del ducto de y de la infraestructura a instalar en el punto de interconexión y en el predio del usuario será realizado considerando lo establecido en la **NOM-003-ASEA-2016**.

Cada segmento del sistema de tubería que se vuelva inseguro será reemplazado, reparado o retirado de servicio. Las fugas deberán ser reparadas de inmediato, o bien reemplazar el segmento dañado.

Se verificará periódicamente cada componente de la infraestructura instalada en el área de la **EMR de Usuario**, reemplazando o reparando los equipos cuando sea necesario. Las pequeñas fugas que lleguen a detectarse en las bridas serán marcadas para ser reparadas a la brevedad.

Se contará con un operador que será el responsable de vigilar el buen funcionamiento de la instalación.

### **Vigilancia e Inspección:**

El fin de los trabajos de inspección, es el de comprobar que se mantienen las condiciones originales del proyecto y de las instalaciones. Para ello se efectuarán recorridos de inspección en forma periódica, elaborando los reportes correspondientes.

1. Se contará con un programa de inspección visual de las instalaciones, el cual involucra verificar los sistemas y dispositivos de seguridad de la instalación eléctrica y conexiones, posible manipulación peligrosa, vandalismo o evidencia de daños en las instalaciones, y acciones de terceros sobre las tuberías.
2. Se realizará la vigilancia del derecho de vía con los siguientes fines: Buscando indicios de posibles fugas en las tuberías (cambios de coloración en el suelo o detección de vegetación muerta), condiciones inseguras del ducto, actividades de construcción, excavaciones, detectar la realización de actividades en sus inmediaciones que pudieran dañar la tubería e identificar de manera oportuna la invasión de la franja de afectación.
3. Se realizará una inspección que coincida con la vigilancia de la tubería y/o inspecciones de fuga para asegurarse de que existen marcadores (señalamientos) adecuados, visibles y en buen estado a lo largo de la **Franja de Desarrollo** de la tubería.
4. Se vigilará los posibles casos de cambios en la Clase de Localización.

Para garantizar el buen funcionamiento del equipo e instalaciones, durante la operación del sistema se contempla realizar las siguientes acciones:

1. Seguir las instrucciones del Manual de Operación y Mantenimiento de la empresa, además de las recomendaciones del fabricante del equipo e instalaciones en general.
2. Se realizará periódicamente la verificación del apriete en conexiones, para evitar fugas de gas.
3. Se dará mantenimiento a válvulas, reguladores y equipo en general, llevando un registro de las fallas detectadas señalando su localización, causas y tipo de reparación efectuada. Las **válvulas** de una

tubería de distribución que se puedan requerir durante una emergencia se deben inspeccionar y checar su viabilidad operativa una vez cada año calendario, como mínimo.

4. Se realizarán trabajos de limpieza en la Estación de Medición y Regulación de interconexión y las EMR de usuarios de tal manera que el acceso a las instalaciones siempre esté en óptimas condiciones.
5. Se efectuará el mantenimiento de las obras de drenaje, con el fin de evitar la erosión o posibles deslaves que pudieran dañar las instalaciones.
6. Se mantendrá en óptimas condiciones la protección anticorrosiva de las instalaciones superficiales, corrigiendo cualquier daño mediante el uso de pintura anticorrosiva.
7. Anualmente deberá realizarse un examen de los requerimientos de capacidad de cada sistema o segmento de sistema para asegurarse de que se cumple con el criterio de seguridad establecido.

### Reparación:

En este caso se contemplan métodos de reparación específicos para cada caso, en los cuales se indican las precauciones que deben tomarse en cuenta, las prohibiciones al realizar un tipo de reparación en particular, las pruebas que deben realizarse antes de proceder a la reparación con el fin de evitar posibles accidentes, las inspecciones a realizar después de la reparación y los estándares para aceptar la reparación. Para garantizar esto se tiene considerado lo siguiente:

1. Efectuar las reparaciones según el procedimiento aprobado, empleando exclusivamente personal calificado para ese tipo de trabajo.
2. En el caso de los soldadores, deberán contar con pruebas de calificación por lo menos dos veces al año, para garantizar que realizan su trabajo de manera adecuada.
3. En todos los casos se seguirán las técnicas de reparación establecidas y aprobadas por la empresa.
4. Se apegará a los procedimientos de reparación marcados en las normas internacionales.
5. Se informará al público con toda oportunidad si se detecta una fuga o daño en las instalaciones que pudieran poner en peligro su salud.

Con el fin de permitir la correcta operación del sistema de conducción de gas, se establecerán planes y programas que cubrirán los aspectos de operación, inspección, mantenimiento y reparación de las instalaciones. A continuación, se detalla cada uno de éstos.

### Inspecciones

El operador del sistema estará familiarizado con los procedimientos y realizará inspecciones visuales de rutina en la tubería al menos **tres veces por semana** de acuerdo con los procedimientos operativos de **GASODUCTO C&J** para detectar labores de construcción u otros factores que pudieran poner en riesgo la integridad del ducto. Se deberá comprobar la medición de flujo y la presión de ajuste de los reguladores.

### Inspección de fugas

Las inspecciones de fugas serán realizadas **dos veces al año** en todo el sistema o bien cuando existan eventos que impliquen movimientos del terreno, que pudieran afectar la integridad del ducto.

Cualquier indicación de fuga, ya sea por pérdida de vegetación u olor a odorante, deberá ser inmediatamente confirmada por medio de una inspección con un detector de fugas de gas.

Los señalamientos del ducto a construir serán inspeccionados durante la vigilancia, reemplazándolo en caso de que haya resultado dañado.

### Vigilancia en el ducto

La **Franja de Desarrollo** de la tubería deberá ser inspeccionada y patrullada al menos **mensualmente** para la detección de fugas y de cualquier actividad cercana al sistema que pudiera crear una operación insegura, tomando las medidas necesarias en cada caso.

El **programa de patrullaje** se lleva a cabo para buscar indicios de fugas, condiciones inseguras del ducto de distribución, actividades de construcción, excavaciones, tomas clandestinas del producto, perforaciones en la tubería y cualquier otro factor que pueda afectar la seguridad y operación del sistema.

Las inspecciones del ducto incluyen recorridos en vehículo terrestre y/o a pie a lo largo de la **Franja de Desarrollo** para detectar evidencia de:

1. Daños a los marcadores (señalamientos) de la tubería.
2. Excavaciones realizadas por terceros que pudieran dañar el ducto.
3. Control de la maleza en el área de la válvula de entrega
4. Cambios en la Clase de Localización
5. Cambios sustanciales en los requerimientos de protección catódica.

Cualquier indicación de fuga, ya sea por pérdida de vegetación u olor a odorante, deberá ser inmediatamente confirmada por medio de una inspección con un detector de fugas de gas.

La vigilancia se debe realizar mediante:

- a) Inspección visual de las instalaciones, con relación a:
  - Modificación en la densidad de población y cambio de clase de localización;
  - Efecto de la exposición a la intemperie o movimiento de las tuberías;
  - Cambios en la topografía que pudieran afectar a las instalaciones;
  - Posible manipulación peligrosa, vandalismo o daños o evidencia de tales situaciones;
  - Acciones de terceros sobre las tuberías, y

- Posible filtración de gas natural a edificios desde los registros y fosas a través de entradas de aire.
- b) Revisión y análisis periódicos de documentación que incluyan:
- Inspección de fugas;
  - Inspección de válvulas;
  - Inspección de equipos de regulación, alivio y limitación de presión;
  - Inspección de control de corrosión, e
  - Investigación de fallas de las instalaciones en general.

Los señalamientos de la tubería serán inspeccionados durante la vigilancia; cualquier señalamiento dañado, gastado o perdido debe ser reemplazado durante la siguiente inspección **mensual** o antes si es posible.

Cualquier actividad de excavación hecha por terceros en la vecindad del ducto deberá ser notificada de inmediato, informando a los responsables de la excavación la ubicación del ducto y los riesgos de ruptura de tuberías.

### **Inspección de válvulas**

Son inspeccionadas las **válvulas de bloqueo** al menos **cada año** para comprobar su accesibilidad y asegurar su adecuado funcionamiento. De preferencia, la inspección de válvulas será realizada en forma simultánea con la inspección de fugas.

Las **válvulas reguladoras de presión** son inspeccionadas **cada trimestre** y reciben un mantenimiento preventivo mayor **anualmente**. La inspección de regulador incluye el monitoreo de estabilidad de presión ajustando el punto de regulación 10% arriba y 10% abajo de la presión de diseño y restableciendo el punto de ajuste de diseño original. Todos los componentes desgastados y dañados son sustituidos.

Las válvulas de corte en tubería de la válvula de desfogue deberán ser inspeccionadas para asegurarse de que cierran correctamente.

Todas las inspecciones de válvulas deberán asegurar la instalación y protección adecuada contra polvo, líquidos o condiciones que puedan afectar en forma adversa la operación.

### **Reparaciones**

Cualquier parte dañada o deteriorada de la tubería utilizada deberá ser reparada tan pronto como sea posible. Asimismo, todas las fugas deberán ser reparadas conforme lo requiera su clasificación. No todas las fugas se reparan de inmediato, depende de su clasificación, es la prioridad para atenderla.

Si ocurre algún tipo de daño, además de fuga, en alguna parte de la tubería, la presión deberá ser reducida hasta un nivel seguro hasta que pueda programarse la reparación necesaria. Si la presión no puede reducirse, entonces la parte dañada deberá ser reparada inmediatamente.

Las reparaciones deberán hacerse retirando la parte dañada y reemplazándola con una tubería de resistencia similar o mayor.

En todo momento, el personal que realice los trabajos de reparación y de supervisión deberá tener conocimientos de los riesgos a que puede estar expuesto.

### **Mantenimiento de Instalaciones Eléctricas y Dispositivos de Control**

La confiabilidad del sistema depende en gran medida de la existencia de programas de mantenimiento bien planificados y ejecutados. Los sistemas de control tanto electrónico como de telemetría de la Estación de Medición y Regulación de interconexión, utilizan equipos de la más alta tecnología, y por lo tanto requieren relativamente poco mantenimiento.

**Sistema SCADA.** - El sistema de distribución cuenta, en la caseta de medición y regulación de la interconexión, con un sistema supervisorio de control y adquisición de datos (SCADA) para control y monitoreo del sistema de transporte de gas natural en tiempo real, los 365 días de año, las 24 horas del día.

El Sistema SCADA contribuye a la seguridad del sistema de distribución, lo cual permite monitorear las condiciones de operación básicas (presión, flujo y temperatura) en forma remota.

En el caso de la estación de medición y regulación del sistema de distribución "**GASODUCTO C&J**", se tiene un sistema SCADA tipo satelital, para monitorear las condiciones operativas en tiempo real, y en caso de que ocurra una condición anormal, se emitirán alarmas en la central del distribuidor (GNSR). Esto permitirá que el operador de la central, emita las alarmas correspondientes a los operadores y se puedan tener tiempos de respuesta más cortos ante cualquier imprevisto.



En el caso de que las variaciones de presión se deban a condiciones no satisfactorias del sistema, se procederá a su reacondicionamiento; a la sustitución de la parte dañada; a la reducción de la presión máxima de operación; y en caso extremo, a retirar el sistema de operación.

### **Control de la Corrosión**

El sistema de distribución está conformado por solo tubería de polietileno, por lo que no requiere de protección catódica. Sin embargo, se instala un ánodo de sacrificio y una toma de potencial en la garza de entrada a la caseta de cada usuario con el fin de proteger contra la corrosión, por lo que se tiene previsto brindar protección mecánica mediante recubrimientos para las tuberías superficiales, y la máxima eliminación de los elementos corrosivos en el gas, con el fin de proteger y monitorear el segmento de tubería de acero que queda enterrado. La caseta queda aislada por medio de juntas Micarta.

Dentro del programa de mantenimiento, mensualmente se revisa el estado de la pintura de la tubería que se ubicará en el área de la válvula de entrega.

Con el fin de proteger contra la corrosión, se tiene previsto brindar, protección mecánica mediante recubrimientos para las tuberías superficiales, y la máxima eliminación de los elementos corrosivos en el gas, con el fin de prevenir la corrosión interior de las tuberías.

Durante esta etapa además de implementar lo anteriormente descrito se realizará el cumplimiento del apartado 8 de la **NOM-003-ASEA-2016**.

### **Descripción de obras asociadas al proyecto**

El proyecto no incluye ninguna obra asociada.

#### **X.9.4 Etapa de abandono del sitio**

En condiciones normales de operación y mantenimiento, y con base en la demanda de gas natural en la industria regional y nacional, se estima que esta etapa no aplica para el proyecto en cuestión.

Esta etapa iniciará una vez concluida la vida útil, la cual está proyectada para un período de **30 años**, realizando las siguientes actividades: limpieza de toda la tubería al extraer en su totalidad el producto manejado, así mismo se inertizará y finalmente se clausurará con tapones en sus dos extremos y conexiones intermedias. Al término de la vida útil del proyecto, el área afectada deberá ser restaurada a sus condiciones originales.

A continuación, se presenta el programa tentativo de abandono de sitio:

#### ***PROGRAMA TENTATIVO DE ABANDONO DE SITIO***

### **OBJETIVOS**

El propósito del plan de abandono es establecer previsiones y medidas adecuadas para un abandono gradual cuidadoso y planificado de las áreas de operación, luego de haber realizado un diagnóstico ambiental para la etapa de abandono y actualización del análisis de riesgo. Esta labor se desarrolla mediante la aplicación sistemática de acciones de restauración con el fin de establecer y lograr la recuperación real y total del equilibrio ecológico en el área de influencia directa del proyecto.

Como objetivo fundamental, se plantea que el ecosistema retorne a condiciones similares a las originales, es decir, previas a la realización de actividades. Para alcanzar este objetivo es necesario desarrollar un adecuado Programa de Abandono y una restauración sistemática, en los que se incluye la realización de las actividades que se describen a continuación.

### IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA

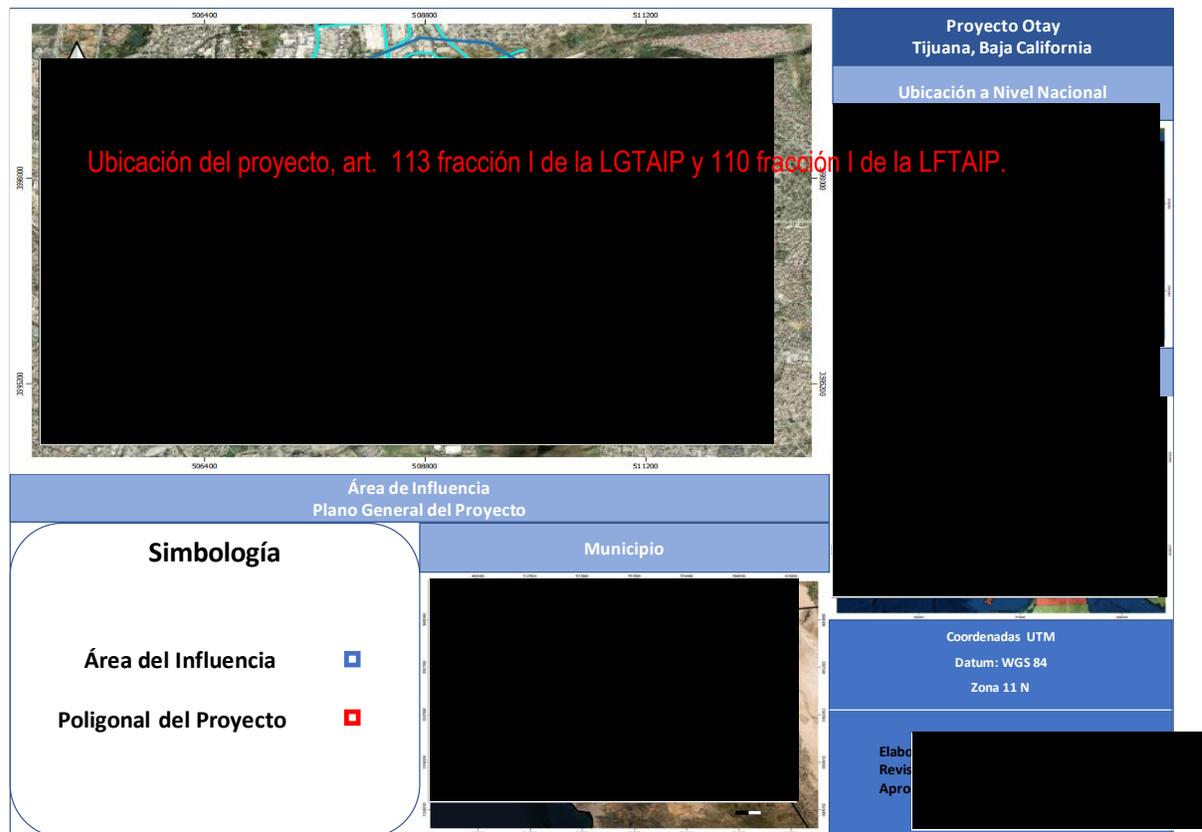


Figura X.48. Área del ducto

Se realizó el análisis de susceptibilidad de las áreas sensibles a derrames de residuos o materiales que pudieran contaminar el sitio, en el cual se identificó las áreas pertenecientes a la EMR del usuario. Derivado de que son las instalaciones superficiales a través de las cuales se llevan a cabo la inertización, purga (vaciado), y limpieza de la etapa de cierre y abandono de sitio.

Dicha identificación no es limitativa ya que en el caso supuesto que en la actualización del análisis de riesgo exista la posibilidad que el ducto presente fisuras o daños por corrosión se tendrá que considerar el área del trazo del ducto, para realizar el manejo correspondiente.

Coordenada y Ubicación del proyecto, art. 113 fracción I de la LGTAIP y 110 fracción I de la LFTAIP.

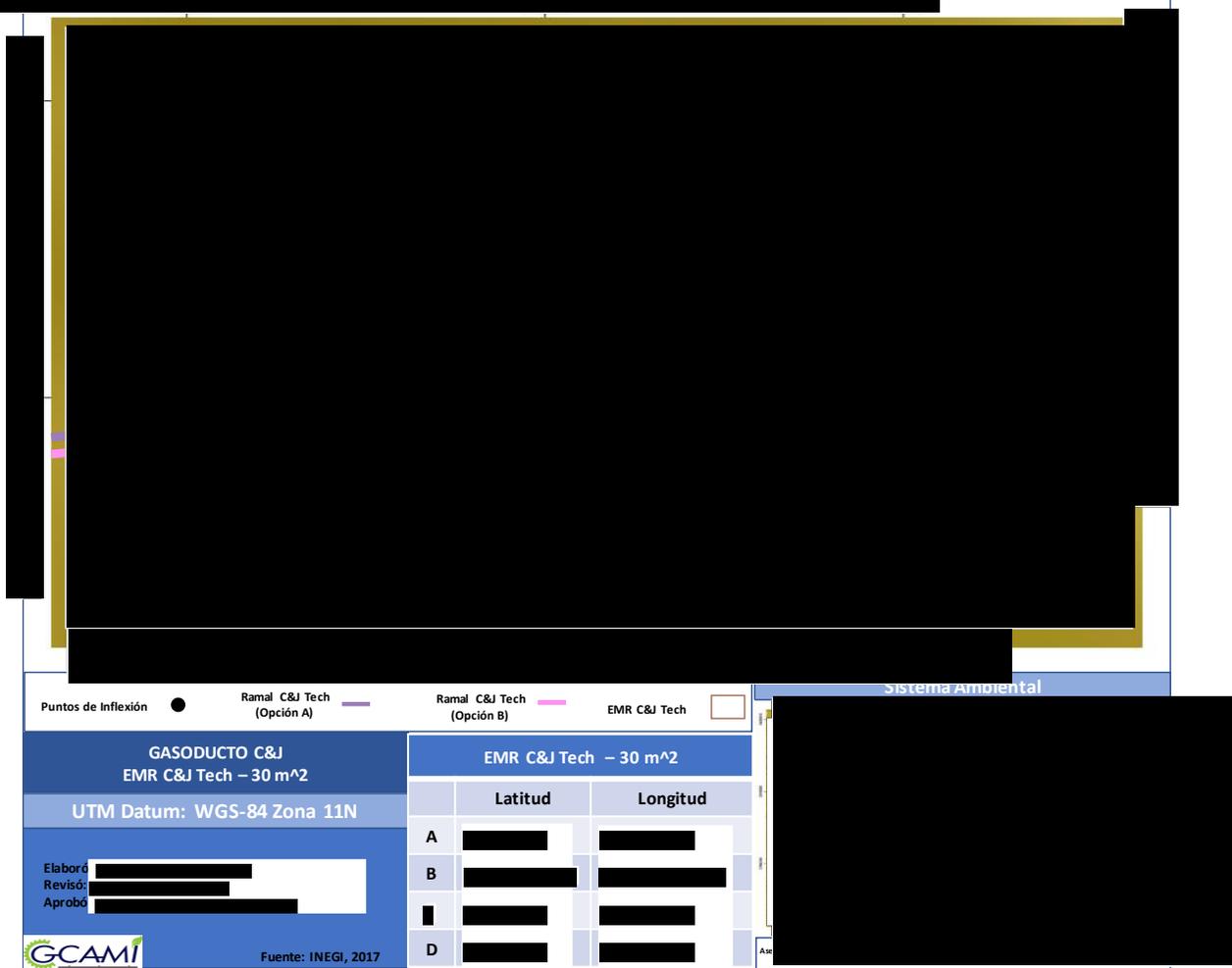


Figura X.49. Área de EMR de Usuario

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP. Actualización del análisis de riesgo.

CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY, S. de R.L. de C.V., realizará a la actualización del análisis de riesgo para la correcta identificación de aspectos ambientales y peligros para la etapa de abandono de sitio

**Manejo de residuos**

Se elaborará un plan de manejo de residuos específico para la etapa de abandono de sitio, en el cual se contemplará las premisas del manejo de los mismo como son reducción en la fuente, reutilización, reciclaje, tratamiento, acopio, almacenamiento, transporte y disposición final.

### **Póliza de seguro**

Se verificará la vigencia del seguro responsabilidad civil y responsabilidad de daños ambientales durante las etapas de abandono de sitio

### **Información a las partes interesadas**

CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY, S. de R.L. de C.V. notificará acerca de las actividades relacionadas con el programa de abandono de sitio y su ejecución:

A continuación, se relacionan las partes que deben ser notificadas.

- a) Los socios conectados (áreas usuarias) ya que es gasoducto que se encuentra dentro de sus instalaciones.
- b) A la comunidad existente en el área que resulte impactada por las actividades, la cual será determinada, posterior a la actualización del análisis de riesgo e identificación de aspectos ambientales.
- c) Autoridades Locales
  - a. Ayuntamiento municipal
  - b. Protección civil
- d) Autoridades federales.

El presente listado representa a las partes involucradas en el proceso de abandono de sitio y no es de carácter limitativo.

**X.9.5 Programa de actividades**

Tabla X.38. Programa de actividades de abandono de sitio.

Etapas	No.	Actividades	Meses							
			1	2	3	4	5	6	7	
Previa	1.1	Actualización del análisis de Riesgo								
	1.2	Elaboración del plan de manejo de residuos en el cual se incluya la estimación de cantidad y tipo de residuos a generar)								
	1.3	Póliza de seguro (verificación de Vigencia y cobertura)								
	1.4	Notificación a partes interesadas								
Cierre	2	Cierre								
	2.1	Paro de operaciones								
	2.1.1	Identificación del área del ducto (incluye ducto, instalaciones superficiales, instalaciones adyacentes, asentamientos humanos), se actualizarán planos, diagramas de localización y extensión.								
	2.1.2	Atención a recomendaciones derivadas de la actualización del análisis de riesgo e identificación de impactos ambientales								
	2.1.3	Inventario y descripción de los elementos que será puestos fuera de operación (ducto, accesorios, válvulas) el inventario debe incluir identificación y ubicación de equipos e instalaciones, diagramas y planos de localización)								
	2.1.4	Evaluación de integridad mecánica de los equipo e instalaciones								
	2.1.5	Contar con procedimientos detallados de las actividades a llevarse a cabo en las etapas de Cierre, desmantelamiento y abandono de sitio )								
	2.2	Inertización y desenergizado								
	2.3	Vaciado y limpieza								
	2.4	Aislamiento de equipos e instalaciones								
	2.5	Supervisión								
Desmantelamiento	3	Desmantelamiento								

Etapa	No.	Actividades	Meses							
			1	2	3	4	5	6	7	
	3.1	Verificación del cumplimiento del programa de cierre								
	3.2	Actualización de información relevante al proyecto								
		Estudio de integridad mecánica de los componentes del sistema <b>GASODUCTO C&amp;J</b>								
		Revisión póliza (vigencia y cobertura)								
		Descripción del entorno que incluya la actualización de las condiciones climáticas, ecosistemas presentes, asentamientos humanos.								
	3.3	Inventario y descripción de los elementos que serán desmantelados, en caso del ducto debe especificar diámetros, longitudes, tipo de construcción; la profundidad de enterrado, apertura de zanjas y detalles del concón y material de vertido que se utilizó para cubrir la línea.								
		La estabilidad del ducto incluyendo los detalles de exposición climática y detalles de la interacción de los ductos con otras instalaciones y equipos. Diagrama de estructuras, equipos y sistemas modulares (casetas prefabricadas)								
	3.4	Revisión de cumplimiento de condicionantes del análisis de riesgo y evaluación ambiental.								
	3.5	Revisión que los equipos a desmantelar se encuentren en condición segura								
	3.6	Manejo de materiales desmantelados. Describiendo de las alternativas de manejo y la justificación de la misma								
	3.7	Cronograma de desmantelamiento								
		Demolición de obra civil								
		Desmantelamiento de estructuras								
		Desmantelamiento de tuberías y accesorios								
		Descripción de materiales de relleno y del nivel de compactación								
	3.8	Métodos, materiales y equipos necesarios para su remoción y recuperación de componentes								
	3.9	Consideración de términos y condicionantes de la evaluación de impacto ambiental del proyecto								

Etapa	No.	Actividades	Meses							
			1	2	3	4	5	6	7	
	3.10	Supervisión y verificación del desmantelamiento								
Abandono	4.1	Información relevante al proyecto								
		copia del acuse de aviso a la autoridad de las causales de terminación del permiso de distribución de gas natural								
		Copia de la revocación de permiso emitida por la autoridad								
		El análisis de riesgo y cumplimiento de condicionantes del mismo								
	4.2	Elaborar Diagnóstico Ambiental con la siguiente estructura								
		I. Título								
		II. Resumen ejecutivo								
		III. Introducción (Ubicación del gasoducto)								
		IV. Objetivos y alcance								
		V. Metodologías y plan general de trabajo								
		a. Caracterización ambiental								
		b. Identificación y registro de daños preexistentes								
		c. Identificación y registro de daños ambientales ocasionados durante la vida útil del gasoducto <b>GASODUCTO C&amp;J</b>								
		VI. Resultados								
		Resultados de la caracterización ambiental								
		Resultados de la determinación de daños prexistentes								
		Descripción de los daños ambientales derivados de las actividades realizadas en las diferentes etapas del gasoducto								
		Análisis e interpretación de resultados de estudios realizados								
		VII. Personal y equipo								
		VIII. Referencias								
IX. Anexos										
X. Lista de cuadros y figuras										
4.3	Conclusión del abandono									
4.4	Elaboración de Programa de conservación y monitoreo									

Etapa	No.	Actividades	Meses							
			1	2	3	4	5	6	7	
	4.5	Elaboración de reporte								

### X.9.6 Medidas compensatorias, de rehabilitación y restauración de sitio en caso de contaminación

En caso de que en el diagnóstico ambiental realizado se encuentre contaminación en el sitio se aplicarán las siguientes medidas:

Tabla X.39. Medidas compensatorias, de rehabilitación y restauración de sitio en caso de contaminación.

Medidas generales para la etapa de Abandono del Sitio						
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	Medidas de prevención, mitigación o compensación			Factor	Componente ambiental
		No.	Concepto			
Impactos en aire, suelo, y paisaje	Contaminación por Operación de maquinaria y equipo	1	M. Preventiva	El mantenimiento de vehículos y equipos se realizará únicamente sobre superficies impermeables y tomando todas las precauciones posibles para evitar cualquier afectación al suelo*	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
Impactos en aire y aspecto socioeconómico	Desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras/Generación de residuos	2	M. Preventiva	No sobrepasar los lineamientos establecidos en la NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido y cumplir en todo momento los horarios de trabajo de acuerdo con la norma.	Aire	Generación de ruido
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en suelo	Durante todas las actividades	3	M. Compensación	En el caso extraordinario de que exista suelo contaminado debido a los trabajos de cualquier etapa del proyecto, se deberá proceder a la remediación del suelo conforme a la normatividad aplicable y se dispondrán de los residuos como peligrosos.	Agua	Calidad
					Suelo	Propiedades fisicoquímicas
Impactos en suelo, agua y paisaje	Restauración del sitio/Remediación del sitio	4		Como medida de evaluación, se tomarán fotografías del área antes del inicio de las obras de restauración con la finalidad de que, al término de éstas, se cuente con	Suelo	Propiedades fisicoquímicas

Medidas generales para la etapa de Abandono del Sitio						
Impactos identificados	Actividad que genera el impacto	Medidas de prevención, mitigación o compensación			Factor	Componente ambiental
		No.	Concepto			
			M. Restauración	evidencia de los resultados del proceso de los procesos de remediación y restauración*.	Agua	Calidad
					Aspectos socioeconómicos	Calidad de vida
Impactos en suelo	Durante las actividades de CDA	5	M. Preventivas	Como medida inicial es indispensable determinar si existen elementos técnicos que sugieran la posible contaminación del sitio, de ser así se realizará la caracterización del sitio contaminado de acuerdo a lo establecido en la normatividad Ambiental vigente al momento de abandono del proyecto.	Suelo	Propiedades fisicoquímicas
						Suelo

### **Usos que pueden darse al área**

Las Estaciones de Regulación y Medición del usuario, el ducto y su franja de afectación se encuentra en su totalidad dentro de la Zona Industrial en el Municipio de Tijuana, Estado de Baja California.

El uso final después de la etapa de abandono se definirá después del diagnóstico Ambiental y en el caso de contaminación después de la caracterización, remediación y rehabilitación pertinente; esto se decidirá en conjunto con los propietarios del predio.

Es política de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY como mínimo restaurar el sitio de trazo del gasoducto a las condiciones iniciales en que se encontraba el área de influencia del Proyecto antes de su construcción, operación y mantenimiento

Derivado que no se tiene decisión sobre los bienes inmuebles de sus clientes no es posible definir el uso del predio posterior al abandono, sin embargo, se sugerirá a los Usuarios el uso del área como áreas verdes y esparcimiento para sus trabajadores dentro de sus instalaciones.

### **Posibles cambios en el área de influencia del proyecto a consecuencia del abandono**

Como consecuencia del abandono del sitio el área de influencia del proyecto regresará a sus condiciones originales ante de la construcción y operación del proyecto. No se esperan cambios negativos sustanciales debido a que es un área sumamente impactada por la construcción urbana, los efectos benéficos se presentarán posterior a la implementación del uso sugerido por CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY a los usuarios como área verde y de esparcimiento.

### **Manejo forma y sitio de disposición final de los residuos generados por el Desmantelamiento o abandono del sitio.**

Como parte de la etapa de Cierre, Desmantelamiento y Abandono (CDA) del gasoducto "**GASODUCTO C&J**" se contempla la elaboración de un Plan de Manejo de Residuos privado, individual y Local, para el particular.

Es importante mencionar que este plan obedecerá a las políticas de manejo establecidas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Como posibles líneas de su manejo se contempla lo siguiente:

1. Realizar la caracterización de los residuos de acuerdo la normatividad ambiental vigente de acuerdo a la LGPGIR, a su reglamento y ala NOM-052-SEMARNAT-2005. O sus equivalentes normativos a la fecha del abandono del sitio.

2. Una vez identificados se realizará la separación de los mismos de acuerdo a sus características, se contará con la siguiente infraestructura:

- a. Almacén temporal de residuos peligrosos
- b. Almacén temporal de residuos de manejo especial

Dentro de los almacenes se realizará el manejo de los mismos de acuerdo su incompatibilidad (en caso de existir) se llevarán registros de entrada y de salida de ellos mismos, se realizará el etiquetado, y envasado de acuerdo a su estado de agregación y demás disposiciones aplicables vigentes al momento de la etapa de CDA.

3. Derivado de lo establecido en el Plan de manejo de residuos se contratará a un tercero autorizado para su transporte.
4. Se seleccionará un proveedor autorizado para las etapas de manejo correspondientes a reutilización, reciclaje, tratamiento, acopio, y en el último de esos casos disposición final.

Como premisa de CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY "GASODUCTO C&J" se contempla el hecho de conseguir la máxima valorización de un residuo sin comprometer la integridad ambiental. Para el caso de disposición final de los residuos se verificará el seguimiento de los mismos hasta obtener el manifiesto de disposición final o su equivalente. Cuidando en todo momento la cadena de custodia de los residuos en sus etapas de transporte, almacenamiento en centro de acopio, y disposición final.

#### X.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Los residuos sólidos urbanos serán restos de alimentos de los trabajadores, envolturas, para lo cual se colocarán contenedores adecuados para el almacenamiento, serán dispuesto diariamente para evitar la generación de fauna nociva.

Tijuana cuenta con un Rellenos Sanitarios Autorizados próximo a la zona del proyecto:

Tabla X.40. Rellenos Sanitarios Autorizados

Nombre	Ubicación
RELLENO SANITARIO VALLE DE LAS PALMAS	Fraccionamiento Valle de las Palmas, Valle de las Palmas, B.C.

Para el caso de los residuos sólidos urbanos generados durante las obras pertinentes a la construcción del gasoducto se definió como lugar para su disposición el Relleno Sanitario Valle De Las Palmas

### **X.10.1 Residuos de manejo especial**

Consistirán en pedacería de tubería de acero, cartón de empaques, plástico de embalaje y madera de empaque, estos residuos se contendrán en un contenedor metálico para evitar una afectación al suelo. Los materiales que sean factibles de reutilizar serán seleccionados por la empresa contratista para su manejo y, el resto de los materiales serán vendidos a empresas locales para su reciclamiento.

### **X.10.2 Residuos peligrosos**

De acuerdo a lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento. Se colocarán un área de transferencia temporal para la contención de los residuos peligrosos, la cual contará con una charola para la contención de posibles derrames; los residuos serán separados con base a su peligrosidad, como especifica la NOM-052-SEMARNAT-2005, y se identificarán indicando la fecha de ingreso a esta área.

Es necesario mencionar que los residuos se dispondrán al final de la construcción del gasoducto, debido a que no rebasarán los 6 meses de almacenamiento y será una única disposición, por lo que se contratará a una empresa transportista autorizada, así como una para la disposición final, en caso de que los residuos vayan a un centro de acopio, se les solicitará el manifiesto de destrucción de los residuos.

En el anexo II.08 se representa el padrón de prestadores de servicios ambientales para el manejo de residuos.

## **X.11 Delimitación del Sistema Ambiental Particular (SAP)**

### **X.11.1 Sistema Ambiental**

El diseño del Sistema Ambiental se realizó empleando cuatro grandes tipos de datos geográficos que son: a) Fotos aéreas, modelo digital de elevación e imágenes de satélite b) Información de las UGATS municipales y estatales c) capas disponibles en el portal de CONABIO (topoformas, regiones biogeográficas, etc.) y d) Cartas temáticas y topográficas de INEGI y las Cartas del Servicio Geológico Mexicano.

La zona donde se desarrollará el proyecto se encuentra dentro de la provincia fisiográfica Península de Baja California, aun cuando cuenta con corrientes hidrológicas estas son en su gran mayoría de tipo intermitente es por esto que no se presentan en la zona sistemas o barreras naturales en los que se pueda basar la delimitación de un Sistema Ambiental Particular (SAP), por lo que se ha recurrido al criterio de utilizar la zonificación propuesta por la dirección Obras Públicas y Desarrollo Urbano del Municipio de Baja California a través de la zonificación por Unidades de Gestión Ambiental.

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible

mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados. Para la delimitación del Sistema Ambiental Particular (SAP) del proyecto, es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose a distintas escalas temporales y espaciales.

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2002), donde se define al sistema como "el espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el proyecto, generalmente formado por uno o varios ecosistemas, y dentro del cual se aplicará un análisis para determinar los impactos, restricciones y potenciales medidas ambientales y de aprovechamiento", se realizó la delimitación del SAP del Proyecto considerando los elementos que se describen a continuación.

El SAP del proyecto es importante como un marco de referencia en el cual se analiza y evalúa el desempeño ambiental de un proyecto a través de sus distintas etapas, en particular de las formas en que puede incidir sobre los distintos factores que lo componen. A través de su análisis se determinan los procesos que ocurren en el sistema y cómo las modificaciones asociadas al proyecto pueden impactar al ambiente. Por ende, los impactos ambientales se producen por la alteración de las estructuras y de los procesos ecológicos, económicos o sociales de un ambiente determinado.

También se consideraron aquellas áreas que pudieran ser afectadas fuera del sitio del proyecto, y pudieran sufrir impactos ambientales por el desarrollo de estos. Por lo tanto, de acuerdo con las características del proyecto descritas en el Capítulo 2 de este documento, para la definición del Sistema Ambiental Particular (SAP) del proyecto, se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- A) De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico Municipio de Baja California, el área Sistema Ambiental Particular se encuentra incluida dentro de las Unidades de Gestión Ambiental (UGAs) presentadas
- B) El Proyecto se inserta en la cuenca hidrológica R. Tijuana- R. Maneadero; en las Subcuenca R. Tijuana y Tecate- Valle Redondo- La Puerta.

De esta manera, el SAP resultante de acuerdo con lo anteriormente mencionado, cuenta con una extensión de 171,041,895.2 m<sup>2</sup>, quedando delimitado por las UGA's mencionadas y con las coordenadas de la tabla, de igual forma en la figura se presenta el Sistema Ambiental Resultante

Tabla 41. Coordenadas UTM de los vértices que limitan el Sistema Ambiental

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
1			3	134		267		
2			9	135		268		
3			1	136		269		
4			6	137		270		
5			9	138		271		
6			9	139		272		
7			6	140		273		
8			9	141		274		
9			2	142		275		
10			7	143		276		
11			2	144		277		
12			2	145		278		
13			4	146		279		
14			2	147		280		
15			1	148		281		
16			7	149		282		
17			3	150		283		
18			9	151		284		
19			8	152		285		

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
20			153			286		
21			154			287		
22			155			288		
23			156			289		
24			157			290		
25			158			291		
26			159			292		
27			160			293		
28			161			294		
29			162			295		
30			163			296		
31			164			297		
32			165			298		
33			166			299		
34			167			300		
35			168			301		
36			169			302		
37			170			303		
38			171			304		

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
39			172			305		
40			173			306		
41			174			307		
42			175			308		
43			176			309		
44			177			310		
45			178			311		
46			179			312		
47			180			313		
48			181			314		
49			182			315		
50			183			316		
51			184			317		
52			185			318		
53			186			319		
54			187			320		
55			188			321		
56			189			322		
57			190			323		

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
58			191			324		
59			192			325		
60			193			326		
61			194			327		
62			195			328		
63			196			329		
64			197			330		
65			198			331		
66			199			332		
67			200			333		
68			201			334		
69			202			335		
70			203			336		
71			204			337		
72			205			338		
73			206			339		
74			207			340		
75			208			341		
76			209			342		

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
77			210			343		
78			211			344		
79			212			345		
80			213			346		
81			214			347		
82			215			348		
83			216			349		
84			217			350		
85			218			351		
86			219			352		
87			220			353		
88			221			354		
89			222			355		
90			223			356		
91			224			357		
92			225			358		
93			226			359		
94			227			360		
95			228			361		

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
96			229			362		
97			230			363		
98			231			364		
99			232			365		
100			233			366		
101			234			367		
102			235			368		
103			236			369		
104			237			370		
105			238			371		
106			239			372		
107			240			373		
108			241			374		
109			242			375		
110			243			376		
111			244			377		
112			245			378		
113			246			379		
114			247			380		

No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud	No.	Latitud	Longitud
115			248			381		
116			249			382		
117			250			383		
118			251			384		
119			252			385		
120			253			386		
121			254			387		
122			255			388		
123			256			389		
124			257			390		
125			258			391		
126			259			392		
127			260			393		
128			261			394		
129			262			395		
130			263			396		
131			264			397		
132			265			398		
133			266					

En la Figura X.50 se presenta el Sistema Ambiental Resultante.

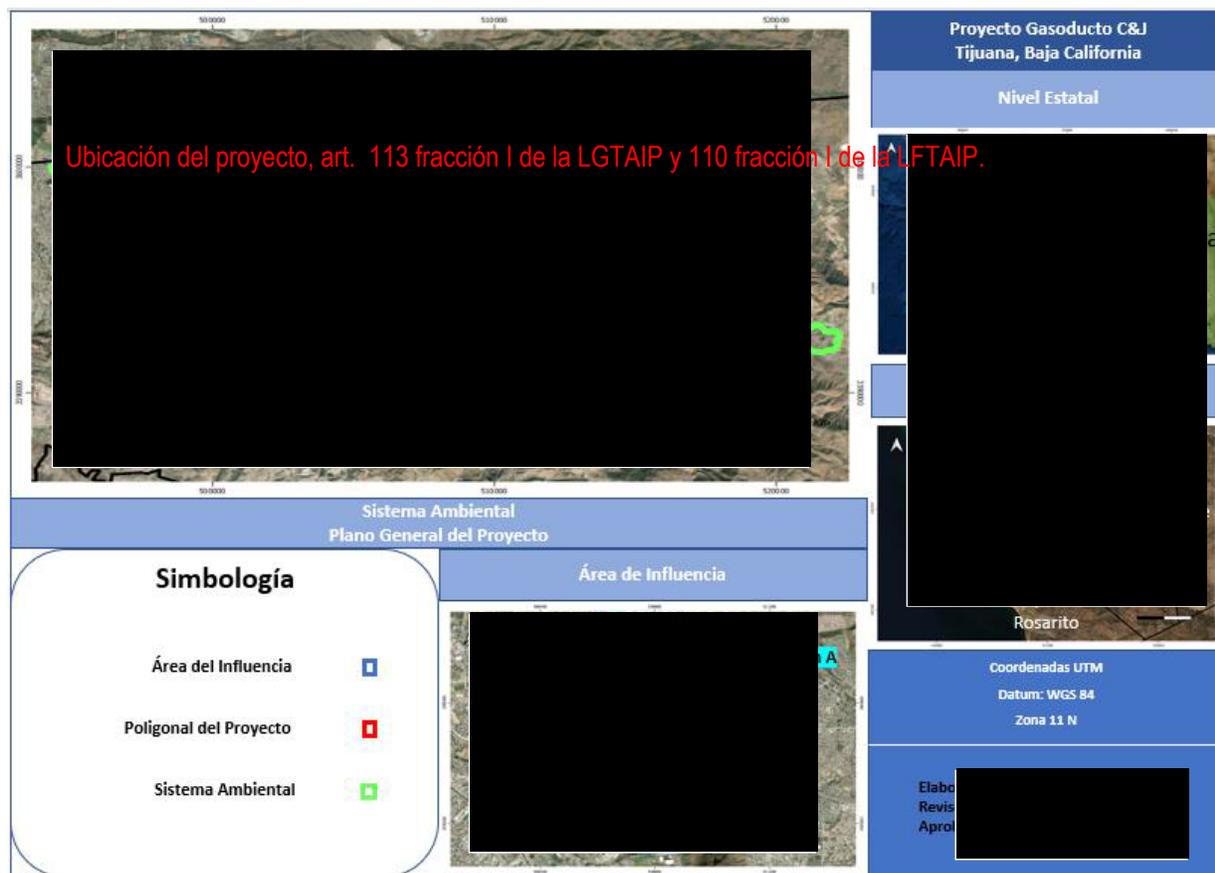


Figura X.50. Sistema Ambiental

**Diagnóstico ambiental** Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

#### Integración e interpretación del Inventario Ambiental

Para desarrollar el Inventario Ambiental se consideró prioritario obtener información que sea útil para desarrollo óptimo del proyecto, incluyendo la disminución de los impactos ambientales causados por el desarrollo de este. Inicialmente se determinaron las coordenadas del sitio donde se construirá el proyecto y se realizó un recorrido con la finalidad de identificar las particularidades del lugar.

Posteriormente se realizaron trabajos de campo donde se verificó la presencia y estado actual de los componentes ambientales identificados en la investigación de gabinete, así como, los muestreos de flora y fauna

Posteriormente, haciendo uso de las herramientas de Información Geográfica y utilizando bases de datos de fuentes oficiales como INEGI, CONAGUA, CONABIO, entre otras, se analizaron los componentes bióticos y abióticos

Respecto a la información demográfica, al no encontrarse disponible, delimitada al Sistema Ambiental, la investigación

fue ampliada a los límites del municipio de Tijuana, dicha información fue obtenida a partir de bases de datos del INEGI, CONAPO, CONEVAL, y SEDESOL.

**Inventario Ambiental del sistema. Medio abiótico**

Tabla X.42. Inventario Ambiental del Medio Abiótico

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
<b>Medio abiótico</b>		
Clima	Modificación del microclima	<p>El clima del sistema ambiental corresponde en su totalidad al BSKs (mediterráneo, templado semiestepario). Corresponde a los que tienen un cociente P/T menor de 22.9, con un tipo de clima semiseco templado que corresponde a árido, templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3° y 18°C, temperatura del mes más caliente menor de 22°C.</p> <p>La temperatura media anual reportada en los últimos 30 años es de 18.2°C, La temperatura Mínima promedio es de 6.9 °C y la temperatura Máxima promedio es de 27.1 °C.</p> <p>Los meses con mayor precipitación son de noviembre a febrero. La parte más ventosa del año dura 5 meses, de febrero a junio, con velocidades promedio del viento de más de 12,1 kilómetros por hora. En los días más ventosos del año se llegan a alcanzar velocidades mayores a los 28 kilómetros por hora.</p> <p>El tiempo más calmado del año dura 7 meses, de julio a enero. En los días más tranquilos del año se mantienen velocidades menores a los 5 kilómetros por hora.</p>
Calidad del aire	Presencia o ausencia de fuentes de emisiones a la atmósfera	Se realizó la estimación de emisiones de gases de efecto invernadero (CO <sub>2</sub> , CH <sub>4</sub> y N <sub>2</sub> O) del sector energía en base al consumo de combustibles quemados de forma directa en las subcategorías generadores de energía, industria, transporte, residencial, comercial y agropecuario. Siendo el sector transporte (móviles carreteros) las que tienen la mayor contribución de emisiones GEI en la entidad (46.13%).
Hidrología superficial	Presencia o ausencia de contaminación de los ríos y cuerpos de agua	Dentro del sistema ambiental se presentan 2 corrientes de agua permanentes El Río Alamar y el Río Tijuana. En el Sistema ambiental no se encuentran cuerpos de agua intermitentes ni perenes, sin embargo, los cuerpos de agua más cercanos se encuentran a escasos 10 km de distancia tales son la Presa Rodríguez y la Presa Carrizo.

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
Hidrología subterránea	Estado actual del acuífero (sobreexplotado o subexplotado)	<p>El Municipio de Tijuana forma parte de la Región Hidrológica 1 (RH-1) (Baja California Noroeste (Ensenada), que tiene un área de 26,599.50 km<sup>2</sup> y representa el 37.4 % de la superficie estatal dentro de sus límites se ubica los acuíferos de Tijuana, Tecate-Valle Redondo La Puerta, Rosaritos.</p> <p>El sistema ambiental incide en los acuíferos Tijuana en un 46.11% que equivale a una superficie de 78,879,703.4 m<sup>2</sup>, y el acuífero Tecate se encuentra presente en un 53.66% del Sistema Ambiental ocupando una superficie de 91,776,322.6 m<sup>2</sup>.</p> <p>Los 2 acuíferos presentes se encuentran con disponibilidad y la configuración al nivel estático muestra valores que varían de 2 a 20 metros.</p> <p>En la región del AI y AP la profundidad del nivel estático varía de 11 a 17 m.</p>
Geomorfología	Modificación de relieve por excavaciones.	<p>El sistema Ambiental propuesto se encuentra contenido en tres sistemas de topoformas: Meseta Compleja (33.3 km<sup>2</sup>), Sierra Alta (7.3 km<sup>2</sup>), Meseta Compleja con lomerío (74.9 km<sup>2</sup>) y Llanura Aluvial costera Salina (55.7 km<sup>2</sup>).</p> <p>Las elevacion más cercanas es: el cerro el Colorado</p>

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
Suelo	Presencia o ausencia de erosión y/o contaminación	En el sistema ambiental el suelo predominante es el Vertisol Pélico con un porcentaje de incidencia de 62.48%, seguido de Feozem Háptico (17.40%), con una superficie de 2.23 km <sup>2</sup> aproximadamente incide el tipo de suelo Castañozem Cálculo que corresponde al 9.02% del sistema ambiental, el tipo de suelo Litosol ocupa el 8.19% de la superficie del sistema ambiental (18.37 km <sup>2</sup> aproximadamente), en una menor proporción encontramos el Feozem Lúvico en un área de 6.53 km <sup>2</sup> . En más 50% del la superficie del Sistema Ambiental, y el totalidad de Área de Influencia y Área del proyecto presenta degradación química en suelo por declinación de fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica de grado ligero a causa de actividades agrícolas.

**Inventario Ambiental. Medio biótico**

Tabla X.43. Inventario Ambiental del Medio Biótico

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
<b>Medio biótico</b>		
Vegetación	Proporción de vegetación natural/superficie total del sistema ambiental	En el sistema ambiental existen áreas con pastizal inducido que ocupan el 5.36% del SA, seguido de Chaparral ocupando un 0.98% del SA; el 0.54% corresponde a pastizal cultivado el 0.53% sin vegetación aparente. Y en menor medida vegetación de galería y vegetación secundaria arbustiva de chaparral.
	Especies presentes	En el predio donde se desarrollará el proyecto no existen vegetación primaria, ya que predominan los usos de suelo agrícolas (de temporal anual y de agricultura de riego anual), así como asentamientos humanos correspondientes al polígono de la ciudad de Tijuana. Las especies identificadas en el área del proyecto fueron las siguientes: <i>Baccharis salicifolia</i> (Azumiato); <i>Nicotiana glauca</i> (Tabaquillo); <i>Prosopis laevigata</i> (Mezquite); <i>Quercus virginiana</i> (Encino); <i>Cupressus sp.</i> (Ciprés); <i>Myoporum laetum</i> (Gandul); <i>Schinus molle</i> (Pirul).
Fauna	Superficie con vegetación natural que proporciona un hábitat para la fauna silvestre	En el sistema ambiental las zonas más conservadas se localizan al Noreste y sureste con presencia vegetación de galería, , Vegetación secundaria arbustiva de chaparral, Pastizal inducido y pastizal cultivado.

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
	Especies presentes	<p>Se obtuvo el registro de 240 especies, de ellas 219 pertenece al grupo de las aves, 11 especies a los reptiles, cinco al de anfibios y cinco especies al grupo de los mamíferos. De las especies con distribución potencial, dos se encuentran en Peligro de extinción (P), ocho bajo la categoría de Amenazadas y nueve Sujetas a protección especial (Pr).</p> <p>El sitio presenta algunos relictos de la vegetación riparia, sin embargo, el grado de perturbación en el sitio es alto como en todo el Sistema Ambiental y el Área del Proyecto. En el sitio de muestreo se registraron tres especies de aves, dos de ellas nativa y una exótica invasora.</p>

**Inventario Ambiental. Medio socioeconómico.**

Tabla X.44. Inventario Ambiental del Medio socioeconómico

Componente ambiental	Indicador	Diagnóstico
<b>Medio socioeconómico</b>		
Paisaje	Disminución de la calidad del paisaje	La zona donde se pretende desarrollar el proyecto presenta perturbación considerable y con ausencia de elementos naturales, pocos elementos de ornato, ésta actualmente se encuentra fuertemente transformada. Por lo anterior, la puesta en marcha del proyecto no constituye un riesgo para la conformación del paisaje y sus elementos al ser un elemento que se fundirá con el fondo y entorno que lo contendrá de forma inmediata.
Demografía	Tasa de crecimiento	La tasa de crecimiento estimada en el sistema ambiental en el periodo 2010 -2015 es de 1.9%.
	Población	La población del Municipio de Tijuana en el estado de Baja California según la Encuesta Intercensal INEGI 2015 es de 1,641,570 personas que representaban el 49.5% de la población total del Estado, de éstos, 816 mil 738 son hombres (49.8%) mientras las mujeres son 824 mil 832 (50.2%), se hace la observación que los porcentajes por sexos son con base a la población del municipio, en número absolutos se observa que predominan las mujeres con 8 mil 94 más que hombres.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETROLEO  
 PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
 RESUMEN EJECUTIVO**

Grado de marginación	Muy Baja, Baja, Media, Alta y Muy Alta	Dando como resultado un índice de marginación de -1.81659 que corresponde a un grado de marginación Muy bajo, ocupando el lugar 2,420 a nivel Federal
Factores socioculturales	Presencia o ausencia de sitios con valor cultural o histórico	Casa de la Cultura de Playas de Tijuana: Con 30,000 m de extensión y un estilo colonial espectacular, la Casa de Cultura Playas actualmente ofrece cursos, talleres, exposiciones, múltiples actividades y presentaciones artísticas. Aquí se encuentra la Galería Álvarez Malo, 2 amplios patios, el jardín del arte, 12 salones para impartición de talleres, salones Los Arcos y La Tasca, el Café Literario y un LIENZO CHARRO con capacidad para 3,000 personas

### X.11.2 Diagnóstico ambiental.

Para obtener los sistemas ambientales que conforman el mapa de diagnóstico ambiental, se realizó el siguiente procedimiento:

1. Se seleccionaron y cortaron a nivel de las Unidades de gestión definidas como sistema ambiental, la cartografía de Topoformas, Geología, Fisiografía, Edafología, Permeabilidad, Acuíferos, Uso de Suelo y Vegetación, uso de suelo, Fallas y fracturas y cuerpos de agua. Se eligieron estos temas, porque a partir de ellos, se caracteriza ampliamente la zona y/o se pueden detectar riesgos o afectaciones al ecosistema.
2. Se realizó la superposición de cada elemento hasta obtener el shape que contenía la información de cada tema.
3. Se disolvieron los linderos y datos tabulares, y se pasó de 640 combinaciones en crudo a 472 combinaciones singulares.
4. Se organizaron las 18 columnas que conforman la base de datos, para darle una estructura lógica.
5. Y finalmente se asignó valor numérico y color a cada zona con combinación de características similares.

Los mapas generados se presentan a continuación y se presentan en el Anexo **IV.43** , así como el archivo KMZ.

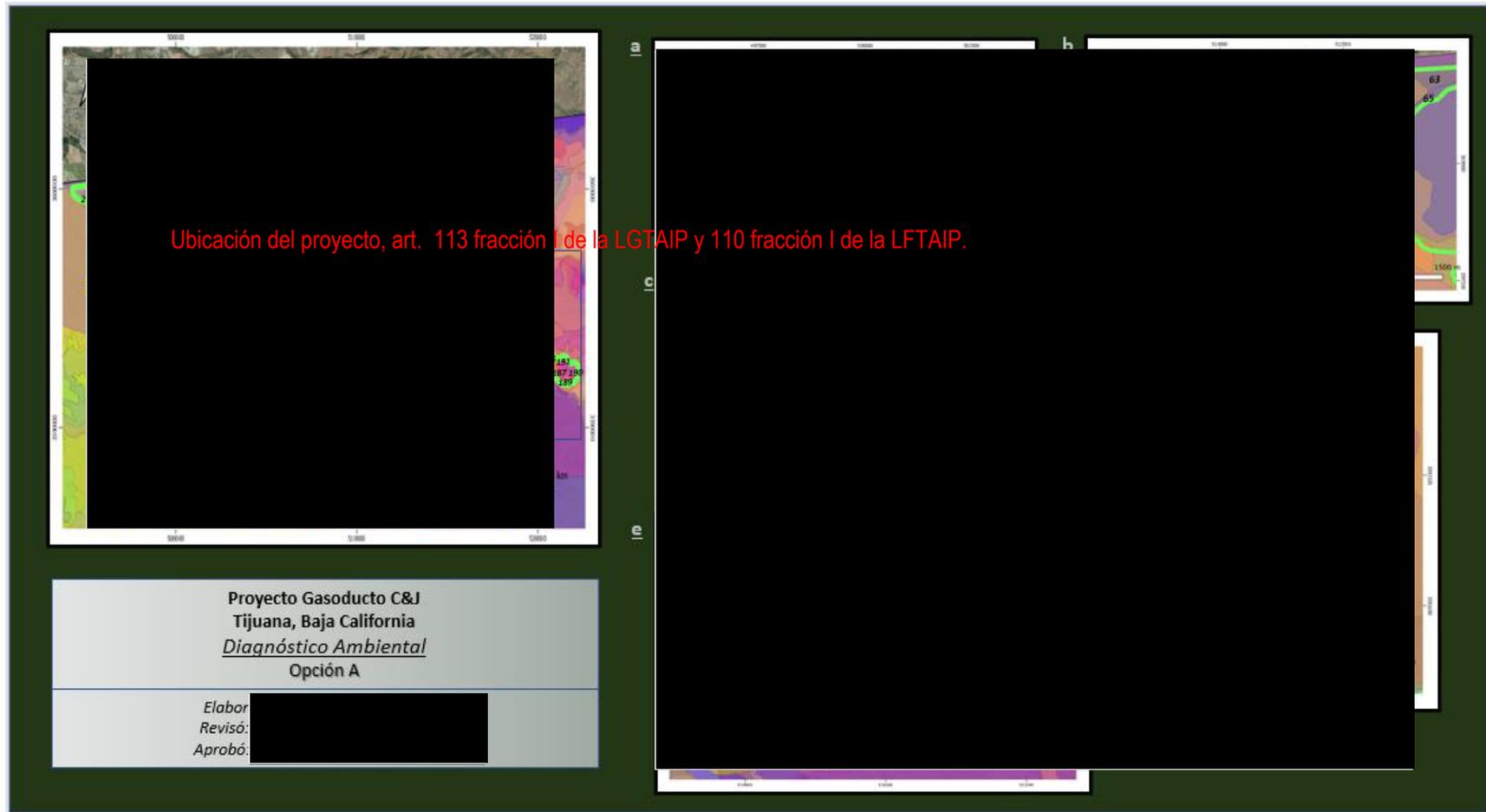


Figura X.51. Plano del Diagnóstico Ambiental Opción A

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

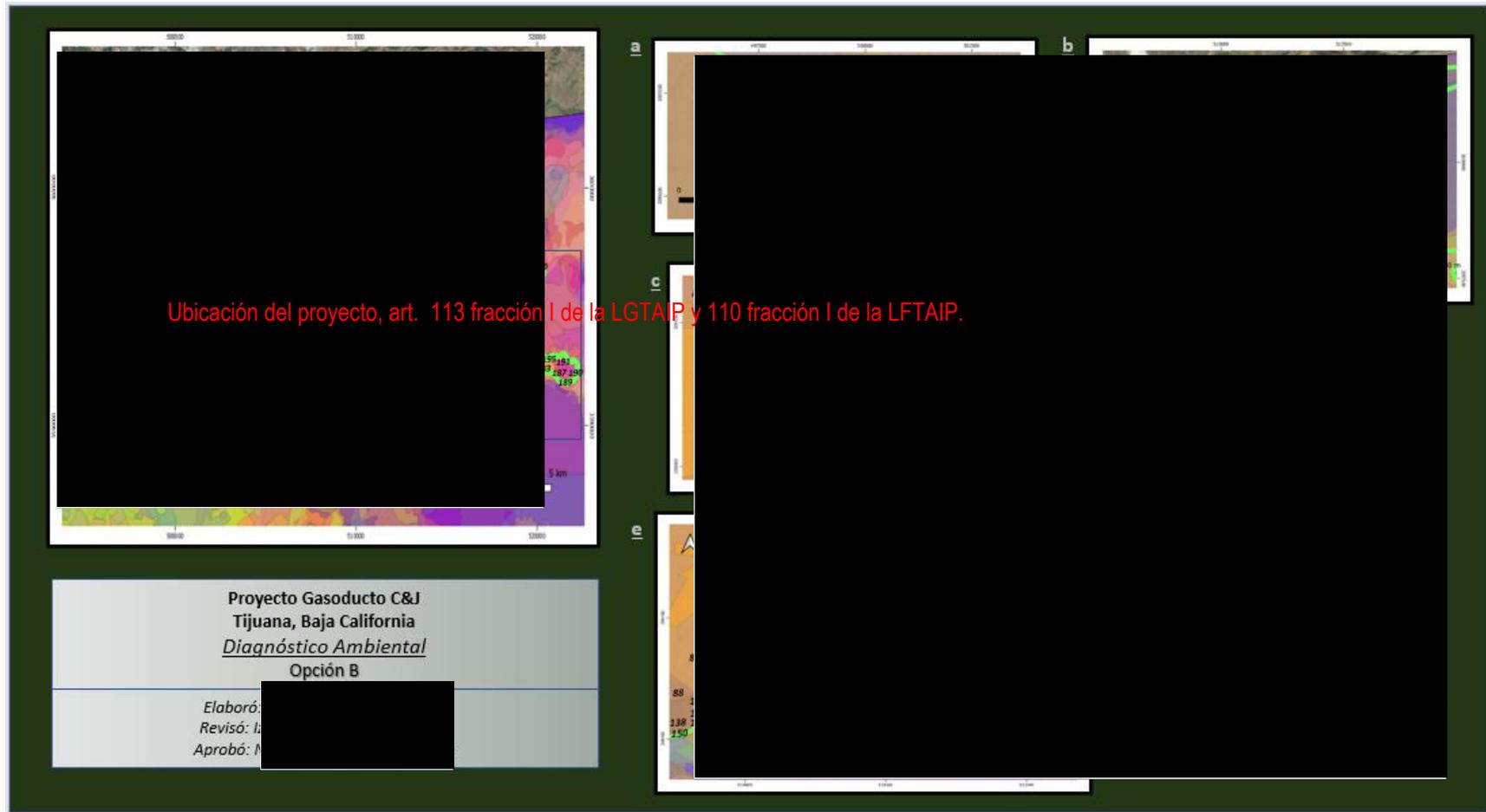


Figura X.52. Plano del Diagnóstico Ambiental Opción B

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

### **X.11.3 Escenario tendencial**

#### **Conservación – Degradación**

En el sistema ambiental el índice de calidad ambiental predominantes es bajo, con un índice de presión antrópica muy alto, los usos de suelo predominantes sin habitacional, comercial y de servicios, industrial. Los conflictos ambientales tienen una importancia alta para los factores aire, calidad del agua y espacio físico.

En los últimos tres años los cambios de uso de suelo más significativos han sido de suelo natural al urbano. Se presenta muy alta degradación ambiental, principalmente en el centro de la zona urbana.

#### **Escenario tendencial**

Ambientalmente se espera que continúe la Degradación y fragmentación de ecosistemas, el deterioro de la calidad del agua, aire y suelo y la Conversión de espacios naturales en habitacionales, la disminución de la cobertura natural y la generación de residuos y aguas residuales resultado del crecimiento urbano.

En el aspecto urbano se espera el que continúe el crecimiento desordenado, originando un déficit de infraestructura básica deteriorando la calidad del agua, aire y suelo por el manejo inadecuado de residuos y aguas residuales. Se espera se incrementen los requerimientos de agua potable para consumo humano, así como, la pérdida de cobertura vegetal por la expansión de la marcha urbana. Afectando sustancialmente la calidad de vida de la población presente en el sistema ambiental.

El grado alteración en el área del proyecto es alto, lo cual se manifiesta en los cambios del uso de suelo dentro del sistema ambiental donde se aprecia que el uso de suelo denominado asentamientos urbanos es el que presenta mayor crecimiento desplazando los usos de suelo agrícola, así como el pastizal y la vegetación secundaria arbustiva de chaparral

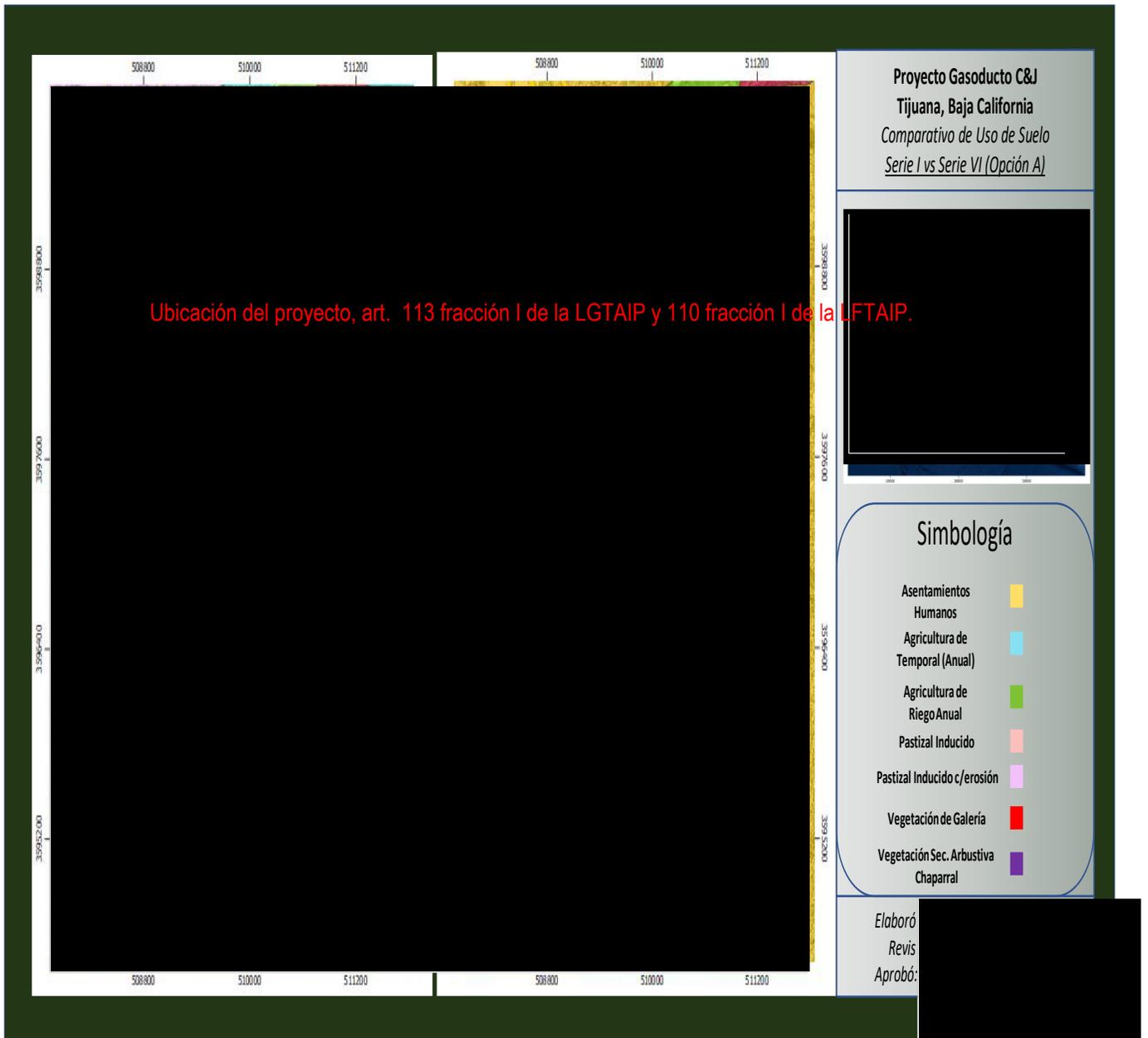


Figura X.53. Comparativo de uso Opción A serie 1 vs Serie 6

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

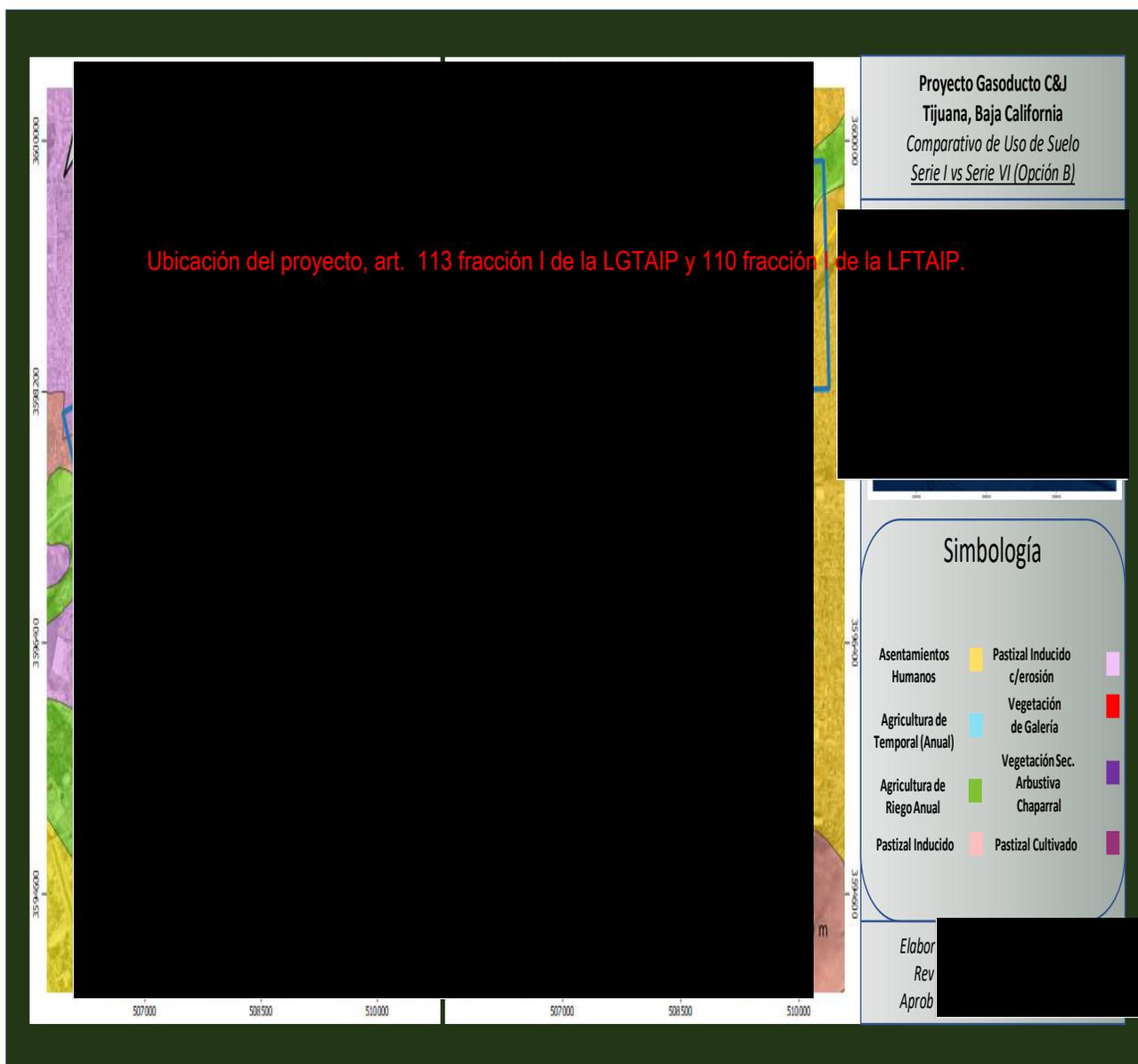


Figura X.54. Comparativo de uso Opción B serie 1 vs Serie 6

**X.11.4 Resultados**

Nombre de la persona física, Art. 116 del primer párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

La formulación del diagnóstico ambiental, se organizó en base a factores del medio que fueron identificados, tales como agua, suelo, aire, paisaje, vegetación, fauna y medio socio económico, le metodología empleada fue de tipo cualitativo, Estado Ambiental de los Factores Respecto a su Optimo basados en Conesa (1997) y Gómez O.D. (1999).

**Factor Ambiental: Agua Superficial (cuerpos de agua)**

Tabla X.45. Cuerpos de agua

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Dirección del flujo	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Cualitativa	3 2 1	3
2	Permanencia del cuerpo de agua	a) No cambia b) Cambia ligeramente c) Cambia sensiblemente	Cualitativa	3 2 1	1
3.	Nivel de Uso	a) Subutilizado b) Uso óptimo c) Sobreutilizado	Cualitativa	3 2 1	3
Subtotal: 7 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 9 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 3 <b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 77.7</b>					

**Factor Ambiental: Suelo**

Tabla X.46. Suelo

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Topografía (% de pendiente)	0-10 10-40 40-100 +100	%	4 3 2 1	3
2	Profundidad del suelo	0-10 10-30 30-60 60-100 +100	cm	1 2 3 4 5	3
3.	Pedregosidad	0-10 10-50 50-70 +70		4 3 2 1	3
4	Textura Predominante	Gruesa Fina Media		1 2 3	2
5	Estructura	a) Sin estructura b) debilmente desarrollada c) Moderadamente desarrollada		1 2 3	2

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
		d) altamente desarrollada		4	
6	Erodabilidad	0-25	% de pérdida de horizonte A	5	4
		25-75		4	
		75-100		3	
		0 a 30		2	
		+30		1	
7	Estabilidad	a) Presencia de fenómenos	Cualitativa	1	2
		b) Ausencia de fenómenos		2	
Subtotal: 19					
Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 27					
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 7					
<b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 70.37</b>					

### Factor Ambiental: Aire

Tabla X.47. Factor ambiental aire

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Dirección del viento	a) No cambia	m/s	3	3
		b) Cambia ligeramente		2	
		c) Cambia semnsiblemente		1	
2	Velocidad del viento	a) No cambia	m/s	3	2
		b) Cambia ligeramente		2	
		c) Cambia semnsiblemente		1	
3.	Visibilidad	-10	m	1	4
		10-30		2	
		30-50		3	
		+50		4	
4	Microclima	a) No cambia	En temperatura y % de humedad	3	3
		b) cambia ligeramente		2	
		c) cambia sensiblemente		1	
5	Olor	Ausente	Subjetivo	3	1

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
		Apenas perceptible		2	
		Sensiblemente notable		1	
6	Ruido	≥ 65	dB	4	2
		65-80		3	
		80-110		2	
		+110		1	
		≥65 (noche)		4	4
		+65		1	
		≥68 (noche)		4	
		+68		1	
7	Partículas suspendidas	≥75	M mg/m <sup>3</sup>	4	4
		+75		1	
Subtotal: 24					
Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 28					
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 7					
<b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 82.14</b>					

### Factor Ambiental: Paisaje

Tabla X.48. Factor ambiental Paisaje

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Visibilidad	a) Fracción de una cuenca	Cuenca Visual	1	1
		b) Una o más cuencas		4	
2	Grado de naturalidad*	a) natural	Cualitativo	4	1
		b) Antrópico		1	
		c) Mixto		3	
		a) Natural sin modificaciones	Cualitativos	4	1
		b) Natural inducida		3	
				1	

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
		c) Dominado por obras civiles			
3.	Componentes paisajísticos	a) Homogeneos b) Heterogeneos	Cualitativo	1 2	1
4	Contrastes  Nivel de Ordenamiento del paisaje	a) Naturales	Cualitativo	4	1
5		b) Inducidos c) Ordenado d) Desordenado		1 2 1	1
Subtotal: 6					
Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 23					
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 6					
<b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 26.09</b>					

### Tipo de Vegetación

Tabla X.49. Factor Tipo de vegetación

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Tipo de Vegetación	Selva alta perennifolia Bosque mesófilo Pastizal Vegetación secundaria de anteriores Acahuales, zonas perturbadas Agroforestal Inducida Sin vegetación	Conservación de vegetación natural	4 4 3 2 1  3  2 1	1      1
2	Forma de vida predominante	Arbórea Arbustiva Herbáceas pastos, epífitas Mixta	Estratificación	4 3 2 3	2
3	Cobertura	Desierta o muy dispersa (<5)	Densidad de cobertura	1	1

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
		Dispersa (5 a 50) Discontinua (>50 -90) Continua (100)		2 3 4	
4	Diversidad	Alta Media Baja	Rango de riqueza	4 3 2	2
5	Abundancia	Alta Media Baja	Individuos presentes	4 3 2	2
6	Distribución	Amplia Regional Local	Endemismos	2 3 4	2
7	Densidad	Alta Media Baja	Presencia de vegetación	4 3 2	2
8	Desplazamiento	Activo Condicionado Impedido	Propagación natural	4 2 1	1
9	Estatus ecológico de especies críticas	Común Sujeta a protección especial Raras Amenazadas Peligro de extinción Endémica Indeterminada	Especies en categorías de riesgo	2 3 3 3 4 4 5	2
10	Etapa sucesional ecológica	Avanzada Intermedia Incial	Procesos ecológicos	4 3 2	2
11	Nivel de fragmentación	Avanzada Intermedia Incial	Continuidad y efecto borde	2 3 4	2
12	Nivel de perturbación	Regional Local Puntual	Amplitud de los impactos sobre el componente	2 3 4	2
13	Regimen de perturbación	Cíclico Eventual Indeterminada	Continuidad de eventos	2 1 3	2
14	Corredores y rutas migratorias	Disponibles Condicionados No disponibles	Conformación de corredores biológicos	4 2 1	1
15	Especies críticas	De elevado valor ecológico De importancia económica estratégica De importancia sociocultural	Presencia de especies	4 3 2	2

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
		Importancia determinada no		2	
Subtotal: 27 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 68 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 22 <b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 39.70</b>					

### Fauna -Anfibios

Tabla X.50. Fauna- Anfibios

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja	Variabilidad de especies	3 2 1	1
2	Abundancia	Alta Media Baja	Individuos presentes	3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	0
4	Estatus ecológico de especies críticas por gremio faunístico	Protección especial Amenazada Peligro de extinción	Especies protegidas	2 3 4	2
5	Distribución	Restringida Amplia Sin registros	Representatividad y vagilidad	3 2 0	0
Subtotal: 4 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 4 <b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 23.52</b>					

### Fauna -Reptiles

Tabla X.51. Fauna-Reptiles

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja	Variabilidad de especies	3 2 1	1
2	Abundancia	Alta Media Baja	Individuos presentes	3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	0
4	Estatus ecológico de especies críticas por gremio faunístico	Protección especial Amenazada Peligro de extinción Ninguno	Especies protegidas	2 3 4 0	0
5	Distribución	Restringida Amplia	Representatividad y vagilidad	3 2	2
Subtotal: 4					
Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17					
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos:4					
<b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 23.52</b>					

### Fauna -Aves

Tabla X.52. Fauna-aves

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja	Variabilidad de especies	3 2 1	2
2	Abundancia	Alta Media Baja	Individuos presentes	3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	1
4	Estatus ecológico de especies críticas por	Protección especial Amenazada Peligro de extinción Ninguno	Especies protegidas	2 3 4 0	0

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
	gremio faunístico				
5	Distribución	Restringida Amplia	Representatividad y vagilidad	3 2	2
Subtotal: 6 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 4 <b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 23.52</b>					

### Fauna -Mamíferos

Tabla X.53. Fauna-Mamíferos

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Unidad de descripción	Rangos de calidad ambiental	Valoración en sitio
1.	Diversidad	Alta Media Baja	Variabilidad de especies	3 2 1	1
2	Abundancia	Alta Media Baja	Individuos presentes	3 2 1	1
3	Endemismo	25-10 -25 Ninguno		4 1 0	0
4	Estatus ecológico de especies crílicas por gremio faunístico	Protección especial Amenazada Peligro de extinción Ninguno	Especies protegidas	2 3 4 0	0
5	Distribución	Restringida Amplia	Representatividad y vagilidad	3 2	2
Subtotal: 4 Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 17 Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 4 <b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 23.52</b>					

**Socioeconómico**

Tabla X.54. Factor Socioeconómico

No.	Parámetro	Rango de Categoría posible	Nivel de prioridad	Nivel de pertinencia	Valoración
1	Servicios e infraestructura	a) Vivienda	I. Inmediato	3	2
		b) Agua	II. Corto Plazo	3	3
		c) drenaje y alcantarillado	III. mediano Plazo	2	2
		d) Energía y combustibles	IV. Largo Plazo	2	2
		e) comunicaciones			2
		f) Transportes			2
		g) Sanidad y Asistencia			2
		h) comercio			2
		i) Educación, cultura y recreo			2
2	Social	a) calidad de vida	i. Altamente favorable	3	2
		b) salud y seguridad	ii-	2 1	2
3	Población económica	a) Patrón de población	Moderadamente favorable	3	2
		b) Migración	iii. Favorable condicionado	2	2
		d) economía regional y local		1	1
		e) Empleo			1
		f) Nivel de consumo			1
Subtotal: 28					
Valor máximo posible, según los parámetros medidos: 45					
Valor mínimo posible, según los parámetros medidos: 15					
<b>Estado Ambiental del factor respecto a su óptimo (%): 62.22</b>					

Las tablas anteriormente mostradas contienen el análisis cualitativo de los factores que comprenden el proyecto dentro del sistema ambiental, se consideró como valor óptimo los porcentajes arriba de 70%.

Tabla X.55. Comparativa de los factores ambientales

Comparativa de los Factores Ambientales Estado Ambiental Respecto a su Óptimo (EAFRO) por factor y su contribución al estado ambiental del sistema			
Medio	Factor	EAFRO (%)	% de contribución con el estado ambiental general
Abiótico	Agua	77.77	20.36876981
	Suelo	70.37	18.43063304
	Aire	82.14	21.51331814
	Paisaje	26.09	6.833241665
Biótico	Vegetación	39.7	10.39784186
	Fauna	23.52	6.160132003
Socioeconómico	Infraestructura, servicios, población y economía	62.22	16.29606349
Total		381.81	100

Por lo anteriormente expuesto se puede concluir que el grado de conservación del sistema ambiental es **BAJO**, Hacia 2017 el uso de suelo denominado asentamientos humanos ha presentado un incremento importante dentro del sistema ambiental se espera que esta tendencia se conserve; la expansión de las áreas urbanas resultado de la dispersión de la población influirá también en la degradación de las zonas de cobertura natural no protegida y por consiguiente aumentará las áreas erosionadas y disminuirá la superficie a decretarse o incorporarse al régimen de áreas naturales protegidas.

Una vez analizado y evaluado el Estado Ambiental Respecto a su óptimo (EAFRO) se puede identificar que los factores ambientales que más contribuyen con el estado ambiental del sistema es el Suelo, agua y aire y los menos contribuyentes presentes en el sistema ambiental son los factores Fauna, Vegetación y Paisaje debido al alto impacto que presentan por las actividades antropogénicas.

## **X.12 IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

### **X.12.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales**

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) es una herramienta que explora las posibles consecuencias de llevar a cabo ciertas actividades específicas. Para otorgarle una mayor precisión a las predicciones y en consecuencia a las recomendaciones y medidas propuestas en el siguiente capítulo. La EIA fue realizada mediante un equipo

de trabajo interdisciplinario, obteniendo a través de esto una mayor certidumbre en la consideración de todas las implicaciones ambientales de las acciones desarrolladas durante la ejecución del proyecto en un marco sinecológico.

La siguiente figura representa, en términos generales, el procedimiento que se llevó a cabo para realizar la identificación de los impactos del proyecto

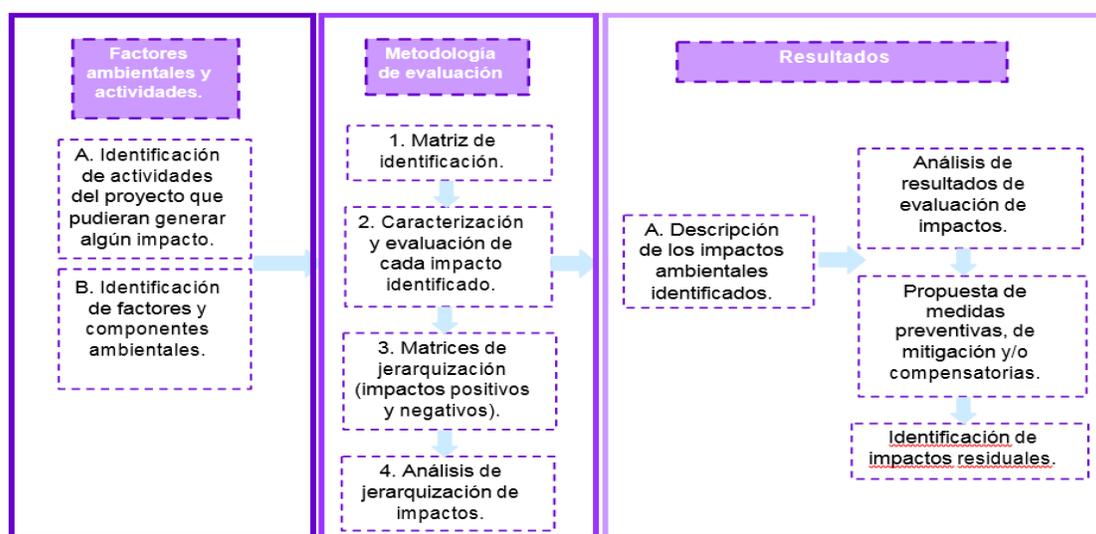


Figura X.55. Metodología general del Impacto ambiental

### X.12.2 Indicadores de impacto

Los indicadores son aquellos elementos del ambiente o potencialmente afectado por un agente de cambio; un impacto es una alteración significativa del ambiente.

De esta forma, los indicadores de impacto ambiental son parámetros o estadísticas que permiten analizar las tendencias sobre cambios en el medio ambiente o el estado de este. Tienen la función de cuantificar, simplificar y comunicar la información, además de determinar el orden de magnitud de la alteración que recibe cada uno de los elementos que conforman el Sistema Ambiental como consecuencia de las actividades propias del proyecto (Dellavedova, 2011). Los impactos, a su vez, pueden ser positivos o negativos. Así mismo, éstos se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, juicio profesional, valoración económica, social o ambiental, criterios técnicos, entre otros.

Conforme a lo descrito, se han definido indicadores de impacto para todos los elementos del Sistema Ambiental, ejercidos en el área del proyecto y que se consideran sensibles a la presencia de alguna actividad o condición derivada de la ejecución de esta.

En la siguiente tabla se presentan los factores ambientales (indicadores) que pueden ser modificados por las actividades del proyecto, así como los componentes de cada uno de ellos que puede sufrir algún tipo de alteración, de acuerdo con el análisis realizado por el grupo de especialistas involucrado en la realización del presente estudio.

### **Clasificación de los indicadores por niveles.**

El Instituto de Recursos Internacionales (WRI, por sus siglas en inglés), propone para la determinación de los indicadores, dividirlos en tres tipos (Hammond et al., 1995):

- Los que analizan la oferta ambiental: permiten detectar la existencia de recursos.
- Los que analizan la sensibilidad o vulnerabilidad ambiental: detectan procesos de degradación ambiental.
- Los que analizan la producción: establecen los problemas de rendimiento cuando se analizan los procesos naturales con base en recursos naturales.

Asimismo, para la determinación de indicadores se tomó en cuenta las recomendaciones que propone la OCDE (1996), los cuales deben de tener características que les permitan ser funcionales, entendibles y aplicables a cuestiones prácticas:

- Proporcionar una visión de las condiciones ambientales, presiones ambientales o respuestas de la sociedad.
- Ser sencillo y fácil de interpretar y capaz de mostrar las tendencias a través del tiempo.
- Ser aplicable a escala nacional o regional, según sea el caso.
- Proporcionar una base para las comparaciones internacionales.
- Debe existir un valor de referencia contra el cual se pueda comparar el valor del indicador, facilitando así su interpretación en términos relativos.
- Debe tener congruencia teórica y consistencia científica.
- Debe basarse en consensos internacionales.
- Debe ser capaz de relacionarse con modelos económicos.
- Los datos utilizados deben generarse con una "razonable" relación costo/beneficio.
- Los datos utilizados deben ser de calidad, estar bien documentados y validados
- Los datos utilizados deben poder actualizarse a intervalos regulares.

De acuerdo con las características de los indicadores, se establece un orden jerárquico, el cual discrimina las

relaciones entre las categorías establecidas, y permite determinar la tipología del ecosistema, manifestándose por la interacción de indicadores a diferentes niveles (Salazar, 1999):

#### **Indicadores de Tercer Nivel.**

Son los indicadores macros: abióticos, bióticos y socioeconómicos; son conocidos como subcomponentes del sistema ambiental.

#### **Indicadores de Segundo Nivel.**

Son indicadores que definen patrones de importancia en el área estudiada y agrupan indicadores específicos de primer nivel, son conocidos como los diferentes factores de cada uno de los subcomponentes. Los indicadores de segundo nivel son: medio geológico, medio geomorfológico, medio climatológico, medio hidrológico, medio edáfico, vegetación, fauna, medio social, medio económico, medio cultural, medio demográfico y medio paisajístico.

#### **Indicadores de Primer Nivel o Específicos.**

Son cuantificables y calificables, se caracterizan porque determinan patrones espaciales y funcionales de los ecosistemas, definiendo unidades ecológicas y de paisaje. A estos indicadores se les debe hacer un análisis de influencia - dependencia, con el objeto de identificar cuáles son los más importantes y cuáles son los más vulnerables dentro del ecosistema.

Considerando lo anterior en el presente estudio, tanto en su fase de diagnóstico como de identificación y evaluación de impactos ambientales, considera indicadores de Nivel II (Salazar, 1999). Se basan en la información medioambiental como socioeconómica del medio, pasando posteriormente a indicadores de Nivel I dentro de la misma metodología de Evaluación de Impacto Ambiental.

Los indicadores Nivel II nos permitirán tener una base comparativa con el diagnóstico del medio ambiente realizado, mientras que los indicadores de Nivel I proporcionarán un escenario o un esquema más fino de los posibles efectos del proyecto y permitirán en consecuencia proponer parámetros confiables de control y monitoreo durante la operación del proyecto en estudio.

Tabla X.56 Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados por el desarrollo del proyecto.

FACTOR AMBIENTAL		COMPONENTE
MEDIO FISICO	AIRE	Calidad del aire (partículas, polvos, humos. Gases y ruido)
	RUIDO	Ruido y vibraciones
	AGUA	Calidad
		Disponibilidad
SUELO	Calidad del suelo	
	Erosión del suelo	
MEDIO BIOTICO	VEGETACIÓN	Riqueza de la vegetación
		Abundancia de la vegetación
		Especies de vegetación en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Distribución de la vegetación
	FAUNA	Riqueza de fauna
		Abundancia de fauna
		Especies de fauna en alguna categoría bajo la NOM-059-SEMARNAT-2010
		Distribución de fauna
MEDIO PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad visual
MEDIO SOCIOECONOMICO	SOCIAL	Calidad de Vida
		Salud y seguridad personal
	ECONOMIA	Actividades económicas (Generación de empleo y economía local)
		Modificación en el valor de los predios aledaños
	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	Vías de Comunicación
RIESGO	Afectación e integración de bienes materiales	

De igual forma se identificaron aquellas actividades que pudieran tener algún impacto (ya sea positivo o negativo) sobre los componentes ambientales antes mencionados. La siguiente tabla incluye actividades por cada etapa del proyecto (operación y mantenimiento y abandono del sitio) que fueron consideradas para la realización del presente Estudio de Impacto Ambiental.

Tabla X.57. Actividades identificadas por actividad del proyecto

<b>ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO</b>	
<b>A. PREVIO</b>	
A1	Desarrollo de Ingeniería Preliminar
A2	Trámites y autorizaciones
<b>B. PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	
B1	Levantamiento topográfico
B2	Limpieza del terreno
B3	Despalme y desmonte
B4	Trazo y nivelación del derecho de vía
B5	Señalamiento preventivo
<b>C. CONSTRUCCIÓN</b>	
C1	Uso de maquinaria y equipos
C2	Almacenamiento temporal de materiales
C3	Acarreo de materiales
C4	Excavación de zanja
C5	Preparación de la zanja (cama de arena)
C6	Descenso de tubería
C7	Trabajos de soldadura y recubrimiento
C8	Relleno de zanja
C9	Compactación
C10	Instalación de válvulas
C11	Instalación de las Estación de Medición y Regulación
C12	Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)
C13	Trabajos de pintura en tuberías y conexiones
C14	Colocación de la planchas de concreto para las válvula de usuario
C15	Instalación del señalamiento indicativo del ducto
C16	Limpieza y conformación del terreno
<b>D. OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO</b>	
D1	Suministro de gas al cliente
D2	Consumo de energía
D3	Monitoreo de las condicionantes de operación del ducto
D4	Mantenimiento del ducto y de la estación de regulación y medición
D5	Control de emisiones a la atmosfera
D6	Posibles accidentes
<b>E. ABANDONO</b>	
E1	Inertización del ducto
E2	Vaciado y limpieza

ACTIVIDADES IDENTIFICADAS POR ETAPA DEL PROYECTO	
E3	Desmantelamiento de estructuras
E4	Desmantelamiento de tuberías y accesorios
E5	Demolición de obra civil
E6	Remediación *
E7	Restauración

### Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la evaluación de los efectos producidos en la operación y mantenimiento, así como los posibles efectos en el abandono del sitio, se han seleccionado los indicadores de impacto que se describen a continuación.

#### Abióticos

- ✓ **Aire:** Para evaluar los impactos a la atmósfera se consideraron las emisiones contaminantes, así como la generación de polvos en forma de partículas suspendidas que resultan y pudieran resultar a lo largo del proyecto (**Calidad del aire**), y de la misma manera, los niveles de ruido asociados a cada actividad (**Generación de ruido**).

**Suelo:** Han sido consideradas las posibles modificaciones a las **propiedades**

**Calidad el suelo** (se refiere a la estructura y contaminación, es decir, el cambio en la composición química, pH, entre otros parámetros) del suelo, esto debido principalmente a la generación de residuos de todo tipo durante la construcción, operación y mantenimiento del Ducto los posibles efectos derivados del abandono del sitio.

**Erosión** se refiere a Desgaste y modelación de la corteza terrestre causados por la acción de los seres vivos.

- ✓ **Agua:** Se evalúa la posibilidad de afectación que pudiera tener la **calidad del agua**.

La alteración a la calidad del agua como consecuencia de algún derrame accidental de sustancias o residuos; razón por la que se toma a consideración dentro de los indicadores de impacto. De igual forma se ha considerado la **disponibilidad del recurso**, toda vez que se hará uso de agua proveniente de la red pública, así como de pipas contratadas en las diferentes actividades durante la construcción,

### **Bióticos**

- ✓ **Flora:** En el sitio del proyecto ya es una zona impactada la flora es escasa en el lugar, se ha considerado incluirla debido al retiro de 14 individuos arbóreos en la zona donde se instalará la EMR de interconexión; ante la posibilidad de afectaciones indirectas, principalmente ante eventos inesperados como son incendio y explosión y por el mal manejo de residuos; así mismo, las actividades de restauración y remediación el sitio podría tener beneficios a la flora y fauna, en caso de darse la etapa de abandono del sitio. Considerando **riqueza, abundancia, distribución y especies de vegetación en estatus** .

**Fauna:** Pese a que el sitio del proyecto ya es una zona impactada y esta es escasa en el lugar, se ha considerado incluirlos como ante la posibilidad de afectaciones indirectas, principalmente ante eventos inesperados como son incendio y explosión y por el mal manejo de residuos; así mismo, las actividades de restauración y remediación el sitio podría tener beneficios a la flora y fauna, en caso de darse la etapa de abandono del sitio. Considerando **riqueza, abundancia, y distribución**.

### **Medio perceptual**

**Paisaje.** Se ha considerado el paisaje principalmente por los impactos benéficos a este factor (**calidad escénica**) en la etapa de abandono de sitio, toda vez que el paisaje donde se encuentra instalado el proyecto ya ha sido alterado y la operación de la estación no supone cambios drásticos en el mismo.

### **Socioeconómicos**

- ✓ **Aspectos socioeconómicos:** Como parte del desarrollo del proyecto se han obtenido beneficios como la **generación de empleos** directos permanentes, además de la contratación de servicios adicionales provenientes de poblaciones cercanas, fomentando la **economía local**; además de la posible existencia de impactos positivos derivados de la contratación de servicios y empleos temporales en la etapa de abandono del sitio. Las diferentes actividades realizadas pueden modificar también la **calidad de vida** de las personas, principalmente de las directamente involucradas en el proyecto (empleados) y los que viven en las inmediaciones del predio donde se encuentra.
- ✓ **Infraestructura y servicios:** En el proyecto se han implementado todas las medidas

de prevención y mitigación descritas en capítulos anteriores, sin embargo, dada la naturaleza y ubicación del proyecto, y ante un evento adverso (tales como incendios y/o explosiones), se podrían afectar las **vías de comunicación** y **servicios públicos** (drenaje, líneas telefónicas, tuberías de gas, agua, red eléctrica, entre otros).

✓ **Riesgo:** Todas las medidas de seguridad y prevención posibles se han ejecutado y continuarán llevándose a cabo durante la presente etapa de operación y mantenimiento del sistema de transporte; a pesar de esto, siempre existe la posibilidad de eventos de fuga, incendio o explosiones que puedan afectar la integridad y bienes materiales, principalmente los más cercanos, por lo que se contempla como factor a evaluar.

### X.12.3 Criterios y metodologías de evaluación

Con la Matriz de Identificación se evalúa cada impacto para jerarquizar cada uno como "Bajo", "Moderado", "Severo" o "Crítico" para el caso de los impactos negativos, mientras que para los positivos se clasifican como "Bajo", "Moderado", "Alto" y "Muy Alto".

En la tabla X.58 se especifican los criterios de caracterización para poder determinar la jerarquía.

Tabla X.58. Criterios considerados para caracterización y evaluación de los impactos identificados.

CRITERIOS	DEFINICIÓN	TIPO	DEFINICIÓN
Naturaleza del impacto	Se establecen en función del efecto adverso o favorable de cada actividad ejerce sobre cada componente <b>No se le asigna valor</b>	Impacto positivo (+)	Aquellos que incrementan el desarrollo productivo y social, además de minimizar los daños al ambiente o incentivan la preservación de los recursos naturales
		Impacto Negativo (-)	Aquellos que representan alteraciones o incluso daños al ambiente o bienestar económico
Intensidad (IN)	Grado de incidencia de la acción sobre el factor de ámbito específico en el que actúa	Baja	Mínima afectación
		Media	Afectación media
		Alta	Afectación alta
		Muy Alta	Afectación muy alta
		Total	Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto
Extensión (EX)	Área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno de la actividad (% de	Puntual	Efecto muy localizado
		Parcial	El efecto se produce dentro del área directa de afectación del proyecto

CRITERIOS	DEFINICIÓN	TIPO	DEFINICIÓN
	área, respecto al entorno, en que se manifiesta en efecto)	Extensa	El efecto se extiende dentro de la superficie del SA
		Total	El impacto no admite una ubicación, precisa del entorno de la actividad teniendo una influencia generalizada en todo él.
		Crítica	Cuando el efecto se produce en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima de que correspondía en función del % de extensión en que se manifiesta.
Momento (MO)	Alude al tiempo de aparición de la acción que produce el impacto y el comienzo de las afectaciones sobre el factor considerado	Largo plazo	Si el tiempo transcurrido es mayor a cinco años
		Medio Plazo	Si el tiempo transcurrido es inferior a un año
		Inmediato	Si el tiempo transcurrido es nulo.
		Crítico	Tiempo inmediato crítico
Persistencia (PE)	Tiempo que supuestamente permanecerá el efecto desde su aparición y, a partir del cual el factor afectado retomaría a las condiciones iniciales previas a la acción por los medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.	Fugaz	El efecto permanece únicamente mientras dura la actividad que lo produce.
		Temporal	El efecto permanece durante un tiempo definido y finito una vez concluida la actividad que lo produce, pero tiende a desaparecer posteriormente.
		permanente	El efecto no desaparece o lo hace en un periodo de tiempo muy largo una vez concluida la actividad que lo produce.
Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deje de actuar sobre el medio.	Corto plazo	El efecto se revierte en un periodo menor a un año.
		Medio Plazo	El efecto se revierte en un periodo mayor a un año.
		Irreversible	El efecto se revierte en un periodo muy largo de tiempo o es irreversible.
Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente, no simultánea.	Sin sinergismo (simple)	No hay presencia de sinergismo
		Sinérgico	El efecto es sinérgico
		Muy Sinérgico	El efecto es muy sinérgico

CRITERIOS	DEFINICIÓN	TIPO	DEFINICIÓN
Acumulación (AC)	Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple	No produce efectos acumulativos
		Acumulativo	El efecto producido es acumulativo
Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto (secundario)	Cuando la manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando este como una acción de segundo orden.
		Directo (primario)	Repercusión de la acción consecuencia directa de ésta
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto	Irregular (discontinuo)	El efecto puede ocurrir de forma impredecible en el tiempo
		Periódico	El efecto ocurre de manera cíclica o recurrente
		Continuo	El efecto ocurre constante en el tiempo
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medio de la intervención humana (es decir, mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación).	Recuperable inmediato	El factor afectado es recuperable en un periodo de tiempo muy corto o terminando la actividad que produce el efecto
		Recuperable a medio plazo	El factor afectado es recuperable a medio plazo
		Mitigable o compensable	El factor afectado es irrecuperable pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias o de mitigar el impacto
		Irrecuperable	Alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana.

*Fuente: Metodología Conesa* (Conesa Fernandez-Vitora, 1993), *definiciones obtenidas de* (Arboleda G.,2008)

#### X.12.4 Identificación de impactos

Con el inventario de factores y componentes ambientales y la lista de actividades consideradas en las dos etapas del proyecto (operación y mantenimiento; abandono del sitio), es posible elaborar una Matriz que permita analizar la interacción Proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971), en este caso se utilizará una basada en la propuesta de Leopold; sin embargo, se considera como "Modificada" debido a que no busca únicamente hacer la evaluación considerando la magnitud e incidencia del impacto, también toma otros criterios valiosos, tales como:

- |                        |                         |  |
|------------------------|-------------------------|--|
| a) Intensidad (IN)     | f) Sinergia (SI)        |  |
| b) Extensión (EX)      | d) Acumulación (AC)     |  |
| c) Momento (MO)        | h) Efecto (EF)          |  |
| d) Persistencia (PE)   | i) Periodicidad (PR)    |  |
| e) Reversibilidad (RV) | j) Recuperabilidad (MC) |  |

Para esta parte de la evaluación se utilizó la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), como se describe más adelante.

De acuerdo con la matriz anterior, se identificaron un total de 250 interacciones (impactos positivos y negativos) de un total de 798 interacciones posibles; de los cuales, 162 se refieren a impactos negativos y 88 a impactos positivos, de acuerdo con las siguientes tablas:

Tabla X.59. Impactos Negativos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto

IMPACTOS NEGATIVOS						
FACTOR AMBIENTAL	PREVIO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
AIRE	0	4	11	3	4	22
RUIDO	0	3	11	2	4	20
AGUA	0	2	13	3	4	22
SUELO	0	6	19	3	2	30
VEGETACIÓN	0	4	2	2	3	11
FAUNA	0	4	5	2	3	14
PAISAJE	0	3	7	1	0	11
SOCIAL	0	0	8	2	1	11
ECONOMIA	0	0	1	2	1	4
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	0	4	8	1	0	13
RIESGO	0	0	0	1	0	1
SUBTOTAL	0	30	85	22	22	159

Tabla X.60. Impactos Positivos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto

IMPACTOS POSITIVOS						
FACTOR AMBIENTAL	PREVIO	PREPARACIÓN DEL SITIO	CONSTRUCCIÓN	OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	ABANDONO	TOTAL
AIRE	0	0	0	3	1	4
RUIDO	0	0	0	0	0	0
AGUA	0	0	0	0	1	1
SUELO	0	0	1	0	7	8
VEGETACIÓN	0	0	0	3	4	7
FAUNA	0	2	1	6	4	13
PAISAJE	0	0	2	0	5	7
SOCIAL	0	2	3	2	2	9
ECONOMIA	2	5	18	4	11	40
INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	0	0	1	0	0	1
RIESGO	0	0	1	0	0	1
SUBTOTAL	2	9	27	18	35	91

#### X.12.5 Metodología de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Posterior a la identificación de cada impacto, se realizó la **cuantificación de la magnitud** de cada uno, para lo cual se realizó una matriz para cada componente ambiental, tomando como referencia la propuesta metodológica de Vicente Conesa Fernández-Vitora (1997), que tiene como objetivo determinar la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto, aplicando el siguiente logaritmo:

$$Ma = + (3i + 2Ex + Mo + Pe + Rv + Si + Ac + Ef + Pr + Rc).$$

Donde.

	Concepto	
I:	Importancia	EX:
IN:	Intensidad	PE:
MO:	Momento	SI:
RV:	Reversibilidad	EF:
AC:	Acumulación	MC:
PR:	Periodicidad	

En cada criterio y para la evaluación de la magnitud se le asignaron los siguientes valores, establecidos en proporción al grado de afectación de cada clasificación y de acuerdo con lo establecido por la propuesta de Conesa, como se muestra en la siguiente tabla:

Tabla X.61. Escala de valores asignada a cada una de las características de los impactos

CRITERIO	CALIFICACIÓN	CRITERIO	CALIFICACIÓN
<b>Naturaleza</b>		<b>Intensidad (IN)</b>	
Benéfico	+	Baja	1
		Media	2
Negativo	-	Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
<b>Extensión (EX)</b>		<b>Momento (MO)</b>	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
<b>Persistencia (PE)</b>		<b>Reversibilidad (RV)</b>	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	irreversible	4
<b>Sinergia (SI)</b>		<b>Acumulación (AC)</b>	
Sin sinergia (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy Sinérgico	4		
<b>Efecto (EF)</b>		<b>Periodicidad (PR)</b>	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o discontinuo	1
Directo (primario)	4	Periódico	2
		Continuo	4
<b>Recuperabilidad (MC)</b>			
Recuperable inmediato	1		
Recuperable a medio plazo	2		
Mitigable o compensable	4		
Irrecuperable	8		

De los resultados de la Matriz de Identificación se prevén en total de 250 impactos, siendo 159 negativos (63.6%) y 91 positivos (36.4%).

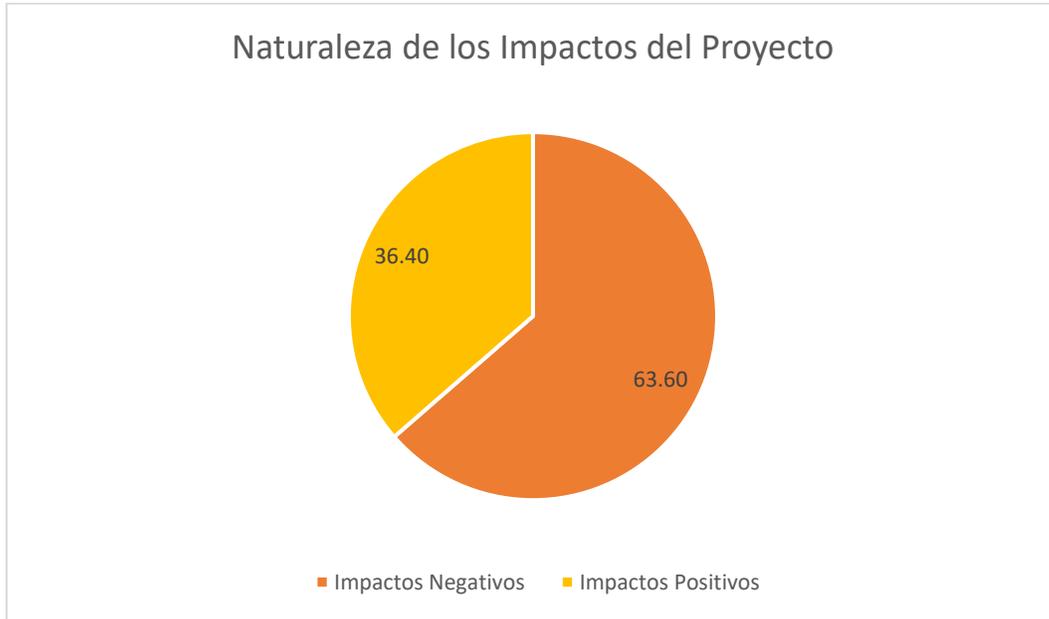


Figura X.56. Naturaleza de los impactos del proyecto

### Análisis de Impactos negativos

De los 159 impactos negativos 74 son impactos bajos (46.5408%), 84 son impactos moderados (52.8301%) y 1 severo (0.6289%).

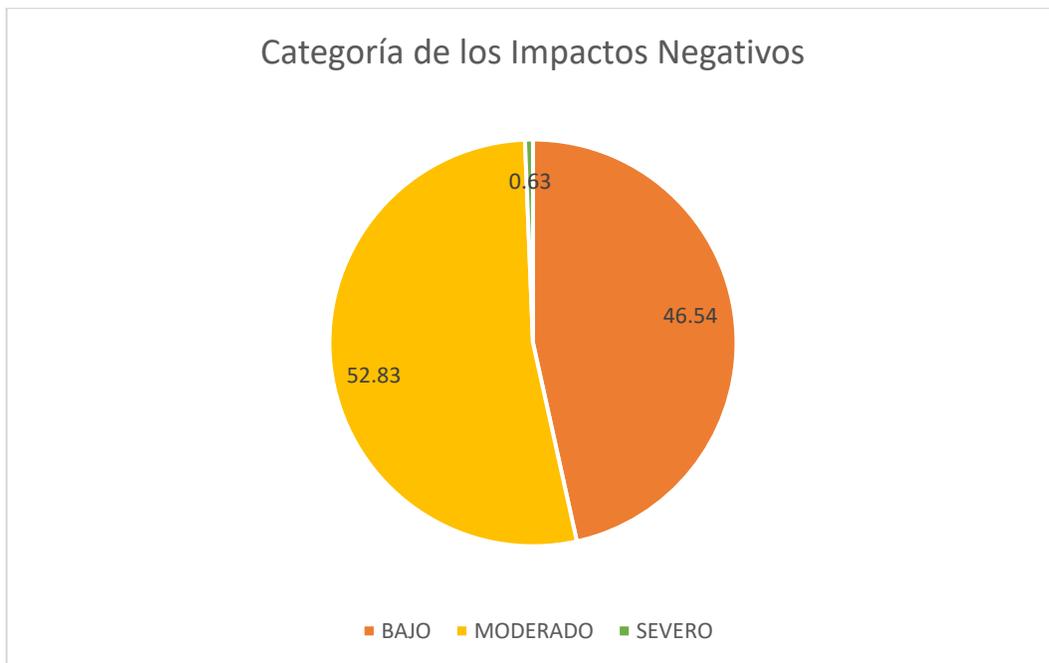


Figura X.57. Categoría de los impactos negativos

### Impactos negativos por etapa del proyecto

La etapa con mayor cantidad de impactos negativos es la etapa de construcción con 85 impactos que equivalen al 53.459 por ciento de los impactos negativos, seguido de la etapa de preparación del sitio con 30 impactos negativos correspondientes al 18.867 por ciento, la etapa de abandono del sitio y la etapa de operación y mantenimiento presentan 22 impactos cada uno equivalentes al 13.836 por ciento respectivamente.

Tabla X.62. Impactos negativos por etapa del proyecto

Impactos Negativos		
Etapa del proyecto	Cantidad de impactos	% de impactos negativos
Previo	0	0
Preparación del Sitio	30	18.86792453
Construcción	85	53.4591195
Operación y Mantenimiento	22	13.83647799
Abandono de Sitio	22	13.83647799
Total	159	100

Lo anterior se puede observar en la figura X.58.

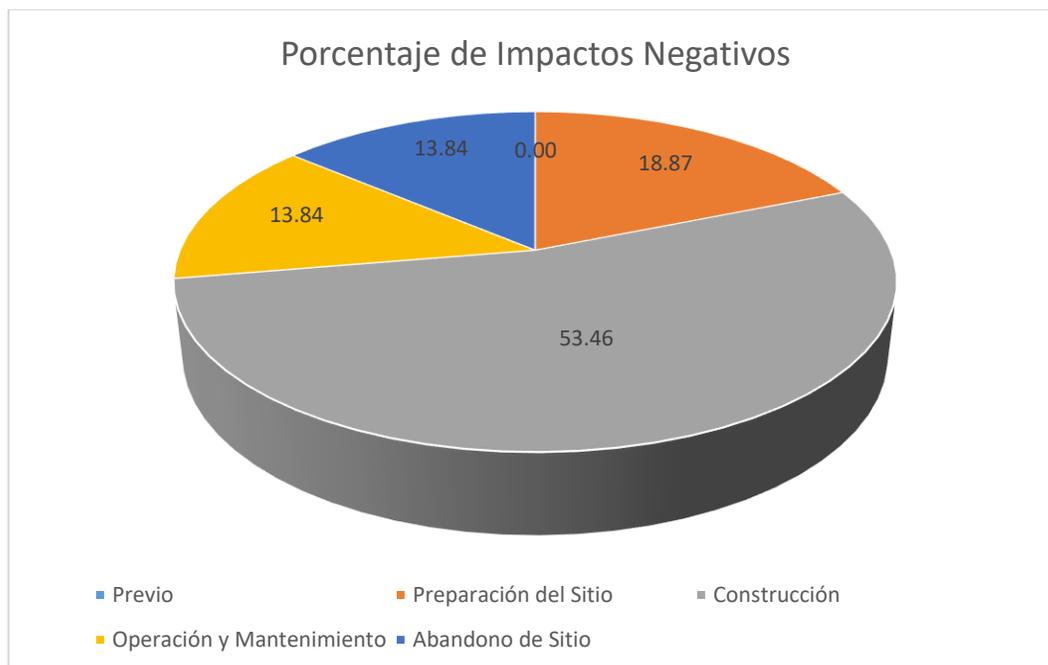


Figura X.58. Porcentaje de impactos negativos por etapa del proyecto

En la etapa Previa no se encuentran impactos negativos.

En la etapa de preparación del sitio se identificaron 30 impactos negativos de los cuales 25 fueron evaluados como bajos y 5 como impactos moderados. Lo cual corresponde al 83.33 por ciento y al 16.67 por ciento respectivamente. (Figura X.59)

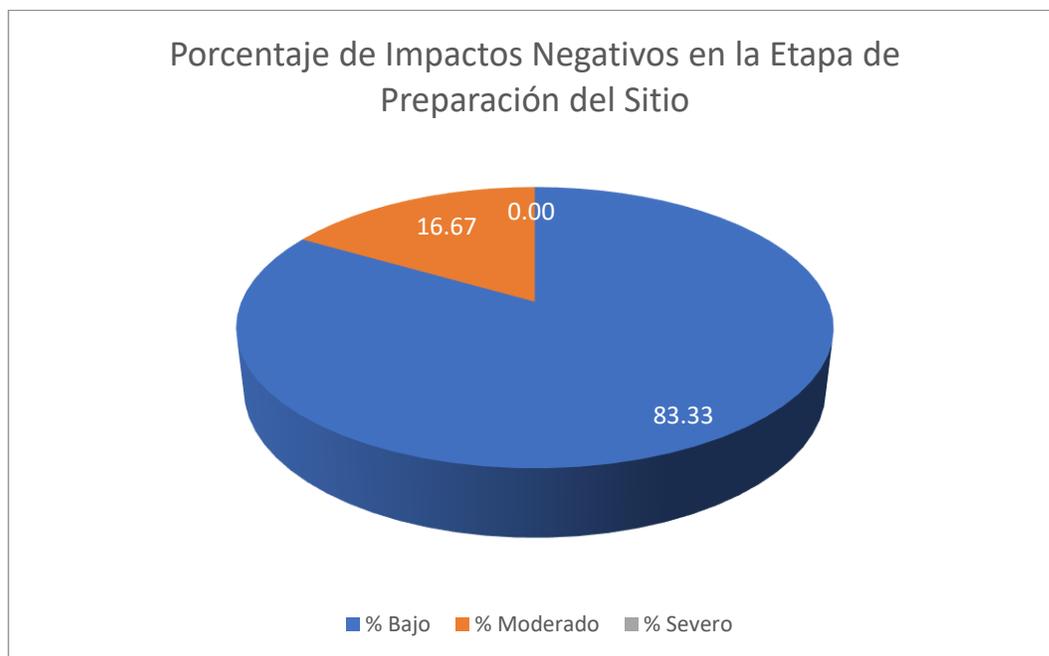


Figura X.59. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa preparación del sitio

En la etapa de construcción ya se identificaron 85 impactos negativos de los cuales 37 son considerados con bajos, equivalente al 43.529 por ciento y 48 impactos fueron calificados como moderados que corresponde al 56.47 por ciento. Lo cual se puede apreciar en la figura X.60

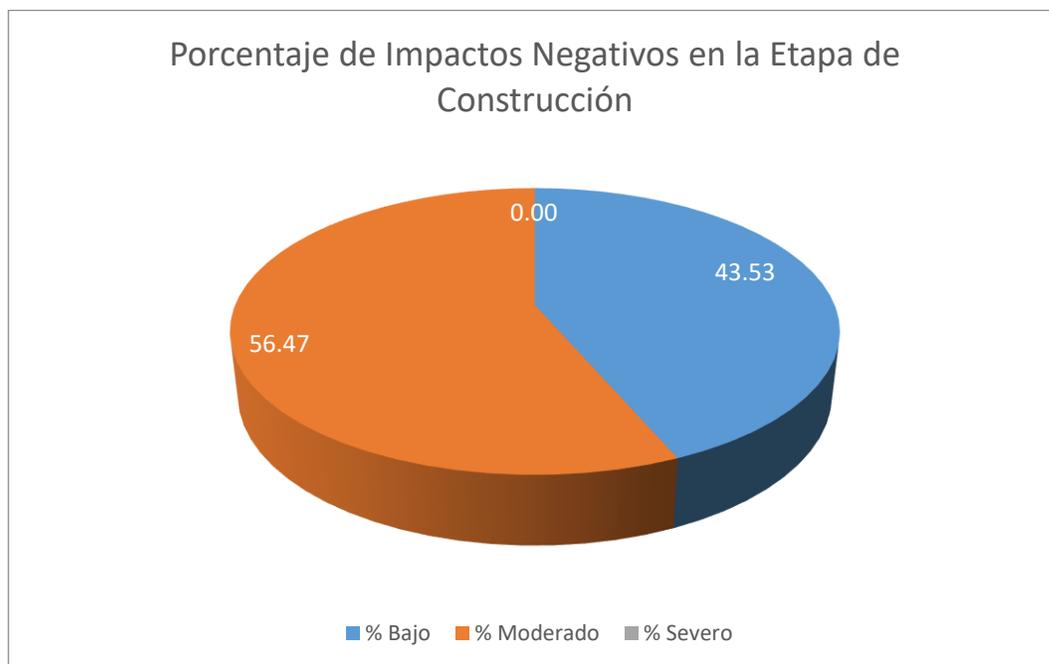


Figura X.60. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa construcción

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 22 impactos negativos de los cuales 72.73 por ciento son considerados como moderados (16 impactos), el 22.73 por ciento de los impactos (5 impactos) corresponde a impactos evaluados como bajos y el 4.54 por ciento (1 impacto) es clasificado como severo. (Figura X.61).

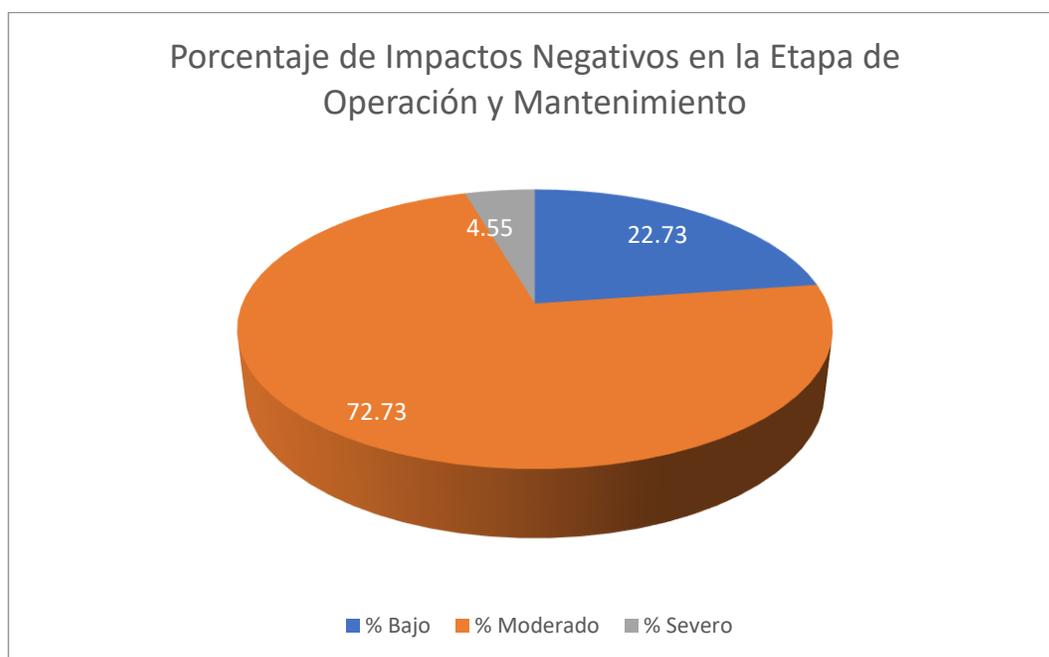


Figura X.61. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa operación y mantenimiento

Por último, la etapa de abandono del sitio les presento 22 impactos negativos de los cuales 15 son considerados como moderados y 7 considerados como bajos lo que representa el 68.18 y 31.82 por ciento respectivamente.

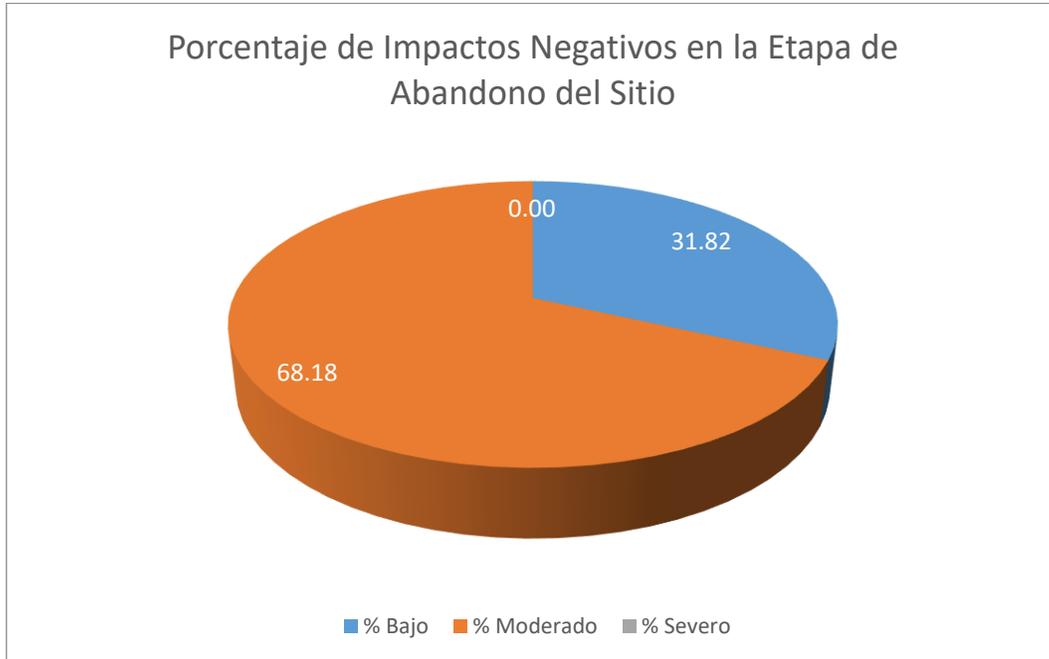


Figura X.62. Porcentaje de tipo de impactos negativos de la etapa de abandono de sitio

### Análisis de Impactos positivos

De los 91 impactos positivos 17 son impactos bajos (18.68%), 68 son impactos moderados (74.72%) y 6 impactos fueron evaluados como altos (6.59%)

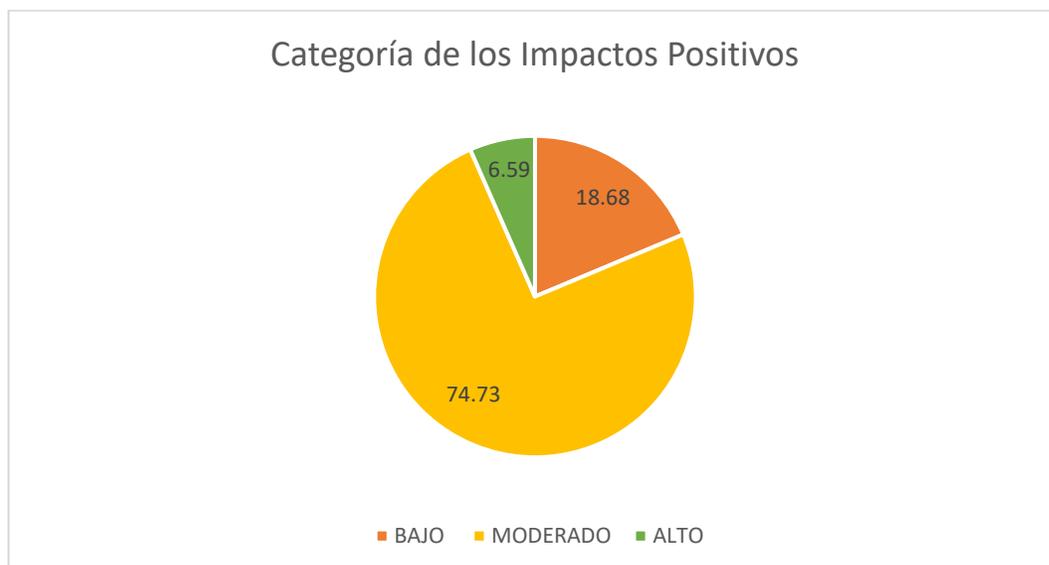


Figura X.63. Categoría de los impactos positivos

### Impactos positivos por etapa del proyecto

La etapa con mayor Cantidad de impactos positivos es la etapa de abandono de sitio con 35 impactos positivos que equivalen ya al 38.46% de los impactos, La etapa de construcción presenta 27 impactos positivos equivalentes al 29.67%; la etapa de operación y mantenimiento presenta 18 impactos positivos (19.78%); la etapa de preparación del sitio arroja 9 impactos positivos equivalentes al 9.89% y por último la etapa previa con dos impactos positivos equivalente al 2.19%.

Tabla X.63. Impactos positivos por etapa del proyecto.

Impactos Positivos		
Etapa del proyecto	Cantidad de impactos	% de impactos Positivos
Previo	2	2.197802198
Preparación del Sitio	9	9.89010989
Construcción	27	29.67032967
Operación y Mantenimiento	18	19.78021978
Abandono de Sitio	35	38.46153846
Total	91	100

Lo anterior se puede observar en la figura X.64

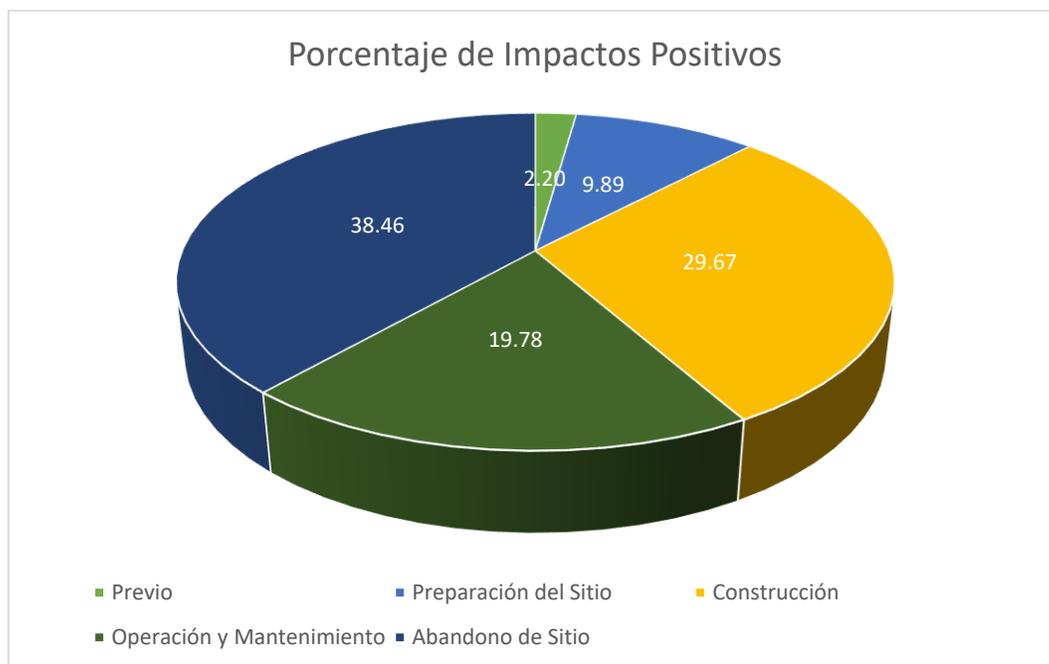


Figura X.64. Porcentaje de impactos negativos por etapa del proyecto

En la etapa previa del proyecto se reportan 2 impactos positivos los cuales son considerados como moderados lo cual corresponde al 100 por ciento.

En la etapa de preparación del sitio se identificaron 9 impactos positivos. 7 de ellos son impactos moderados (77.78%) y 2 impactos son considerados como bajos (22.22%). Lo cual se puede apreciar en la figura X.65.

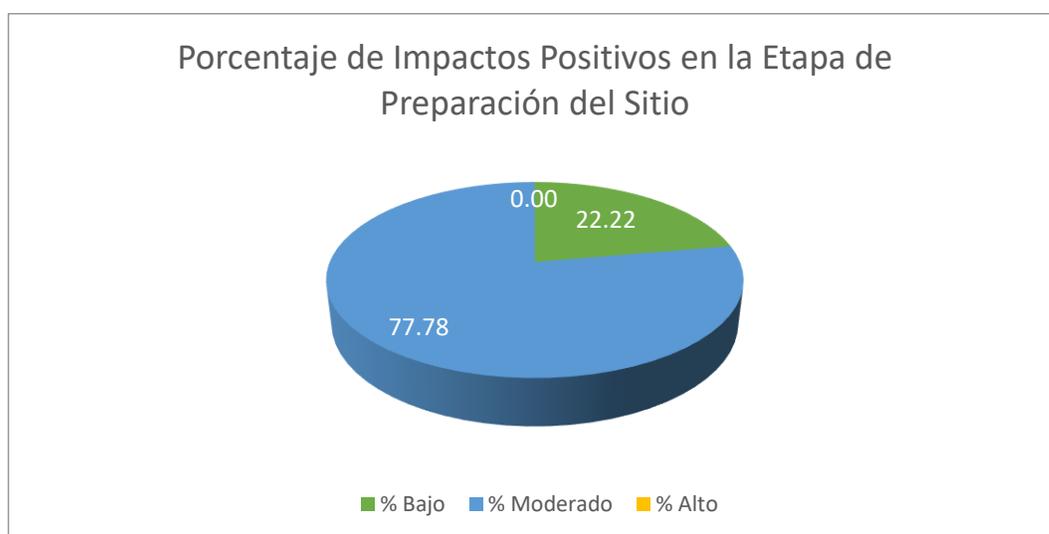


Figura X.65. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa de preparación del sitio

Para la etapa de construcción se identificaron 27 impactos positivos de los cuales el 88.89% son considerados con moderados (24 impactos); El 11.11 por ciento de los impactos (3) corresponde a impactos evaluados como bajos. (Figura X.66 ).

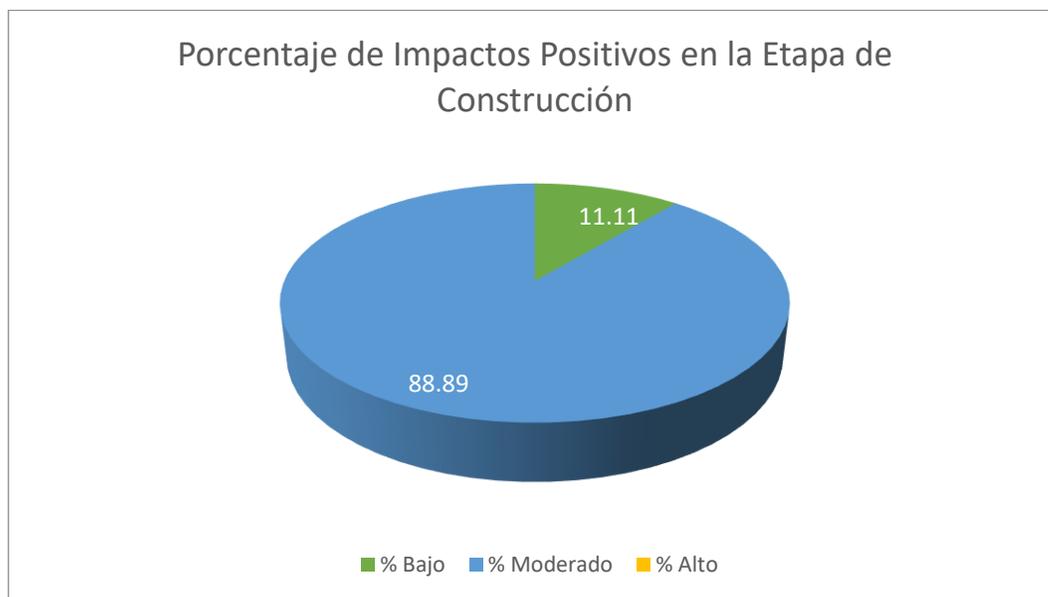


Figura X.66. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa de construcción

Para la etapa de operación y mantenimiento se identificaron 18 impactos positivos de los cuales el 55.55% son considerados con moderados (8 impactos); El 44.44 por ciento de los impactos (8) corresponde a impactos evaluados como bajos. (Figura X.67 ).

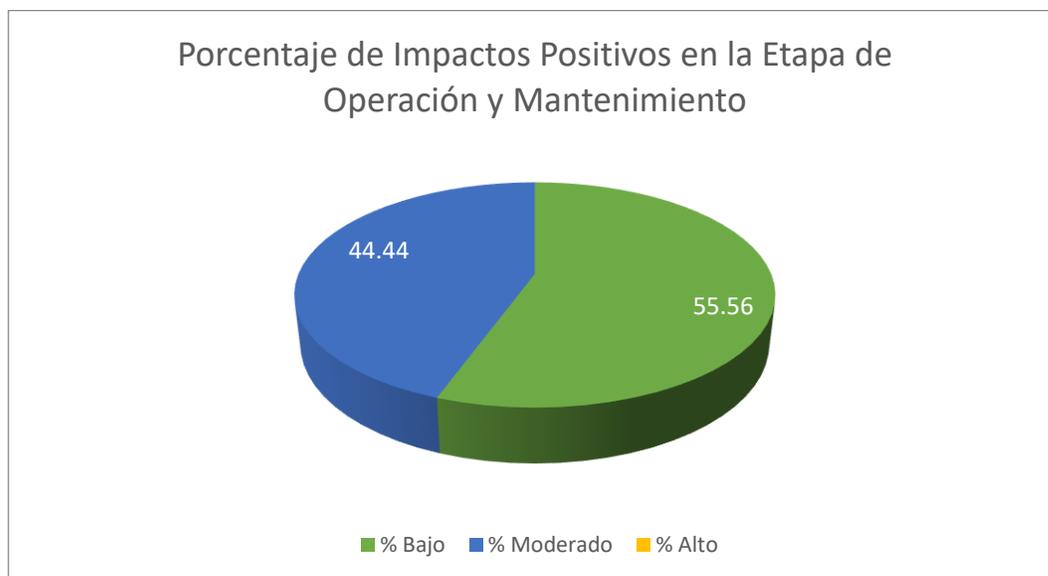


Figura X.67. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa operación y mantenimiento

Por último, la etapa de abandono del sitio presento 35 impactos positivos de los cuales 2 son considerados como bajo que representa el 5.72%; 27 son considerados como moderados que equivale al 77.14 por ciento y 6 son considerados como impactos altos equivalente al 17.14%. (Figura X.68)

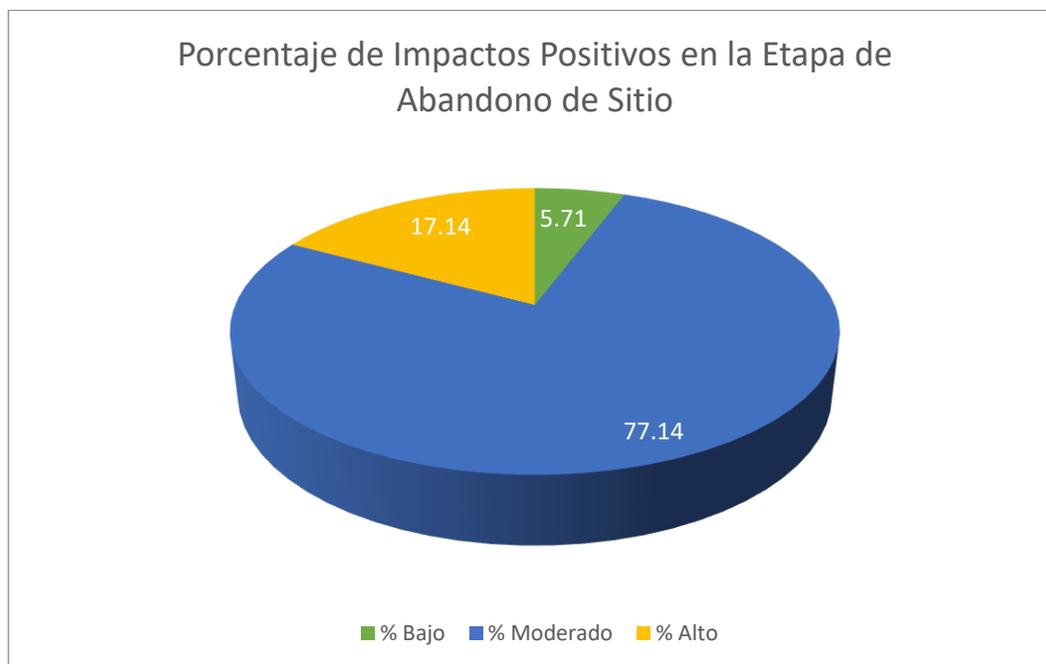


Figura X.68. Porcentaje de tipo de impactos positivos de la etapa de abandono de sitio

El componente ambiental que mayor impacto negativo recibe es el suelo con 30 impactos negativos que equivale al 18.86, seguido de los componentes aire y agua con 22 impactos negativos lo que corresponde a un 13.83% para cada uno.

El componente ambiental con mayor impacto positivo es el de actividades económicas con 40 impactos positivos, que corresponde a 43.95% de los impactos positivos.

### X.12.6 Conclusiones

Con base en la metodología seleccionada previamente y desarrollada a lo largo de este capítulo, se analizaron las posibles interacciones que se pueden generar a lo largo de la ejecución del proyecto. Se analizó un total de 250 actividades identificadas en las etapas de previo, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio respecto a 8 factores y 21 componentes ambientales contemplados, con un total de 798 interacciones posibles.

De los resultados de la Matriz de Identificación se prevén en total de 250 impactos, siendo 162 negativos y 88 positivos. La etapa en la que se identificó una mayor cantidad de interacciones fue en la etapa de construcción, con 86 negativos y 27 positivos.

Así mismo, mediante las matrices de jerarquización se puede obtener que, de los 162 impactos negativos identificados, el 46.29% se clasificó con un nivel "BAJO", el 53.09% en "MODERADO" y el 0.62% está clasificado como "SEVERO".

Respecto a los impactos positivos, de los 88 que se prevén generar, el posible abandono del sitio es la etapa con mayores impactos positivos, es decir, 35 impactos.

La mayor cantidad de impactos positivos se dan en el factor socioeconómico en el factor de Actividades económicas (Generación de empleo y economía local).

En el **Anexo V** se presentan las matrices desarrolladas.

### **X.13 MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

En esta sección se describen las medidas o programa de medidas adoptadas para evitar los efectos adversos de los impactos ambientales que serán generados por la preparación del sitio - construcción y operación del Sistema de distribución "GASODUCTO C&J"

#### **X.13.1 Clasificación de las medidas de mitigación**

Una medida de mitigación se considera como el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causará con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas. Con base en lo anterior, se puede considerar la siguiente clasificación:

- Medida de control. Es el conjunto de acciones destinadas por el promovente para identificar posibles desviaciones de las condiciones normales de una obra o acción que puedan derivar en efectos negativos al medio.
- Medida de prevención. Se considera al conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.
- Medida de atenuación o reducción. Se considera el conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para generar la menor cantidad de impacto posible para evitar el deterioro del ambiente.
- Medida de rehabilitación o remediación. Se considera al conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para restablecer las condiciones iniciales del deterioro del medio.
- Medida de compensación. Conjunto de acciones que tienen como fin compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer en lo posible las condiciones que existían antes de la realización de una obra o actividad del proyecto.

Al conjunto de medidas de mitigación denominadas también correctivas, se les puede considerar como acciones de control ambiental, en donde el promovente tiene como compromiso ante la autoridad ambiental el llevar a cabo dichas medidas, para que, si bien se produzca la menor cantidad de efectos negativos al ambiente, permitan también conservar la mayor cantidad de efectos benéficos al entorno (físico, natural, social y económico).

#### **X.13.2 Descripción de las medidas de mitigación**

Las medidas aplicables para mitigar impactos que, aun no siendo significativos, pueden ser minimizados y mejorarían el desempeño ambiental del proyecto, se describen a continuación, considerando las más relevantes por etapa del proyecto, factor ambiental, tipo de medida y duración.

### X.13.2.1 Etapa de preparación del sitio-construcción

- Componente ambiental: Aire
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

La calidad del aire se verá deteriorada por la emisión de gases de combustión, polvos y partículas generadas por las actividades relacionadas con el funcionamiento de la maquinaria y equipo empleado en esta etapa, asimismo, por los vehículos que realizarán el transporte de los insumos. Para prevenir y atenuar estos efectos se tienen contempladas las siguientes acciones:

Tabla X.64. Componente Aire

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Planificación	Emisiones a la atmósfera por vehículos automotores que se ocuparan para los recorridos de planificación	Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de unidades en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de Diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
Limpieza del terreno	Se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de personal y uso de maquinaria	Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de Diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
Nivelación Despalme (Cajas y registros)	Se generarán emisiones por partículas suspendidas - polvos resultantes de despalme, y el trazo y nivelación en cajas y registros. Consecuencia del uso de maquinaria y equipo,	Con el fin de disminuir la generación y emisión de polvos a la atmósfera en la etapa de preparación del sitio, ocasionados tanto la nivelación, como por el movimiento de distintos materiales , la construcción se realizará por secciones con el fin de no tener toda la trayectoria del ducto sin cubierta vegetal y expuesta al efecto del viento y agua.
Trazo geométrico		También se propone como medida de mitigación regar con agua tratada el terreno correspondiente las cajas y registros por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo.
Uso de maquinaria y equipos	Emisiones a la atmósfera por operaciones de bombeo, operación de maquinaria.	Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de Diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos
Acarreo de materiales	Emisiones a la atmosfera por unidades de transporte	

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Excavación de ventanas y registros	Generación de material particulado	<p>en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular. Todos los vehículos automotores deberán circular a baja velocidad (20 km/h máximo) dentro de las instalaciones del proyecto. En medida de lo posible la pintura se aplicará en talleres que cuenten con campanas de extracción y filtros. También se propone como medida de mitigación regar con agua tratada el terreno correspondiente las cajas y registros por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínimas para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo. Se procurará cubrir con una lona o costales húmedos las cajas de los camiones materialistas y de escombros para evitar la dispersión de polvos durante el recorrido que realicen desde el banco de materiales hasta el predio. De igual forma, se vigilará que se barra el interior de las mismas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma. En medida de lo posible la pintura se aplicará en talleres que cuenten con campanas de extracción y filtros.</p>
Perforación piloto	Emisiones a la atmósfera por operaciones de bombeo, operación de maquinaria.	
Preparación de lodos de perforación	Generación de material particulado	
Perforación Direccional	Emisiones a la atmósfera por operaciones de bombeo, operación de maquinaria.	
Trabajos de soldadura	Emisiones de humos de soldadura	
Retiro de recorte y lodos de perforación	Emisiones a la atmósfera por unidades de transporte y equipos de bombeo	
Relleno de ventanas y registros	Emisión de material particulado, polvos	
Trabajos de pintura en tuberías y conexiones	Emisión de vapores de pintura	
Limpieza y conformación del terreno	Emisión de polvos y emisiones de gases por vehículos y maquinaria	

- Componente ambiental: Ruido
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Impacto: Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana para prevenir y atenuar estos efectos se tienen contempladas las siguientes acciones:

Tabla X.65. Componente Ruido

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Limpieza del terreno (Cajas direccionales y registros)	Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	<p>En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la preparación, se verificarán que estas cumplan en todo momento con el Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la Secretaría de Salud, en el que se establecen los niveles máximos permisibles para automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares. Lo anterior se puede lograr a través de un mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas urbanas con los vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos.</p>
Nivelación (despalme)		
Trazo geométrico		
Uso de maquinaria y equipos y vehículos	Generación de ruido por operación de maquinaria y equipos	Brindar mantenimiento periódico a maquinaria y equipo, evitar los trabajos nocturno a fin de no rebasar los niveles de ruido ambiental

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Excavación de ventanas y registros	Generación de ruido fuera de rango de los parámetros establecidos por operación de maquinaria de excavación de cajas direccionales y registros.	La utilización de maquinaria y equipo para abrir las cajas y registros representa la fuente emisora de ruido de mayor importancia, la cual se compara con una excavadora cuyo nivel sonoro se ubica entre los 80 y 95 dB (A). Estos niveles rebasan notablemente los límites máximos permisibles que establece la normatividad vigente, de 68 dB (A) para horario diurno (6 a 22 hr). Sin embargo, ya que no pueden evitarse dichas emisiones sonoras (por ser sus condiciones de operación), se tiene bien definida la absoluta prohibición de operar la maquinaria por la noche, debido a que los niveles máximos permitidos son de 65 dB (A) en horario nocturno y por lo tanto se generarían mayores molestias a la población contigua a la obra. De acuerdo con lo indicado, únicamente puede controlarse el ruido manteniendo la operación de esta maquinaria en horario diurno, cuando se presentan múltiples actividades de la comunidad y por lo tanto el ruido se oculta relativamente.
Perforación piloto	Contaminación sonora producida por equipo de perforación	La utilización de maquinaria y equipo para realizar la perforación direccional representa la fuente emisora de ruido de mayor importancia, la cual se compara con una excavadora cuyo nivel sonoro se ubica entre los 80 y 95 dB (A). Estos niveles rebasan notablemente los límites máximos permisibles que establece la normatividad vigente, de 68 dB (A) para horario diurno (6 a 22 hr). Sin embargo, ya que no pueden evitarse dichas emisiones sonoras (por ser sus condiciones de operación), se tiene bien definida la absoluta prohibición de operar la maquinaria por la noche, debido a que los niveles máximos permitidos son de 65 dB (A) en horario nocturno y por lo tanto se generarían mayores molestias a la población contigua a la obra. De acuerdo con lo indicado, únicamente puede controlarse el ruido manteniendo la operación de esta maquinaria en horario diurno, cuando se presentan múltiples actividades de la comunidad y por lo tanto el ruido se oculta relativamente.
Perforación direccional	Contaminación sonora producida por equipo de perforación	La utilización de maquinaria y equipo para realizar la perforación direccional representa la fuente emisora de ruido de mayor importancia, la cual se compara con una excavadora cuyo nivel sonoro se ubica entre los 80 y 95 dB (A). Estos niveles rebasan notablemente los límites máximos permisibles que establece la normatividad vigente, de 68 dB (A) para horario diurno (6 a 22 hr). Sin embargo, ya que no pueden evitarse dichas emisiones sonoras (por ser sus condiciones de operación), se tiene bien definida la absoluta prohibición de operar la maquinaria por la noche, debido a que los niveles máximos permitidos son de 65 dB (A) en horario nocturno y por lo tanto se generarían mayores molestias a la población contigua a la obra. De acuerdo con lo indicado, únicamente puede controlarse el ruido manteniendo la operación de esta maquinaria en horario diurno, cuando se presentan múltiples actividades de la comunidad y por lo tanto el ruido se oculta relativamente.
Instalación del ducto	Generación de ruido por equipo y actividades constructivas	Brindar mantenimiento periódico a maquinaria y equipo, evitar los trabajos nocturno a fin de no rebasar los niveles de ruido ambiental
Retiro de fluidos de perforación y recorte	Contaminación sonora por equipo de bombeo y vehículos	
Relleno de ventanas y registros	Contaminación sonora por maquinaria y equipo	
Instalación de las casetas de Medición y Regulación	Contaminación por equipos y actividades constructivas	
Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)	Contaminación sonora producida por liberación de presión	Evitar realizarlas pruebas y limpieza en horario nocturno
Colocación de las planchas de concreto para casetas de usuario	Emisiones de ruido fuera de norma por actividades constructivas	Brindar mantenimiento periódico a maquinaria y equipo, evitar los trabajos nocturno a fin de no rebasar los niveles de ruido ambiental
Limpieza y conformación del terreno	Emisiones de ruido fuera de norma por actividades constructivas	Brindar mantenimiento periódico a maquinaria y equipo, evitar los trabajos nocturno a fin de no rebasar los niveles de ruido ambiental

- Componente ambiental: Suelo
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.66. Componente Suelo

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Limpeza del terreno (Cajas direccionales y Registros)	El uso de equipo y maquinaria con daños mecánicos representa un riesgo de contaminación de suelo por aceites. Disposición inadecuada de residuos generados	Contar con equipos y vehículo en óptimas condiciones de operación, a través de mantenimiento periódico.
Limpeza del terreno (Cajas direccionales y Registros)	AL realizar la limpieza del terreno quedará expuesto el mismo haciéndolo susceptible a la erosión	Realizar la limpieza por etapas para evitar la exposición prolongada del suelo a los efectos climáticos
Nivelación (despalme)	El uso de equipo y maquinaria con daños mecánicos representa un riesgo de contaminación de suelo por aceites.	Contar con equipos y vehículo en óptimas condiciones de operación, a través de mantenimiento periódico.
Nivelación (despalme)	AL realizar la limpieza del terreno quedará expuesto el mismo haciéndolo susceptible a la erosión	Realizar la limpieza por etapas para evitar la exposición prolongada del suelo a los efectos climáticos
Trazo geométrico	El uso de equipo y maquinaria con daños mecánicos representa un riesgo de contaminación de suelo por aceites.	Contar con equipos y vehículo en óptimas condiciones de operación, a través de mantenimiento periódico.
Trazo geométrico	AL realizar la limpieza del terreno quedará expuesto el mismo haciéndolo susceptible a la erosión	Realizar la limpieza por etapas para evitar la exposición prolongada del suelo a los efectos climáticos
Uso de maquinaria y equipos	El uso de equipo y maquinaria con daños mecánicos representa un riesgo de contaminación de suelo por aceites.	Contar con equipos y vehículo en óptimas condiciones de operación, a través de mantenimiento periódico.
Almacenamiento temporal de materiales	Riesgo de contaminación por almacenaje inadecuado de materiales	Verificar que la bodega donde se almacenaran los materiales cumpla con los requerimientos necesarios para el almacenamiento de los mismos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Acarreo de Materiales	Contaminación del suelo por unidades de transporte de materiales en mal estado, contaminación de suelo por transporte inadecuado de materiales	Verificar que las unidades de transporte cuenten con el mantenimiento periódico, realizar la supervisión periódica de las unidades de transporte, evitar el acceso al proyecto de unidades de transporte que contaminen ostensiblemente.
Excavación de ventanas y registros	Generación de residuos, contaminación por equipos en mal estado	Brindar mantenimiento preventivo a los equipos que se utilizarán en la excavación, los residuos generados se manejarán de acuerdo a su caracterización. Evitar que se dispongan residuos en suelo. Los residuos sólidos urbanos que se generen durante esta etapa del proyecto, serán separados de acuerdo al tipo de residuo y recolectados periódicamente con la finalidad de evitar que su acumulación favorezca la creación de un foco de contaminación y generación de fauna nociva que afecte notoriamente la calidad ambiental, posteriormente los residuos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio.
Excavación de ventanas y registros	Al realizar la excavación del terreno quedará expuesto el mismo haciéndolo susceptible a la erosión	A fin de disminuir la exposición prolongada del suelo la excavación de los cajas de perforación y registros (ventanas) se realizará de manera programada, conforme al avance programado de las obras
Perforación piloto	Los lodos resultantes de la perforación serán dispuestos en tanque de almacenamiento y mezclado, en caso de que los tanques presenten fugas los lodos con bentonita se depositarán en suelo	Verificar la integridad de los tanques para evitar fugas.
Perforación piloto	Exposición temporal del suelo en las cajas de perforación y registros	Realizar la perforación por etapas para evitar la exposición prolongada del suelo a los efectos climáticos
Preparación de lodos de perforación	Al realizar la preparación de lodos de perforación pudiera presentarse un derrame en suelo	. Contar con procedimiento de manejo de lodos de perforación a través del plan de manejo de residuos. Supervisar la aplicación del mismo
Perforación Direccional	Los lodos resultantes de la perforación serán dispuestos en tanque de almacenamiento y mezclado, en caso de que los tanques presenten fugas los lodos con bentonita se depositarán en suelo	Verificar la integridad de los tanques para evitar fugas.
Perforación Direccional	Exposición temporal del suelo en las cajas de perforación y registros	Realizar la perforación por etapas para evitar la exposición prolongada del suelo a los efectos climáticos

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Aplicación de Soldadura y recubrimientos	Al no realizarse la correcta disposición de residuos de pintura y soldadura, contaminaría en suelo	Realizar el manejo integral de residuos, control de los residuos peligrosos generados y disposición adecuado de los mismos a través de un tercero autorizado.
Retiro de fluido y recorte de perforación	Al realizar el bombeo y retiro de lodos de perforación pudiera presentarse un derrame en suelo	Realizar el manejo integral de residuos, control de los lodos generados y disposición adecuado de los mismos a través de un tercero autorizado. Contar con procedimiento de manejo de lodos de perforación a través del plan de manejo de residuos. Supervisar la aplicación del mismo
Retiro de fluido y recorte de perforación	Los lodos resultantes de la perforación serán dispuestos en tanque de almacenamiento y mezclado, en caso de que los tanques presenten fugas los lodos con bentonita se depositarían en suelo	Verificar la integridad de los tanques para evitar fugas.
Relleno de Ventanas y registro	Uso de materiales inadecuados para el relleno de cajas y ventanas	Los materiales requeridos para la construcción se obtendrán de casas de materiales de la zona, no directamente de bancos de materiales. Es de esperarse también que los concesionarios de los bancos de préstamo de materiales se vean obligados a aplicar un programa de restauración del mismo al término de su vida útil.
Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)	Alteración a la composición y riesgo de erosión por liberación de agua a alta presión	El manejo de los residuos peligrosos se deberá realizar conforme lo estipulado en el artículo 151 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), los artículos 8, 9, 13, 14, 15, 16, 17, 21, 23, 24, 34 y 42 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Residuos Peligrosos
Limpieza interna y pruebas (corrida de diablos, hermeticidad, neumática o corrosiva)		
Trabajo de pintura en tuberías y conexiones	Contaminación del suelo por residuos peligrosos y especiales	Realizar el manejo adecuado de residuos de manejo especial y peligrosos, contar con plan de manejo de residuos interno donde se contemplen todas las etapas de generación, almacenamiento temporal, transporte, disposición final e incluir capacitación de manejo integral de residuos
Colocación de las planchas de concreto para las casetas de interconexión y de los usuarios	Afectación de la composición del suelo	Al tratarse de un predio industrial no representa un cambio sustancial en su composición. Sin embargo, se tendrá especial cuidado en sólo afectar el área destinada para este fin
Limpieza y conformación del terreno	Contaminación del suelo por residuos peligrosos y especiales	Realizar el manejo adecuado de residuos de manejo especial y peligrosos, contar con plan de manejo de residuos interno donde se contemplen todas las etapas de generación, almacenamiento temporal, transporte, disposición final e incluir capacitación de manejo integral de residuos

- Componente ambiental: Agua
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.67. Componente Agua

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Nivelación despalme	Dentro de las actividades de preparación del sitio se ocupará agua para consumo humano (agua potable), agua para riego de material producto de excavación, y para la construcción de obra civil. Adicionalmente se generan aguas se servicio (tipo doméstico por la presencia de los trabajadores.	Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua. En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada. Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.
Trazo Geométrico	Dentro de las actividades de construcción se ocupará agua para consumo humano (agua potable), agua para riego de material producto de excavación, y para la construcción de obra civil. Adicionalmente se generan aguas se servicio (tipo doméstico por la presencia de los trabajadores.	Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua. En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada. Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.
Excavación de ventanas y registros	En la perforación piloto requiere el uso de agua lo cual afectaría la disponibilidad el recurso en la AI del proyecto	Realizar la adquisición de agua potable para este fin con un tercero autorizado por la CNA
Perforación piloto	Los lodos resultantes de la perforación serán dispuestos en tanque de almacenamiento y mezclado , en caso de que los tanques presenten fugas los lodos con bentonita se depositarían en suelo existiendo de la probabilidad de migara hacia manto freático afectando la calidad del agua	Verificar la integridad de los tanques para evitar fugas.
Preparación de Lodos de perforación	Para la formulación de los lodos de perforación se requiere agua lo cual afectaría la disponibilidad el recurso en la AI del proyecto	Realizar la adquisición de agua potable para este fin con un tercero autorizado por la CNA
Perforación Direccional	En la perforación piloto requiere el uso de agua lo cual afectaría la disponibilidad el recurso en la AI del proyecto	Realizar la adquisición de agua potable para este fin con un tercero autorizado por la CNA

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Perforación Direccional	Los lodos resultantes de la perforación serán dispuestos en tanque de almacenamiento y mezclado, en caso de que los tanques presenten fugas los lodos con bentonita se depositarían en suelo existiendo de la probabilidad de migara hacia manto freático afectando la calidad del agua	Verificar la integridad de los tanques para evitar fugas.
Trabajos de soldadura y recubrimiento	Al no realizarse la correcta disposición de residuos de pintura y soldadura, contaminaría en suelo con riesgo de infiltración a mantos freáticos	Realizar el manejo integral de residuos, control de los residuos peligrosos generados y disposición adecuado de los mismos a través de un tercero autorizado.
Retiro de Fluido y recorte de perforación	Al realizar el bombeo y retiro de lodos de perforación pudiera presentarse un derrame en suelo con riesgo de infiltración al manto freático	Realizar el manejo integral de residuos, control de los lodos generados y disposición adecuado de los mismos a través de un tercero autorizado. Contar con procedimiento de manejo de lodos de perforación a través del plan de manejo de residuos. Supervisar la aplicación del mismo
Relleno de ventanas y registros	Dentro de las actividades de construcción se ocupará agua para consumo humano (agua potable), agua para riego de material producto de excavación, y para la construcción de obra civil. Adicionalmente se generan aguas se servicio (tipo doméstico por la presencia de los trabajadores.	Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua. En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada. Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.
Instalación de EMR		
Limpieza interna y pruebas de hermeticidad, hidrostáticas.	El uso de agua para la limpieza y prueba hidrostática del ducto afectara la disponibilidad el agua del AI y AP	Adquirir agua potable a través de un tercero que cuente con los permisos de aprovechamiento y verificar que se encuentren vigentes, así como realizar el pago de derechos correspondientes. El agua resultante de la prueba hidrostática deberá ser captada y analizada conforme a la norma aplicable antes de sus descarga.
Colocación de las planchas de concreto para las casetas del usuario	Dentro de las actividades de construcción se ocupará agua para consumo humano (agua potable), agua para riego de material producto de excavación, y para la construcción de obra civil. Adicionalmente se generan aguas se servicio (tipo doméstico por la presencia de los trabajadores.	Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: Racionalización en lo posible del consumo de agua potable. Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua. En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río. El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación. Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada. Uso de agua tratada en aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos.
Limpieza y conformación del terreno		

- Componente ambiental: Vegetación
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.68. Componente Vegetación

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Limpeza del terreno	Retiro de la cubierta vegetal en el área de las cajas direccionales, donde se presente vegetación la cual es de tipo urbano	Las acciones necesarias para efectuar la limpieza del terreno se restringirán únicamente a la superficie requerida para las cajas direccionales, evitándose daños mayores en el entorno del mismo; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente el área considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del mismo. Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales.
Limpeza del terreno		No se utilizará fuego con el objetivo de impedir incendios.
Nivelación (despalme Cajas)	Retiro de la cubierta vegetal en el área de las cajas direccionales, donde se presente vegetación la cual es de tipo urbano	Las acciones necesarias para efectuar la limpieza del terreno se restringirán únicamente a la superficie requerida para las cajas direccionales, evitándose daños mayores en el entorno del mismo; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente el área considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del mismo. Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales.
Nivelación (despalme Cajas)		No se utilizará fuego con el objetivo de impedir incendios.
Instalación de señalamiento Indicativo del Ducto	Retiro de la cubierta vegetal en el área de las cajas direccionales, donde se presente vegetación la cual es de tipo urbano	Las acciones necesarias para efectuar la limpieza del terreno se restringirán únicamente a la superficie requerida para las cajas direccionales, evitándose daños mayores en el entorno del mismo; al requerir maquinaria o equipo pesado se utilizará únicamente el área considerada por el trazo del gasoducto, respetando los límites del mismo. Se capacitará el personal para evitar la sustracción de especies vegetales.
Limpeza y conformación del terreno		No se utilizará fuego con el objetivo de impedir incendios.

- Componente ambiental: Fauna
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.69. Componente Fauna

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Limpeza del terreno (Cajas y terrenos)	Captura de especies en el área del proyecto por personal de la empresa constructora. Por efectos de las actividades de preparación del sitio la fauna que pudiera estar presente en el área se	Durante el desarrollo de las obras de construcción del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la captura de ejemplares para ser utilizados como mascotas. Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontrarán refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental. El personal del Área Ambiental realizará pláticas y
Abundancia de la Fauna		
Nivelación y despalme		
Nivelación y despalme		

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	desplazará, afectando su distribución.	presentaciones en PowerPoint para la capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, coleccionar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.
Excavación de ventanas y registros	Por efectos de las actividades de preparación del sitio la fauna que pudiera estar presente en el área se desplazará, afectando su distribución. Captura de especies en el área del proyecto por personal de la empresa constructora	Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontrarán refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental.
Perforación piloto		
Perforación Direccional		
Instalación de señalamiento Indicativo del Ducto		
Limpieza y conformación del terreno		

- Componente ambiental: Paisaje
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.70. Componente Paisaje

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Limpieza del terreno		El impacto visual que se produce durante la etapa de preparación del sitio y construcción será temporal. La acumulación de residuos sólidos y su manejo inadecuado impactan visualmente de forma adversa. La medida de mitigación consistirá de la recolección inmediata de los residuos y su disposición en contenedores rotulados con tapa y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio. El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, serán colocados temporalmente en la Franja de Desarrollo de manera que no representen riesgos de incendio y que no impida el acceso a la Franja de Desarrollo o a los accesos a calles existentes. El área será restaurada como sea práctico a la condición actual. En este sentido se tomarán fotografías del área antes del inicio de obras para que al término de las mismas el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto. Cualquier rasgo del paisaje afectado o dañado por el equipo u operaciones será restaurado tanto como sea práctico a su condición original. La instalación del gasoducto no modificará la perspectiva del paisaje de la región, ya que pasa inadvertido para la mayoría de los pobladores de la región debido a que no es visible desde la superficie del terreno.
Nivelación -despalme		
Señalamiento preventivo	Modificación temporal del paisaje	
Excavación de cajas y registros	Modificación temporal del paisaje	El impacto visual que se produce durante la etapa de preparación del sitio y construcción será temporal. La acumulación de residuos sólidos y su manejo inadecuado impactan visualmente de forma adversa. La medida de mitigación consistirá de la recolección inmediata de los residuos y su disposición en contenedores rotulados con tapa y/o su disposición en camiones de volteo para ser transportados hacia el sitio de tiro autorizado por el municipio. El material de desecho y residuos en general que se generen durante los trabajos de preparación del terreno y construcción, serán colocados temporalmente en la Franja de Desarrollo de manera que no representen riesgos de incendio y que no impida el acceso a la Franja
Perforación piloto		
Perforación direccional		
Instalación de las casetas de Medición y Regulación		
Colocación de las planchas de concreto para las casetas de		

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
interconexión y del usuario		de Desarrollo o a los accesos a calles existentes. El área será restaurada como sea práctico a la condición actual. En este sentido se tomarán fotografías del área antes del inicio de obras para que al término de las mismas el terreno quede igual o en mejores condiciones que al inicio del proyecto. Cualquier rasgo del paisaje afectado o dañado por el equipo u operaciones será restaurado tanto como sea práctico a su condición original. La instalación del gasoducto no modificará la perspectiva del paisaje de la región, ya que pasa inadvertido para la mayoría de los pobladores de la región debido a que no es visible desde la superficie del terreno
Instalación del señalamiento indicativo del ducto		
Limpieza y conformación del terreno		

- Componente ambiental: Socioeconómico
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

En cuanto a los impactos sobre el ambiente socioeconómico, se tienen las siguientes propuestas:

Tabla X.71. Componente Socioeconómico

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Limpieza de terreno (cajas direccionales y registros)	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno toda vez que el anterior haya sido concluido.
Limpieza del terreno		
Despalme y desmonte		
Señalamiento preventivo		
Uso de maquinaria y equipos	Se expone la salud y seguridad de las personas por manejo inadecuado de residuos y posibles accidentes laborales y exposición de ruido laboral	Contratación de una empresa que recolecte los desechos generados durante esta etapa para que los disponga en el sitio que autorice el municipio. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido. Como medida adicional se trabajará en horario diurno para no alterar a los habitantes de la región. Uso de equipos de protección personal.
Uso de maquinaria y equipos	Afectación de caminos de acceso de especialmente en el cruce direccional de la carretera.	Las actividades correspondientes a la construcción del sitio se limitarán a las franjas de afectación propuestas para el gasoducto y las instalaciones superficiales
Almacenamiento Temporal de Materiales	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno toda vez que el anterior haya sido concluido.
Acarreo de materiales	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	El acarreo de materiales se realizará en horarios considerados no pico para el área específica Para evitar problemas de tráfico por el uso de vehículos de construcción transportando materiales, acarreos de escombros, etc., se establecerán rutas adecuadas y horarios especiales, además de que se procurará que dichos vehículos estén afinados y en buen estado mecánico. A lo largo de los preparativos del terreno para la construcción, así como en la construcción propiamente del gasoducto, se realizan diversas actividades que ponen en peligro el tránsito peatonal, tales como la apertura de las zanjas para colocación del ducto, así como el empleo de maquinaria y equipo.

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
		<p>Con el propósito de evitar la ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares, durante las obras, se tiene programada la implementación de un sistema de señalización preventivo, que implica la colocación de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conos para la desviación del tránsito vehicular, en el cruce con caminos de terracería.</li> <li>b) Paletas con indicaciones de precaución para el cruce peatonal, o de prohibición del paso.</li> <li>c) Personal de abanderamiento para el control del tráfico, dotado con chalecos reflejantes, señales luminosas,</li> <li>d) Cinta plástica para restricción del paso y acotamiento de zanjas, mallas laterales en la zona de obras, para delimitar áreas de trabajo.</li> </ul>
Acarreo de materiales	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	<p>El acarreo de materiales se realizará en horarios considerados no pico para el área específica Para evitar problemas de tráfico por el uso de vehículos de construcción transportando materiales, acarreos de escombros, etc., se establecerán rutas adecuadas y horarios especiales, además de que se procurará que dichos vehículos estén afinados y en buen estado mecánico. A lo largo de los preparativos del terreno para la construcción, así como en la construcción propiamente del gasoducto, se realizan diversas actividades que ponen en peligro el tránsito peatonal, tales como la apertura de las zanjas para colocación del ducto, así como el empleo de maquinaria y equipo. Con el propósito de evitar la ocurrencia de accidentes peatonales y vehiculares, durante las obras, se tiene programada la implementación de un sistema de señalización preventivo, que implica la colocación de los siguientes elementos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>a) Conos para la desviación del tránsito vehicular, en el cruce con caminos de terracería.</li> <li>b) Paletas con indicaciones de precaución para el cruce peatonal, o de prohibición del paso.</li> <li>c) Personal de abanderamiento para el control del tráfico, dotado con chalecos reflejantes, señales luminosas,</li> <li>d) Cinta plástica para restricción del paso y acotamiento de zanjas, mallas laterales en la zona de obras, para delimitar áreas de trabajo.</li> </ul>
Excavación de ventanas y registros	Se expone la salud y seguridad de las personas por manejo inadecuado de residuos y posibles accidentes laborales y exposición de ruido laboral	Contratación de una empresa que recolecte los desechos generados durante esta etapa para que los disponga en el sitio que autorice el municipio. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido. Como medida adicional se trabajará en horario diurno para no alterar a los habitantes de la región. Uso de equipos de protección personal.
Excavación de ventanas y registros	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Los trabajos se limitaran a la franja de afectación solicitada, se realizara el abanderamiento para proporcionar fluidez al tránsito vehicular
Perforación piloto	Se expone la salud y seguridad de las personas por manejo inadecuado de residuos y posibles accidentes laborales y exposición de ruido laboral	Contratación de una empresa que recolecte los desechos generados durante esta etapa para que los disponga en el sitio que autorice el municipio. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido. Como medida adicional se trabajará en horario diurno para no alterar a los habitantes de la región. Uso de equipos de protección personal.

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Perforación piloto	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Los trabajos se limitaran a la franja de afectación solicitada, se realizara el abanderamiento para proporcionar fluidez al tránsito vehicular
Perforación Direccional	Se expone la salud y seguridad de las personas por manejo inadecuado de residuos y posibles accidentes laborales y exposición de ruido laboral	Contratación de una empresa que recolecte los desechos generados durante esta etapa para que los disponga en el sitio que autorice el municipio. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido. Como medida adicional se trabajará en horario diurno para no alterar a los habitantes de la región. Uso de equipos de protección personal.
Perforación Direccional	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Los trabajos se limitaran a la franja de afectación solicitada, se realizara el abanderamiento para proporcionar fluidez al tránsito vehicular
Instalación del ducto	Se expone la salud y seguridad de las personas por manejo inadecuado de residuos y posibles accidentes laborales y exposición de ruido laboral	Contratación de una empresa que recolecte los desechos generados durante esta etapa para que los disponga en el sitio que autorice el municipio. Es importante mencionar que se estima que el ruido provocado por las actividades constructivas, no rebasará los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-081-SEMARNAT-1994. La medida de mitigación considera la instalación de silenciadores y una revisión mecánica de los motores, vehículos y máquinas que generen ruido. Como medida adicional se trabajará en horario diurno para no alterar a los habitantes de la región. Uso de equipos de protección personal.
Instalación del ducto	Como resultado de la instalación del ducto los predios aledaños pueden sufrir una depreciación	Realizar comunicación con la población y mantener informado a representantes vecinales a fin de evitar desinformación. Contar con la evaluación Social del proyecto
Instalación del ducto	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Los trabajos se limitaran a la franja de afectación solicitada, se realizara el abanderamiento para proporcionar fluidez al tránsito vehicular
Trabajos de soldadura y recubrimiento	Se expone la salud y seguridad de las personas por manejo inadecuado de equipo de soldadura.	Se contratará personal que cuenten con las certificaciones correspondientes para realizar los trabajos especializados.
Retiro de fluido y recorte de perforación	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Los trabajos se limitaran a la franja de afectación solicitada, se realizara el abanderamiento para proporcionar fluidez al tránsito vehicular
Instalación de válvulas	Se obstruirá parcialmente la vialidad en avenidas y calles	Los trabajos se limitaran a la franja de afectación solicitada, se realizara el abanderamiento para proporcionar fluidez al tránsito vehicular
Instalación de planchas de concreto	Riesgo de accidentes laborales en las actividades de construcción	Proporcionar equipo de protección personal, Realizar la evaluación de peligros y riesgos derivados de las actividades contratista.

### **X.13.2.2 Etapa de operación y mantenimiento**

La operación y mantenimiento del gasoducto involucra una serie de actividades y operaciones que pueden provocar efectos desfavorables de no operarse en condiciones adecuadas. Las interacciones en las que se estiman se producirán impactos adversos y en los que es posible aplicar alguna medida de mitigación se refieren a las interacciones siguientes:

- Componente ambiental: Aire
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

El impacto por las emisiones a la atmósfera provenientes de las válvulas de seguridad que liberen gas natural debido a una sobrepresión en la línea, se considera mínimo debido a su baja probabilidad de ocurrencia y al volumen reducido que sería liberado, es mitigable a través de una supervisión estricta y continua, y proporcionando el mantenimiento periódico necesario al gasoducto y sus componentes.

Para minimizar el riesgo de un accidente por fuga, incendio o explosión, y garantizar la calidad del aire a lo largo del gasoducto, se contará con estrictas medidas de seguridad y un mantenimiento adecuado de las instalaciones.

Tabla X.72. Componente Aire

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Consumo de energía	El uso de energía eléctrica de emergencia implica la quema de un combustible para el funcionamiento de la planta, generando emisiones	Supervisión estricta y continua, además de un mantenimiento periódico del equipo de generación de energía eléctrica de emergencia
Mantenimiento del ducto y de las estaciones de regulación y medición	Durante el mantenimiento se pueden presentar emisiones de gas natural	Realizar el mantenimiento de las instalaciones en estricto apego a los manuales y procedimiento para evitar la emisión de gas este
Posibles accidentes	En caso de una fuga de Gas natural generaría emisiones por la misma, en caso de un evento que implique incendio y/o explosión se generarían emisiones por combustión del gas natural	Realizar el monitoreo constante y eficiente de la operación del ducto, realizar y aplicar el programa de inspección de las instalaciones incluyendo la franja de afectación de la línea del ducto, a fin de evitar condiciones de riesgo que contribuyan a la generación de un evento no deseado.

- Componente ambiental: Ruido
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.73. Componente Ruido

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición	Emisión de ruido por actividades de mantenimiento mayo (en caso de requerirse)	Realizar el mantenimiento de acuerdo al procedimiento establecido a fin de evitar emisiones de gas (fugas) que generen ruido.
Posibles accidentes	Emisión de ruido por liberación de gas a presión y por actividades propias de la atención a la emergencia	Brindar mantenimiento periódico al sistema para evitar que se presente un evento no deseado, realizar e implementar el programa de inspección del ducto.

- Componente ambiental: Suelo
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.74. Componente Suelo

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Mantenimiento del ducto y de las estaciones regulación y medición	Generación de residuos	Los residuos generados se manejarán de acuerdo con su caracterización. Evitar que se dispongan residuos en suelo Los residuos sólidos urbanos que se generen durante esta etapa del proyecto, serán separados de acuerdo con el tipo de residuo y recolectados periódicamente con la finalidad de evitar que su acumulación favorezca la creación de un foco de contaminación y generación de fauna nociva que afecte notoriamente la calidad ambiental, posteriormente los residuos serán dispuestos en el sitio autorizado por el municipio. Por la generación de residuos peligrosos. Como medida de mitigación se deberán almacenar en forma adecuada los residuos generados, para su posterior envío a confinamiento o reciclaje.
Posibles accidentes	Contaminación del suelo por arrastre de agua ocupada en la atención a la emergencia	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación.
Posibles accidentes	Erosión por agua a alta presión en la atención de la emergencia	Para abatir los riesgos de posibles accidentes en general, se cuenta con planes, programas, cursos de capacitación continua, equipos de combate contra incendios (dentro de las plantas industriales de las diferentes empresas contratantes) y mantenimiento periódico de los sistemas y equipos, así como un programa de capacitación en seguridad que incluye: procesos internos y seguridad, siniestralidad/control de riesgos, simulacros de brigada contra incendios, primeros auxilios, manejo de residuos, levantamiento de cargas y comisiones mixtas.

- Componente ambiental: Agua
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.75. Componente Agua

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición	Uso ocasional del recurso hídrico en actividades de mantenimiento y limpieza	En medida de lo posible se ocupara agua tratada para actividades de limpieza y actividades de riesgo en mantenimientos mayores cuando aplique
Posibles accidentes	Arrastre de agua empleada para emergencias con posible contaminación de manto freático	Brinda mantenimiento anual, realizar supervisión de las condiciones normales de operación e integridad de instalaciones, elaborar y aplicar los procedimientos operativos a fin de disminuir la probabilidad de un escenario no deseado que involucre la aparición de un incendio y/o explosión en el sistema de distribución,
Posibles accidentes	Uso de agua para la atención y control de una fuga que presente incendio en las instalaciones superficiales o en el ducto	

- Componente ambiental: Vegetación
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.76. Componente Vegetación

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Posibles accidentes	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la vegetación. Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema en especial el ramal que alimenta la EMR del usuario.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación.

- Componente ambiental: Fauna
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.77. Componente Fauna

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Posibles accidentes	Ante eventos de incendios o explosiones, se puede ver afectada la fauna que se llegara a encontrar en las inmediaciones del área del proyecto.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación.

- Componente ambiental: Paisaje
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.78. Componente Paisaje

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Posibles accidentes	Alteración como consecuencia inmediata en caso de ocurrir accidentes por incendio o explosión.	Realizar el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos, realizar y aplicar el programa de inspección, realizar la capacitación y comunicación al personal y comunidad de acerca de las franjas de afectación.

- Componente ambiental: Socioeconómico
- Clasificación de la medida de mitigación: Control, prevención y atenuación
- Duración: Temporal

Tabla X.79. Componente Socioeconómico

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Posibles accidentes	Disminución de calidad de vida de las personas afectadas por eventos no deseados	Se instalarán señalamientos (marcadores) a lo largo del Derecho de Vía para indicar la ubicación del gasoducto, incluyendo los números telefónicos de emergencia.
	Afectación en la salud de las personas expuestas a eventos no deseadas	Se realizarán recorridos de inspección diarios en el Derecho de Vía del gasoducto (franja de afectación).
	Afectaciones en la percepción económica por incapacidad	Establecer un programa de coordinación con la comunidad y autoridades.
	Disminución del valor por afectaciones a predios aledaños	En caso de un evento no deseado se hará la rehabilitación de áreas afectadas y la indemnización por daños ocasionados.
	Afectaciones en los accesos de la población circundante	Establecer un programa de coordinación con la comunidad y autoridades

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
	Daños materiales por accidentes	En caso de un evento no deseado se hará la rehabilitación de áreas afectadas y la indemnización por daños ocasionados

### X.13.2.3. Etapa de Abandono

Tabla X.80. Componente Aire

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Inertización del ducto	Liberación de gas natural a la atmósfera por fallas en el procedimiento	Elaborar y someter a aprobación el programa de CDA de sector hidrocarburos aprobado por la autoridad competente, en el cual se especifique el procedimiento de vaciado y limpieza. Aplicar el procedimiento en estricto apego a lo manifestado por la autoridad
Vaciado y Limpieza	Liberación de emisiones por la quema controlada de gas natural	Se minimizarán las emisiones contaminantes provenientes de los vehículos de traslado de materiales y por el uso de maquinaria y equipo, exigiendo a los contratistas el uso de camiones en buenas condiciones y bien afinados, el uso de combustibles de Diésel sin plomo, restringiendo el uso de combustibles de gasolina (en los casos en que esto no sea posible, se obligará el uso de gasolina sin plomo), y prohibiendo la entrada de cualquier vehículo en general a las plantas industriales de las empresas contratantes que contamine ostensiblemente. Se buscará disminuir estas emisiones a través de la implementación de un mantenimiento, así como el cumplimiento de verificación vehicular.
Desmantelamiento de tubería y accesorios	Se prevé la emisión de gases contaminantes de combustión interna a causa del empleo de maquinaria y equipo	
Demolición obra civil	Generación de polvos producto de la demolición de obra civil	Regar con agua tratada el terreno correspondiente al trazo del gasoducto por las mañanas y las tardes, procurar tener los materiales en condiciones húmedas mínima para que sus movimientos produzcan el mínimo de polvo, así como un manejo y almacenaje adecuado de los materiales que puedan afectar la calidad del aire en el sitio, instalando mamparas alrededor de las pilas de materiales en caso de vientos extraordinarios. Se procurará cubrir con una lona o costales húmedos las cajas de los camiones materialistas y de escombros para evitar la dispersión de polvos durante el recorrido que realicen. De igual forma, se vigilará que se barra el interior de las mismas una vez descargado el material, previo a su regreso, humedeciendo ligeramente la misma.

Tabla X.81. Componente Ruido

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Vaciado y Limpieza	Contaminación sonora por deficiencias en el procedimiento de vaciado y limpieza (liberación de gas a alta presión)	Evitar realizar el vaciado en horario nocturno
Desmantelamiento de Estructuras	Contaminación por ruido propia de las actividades constructivas	En cuanto a emisiones de ruido que se generen por la maquinaria y equipo durante la etapa de abandono, se verificarán que estas cumplan en todo momento con el Reglamento para la Protección del Ambiente Contra la Contaminación Originada por la Emisión de Ruido de la Secretaría de Salud, en el que se establecen los niveles máximos permisibles para automóviles, camiones, autobuses, tracto camiones y similares. Lo anterior se puede lograr a través de un mantenimiento periódico y utilizando silenciadores en aquellos equipos que lo permitan. Asimismo, se evitará recorrer innecesariamente por las zonas urbanas con los vehículos o maquinaria, cerrando en su caso los escapes de los vehículos.
Desmantelamiento de Tuberías y accesorios	Contaminación por ruido propia de las actividades constructivas	
Demolición de Obra Civil	Contaminación por ruido propia de las actividades constructivas	

Tabla X.82. Componente Suelo

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Vaciado y Limpieza	Erosión del suelo por salida de líquidos alta presión	Realizar la correcta instalación de equipos y accesorios para el vaciado, evitando la generación de fugas hacia el suelo.
	Erosión del suelo por salida de líquidos alta presión	Realizar la correcta instalación de equipos y accesorios y supervisar las mismas durante el vaciado y limpieza del ducto.

Tabla X.83. Componente Agua

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Vaciado y Limpieza	Dentro de las actividades de abandono de sitio se ocupará agua para consumo humano (agua potable), agua para riego de material producto de excavación, y para la construcción de obra civil. Adicionalmente se generan aguas se servicio (tipo doméstico por la presencia de los trabajadores.	Como medidas preventivas para reducir el consumo de agua y la generación de residuos líquidos, se instrumentarán las siguientes acciones: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Racionalización en lo posible del consumo de agua potable.</li> <li>• Uso de cabinas sanitarias portátiles tipo Sanirent, que no requieren agua para su funcionamiento y previenen la contaminación del suelo y agua.</li> <li>• En cuanto a los desechos sanitarios, éstos no serán descargados en corrientes de agua ni en ningún lecho de río.</li> <li>• El contratista deberá proporcionar recipientes para la basura y letrinas portátiles tipo Sanirent o similar (1 por cada 25 trabajadores) que convengan en los principales puntos de operación.</li> </ul>
Desmantelamiento de Estructuras		
Demolición de obra civil		
Remediación *	Uso de agua para el procesos de remediación en caso de que se lleve a cabo	Estas instalaciones deberán cumplir con la normatividad ecológica y sanitaria en vigor, retirando periódicamente dichos desechos y dándoles una disposición final adecuada. Uso de agua tratada en

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
		aquellas actividades que lo permitan, como el riego del terreno para evitar la generación de polvos fugitivos

Tabla X.84. Componente Vegetación

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Desmantelamiento de estructuras	Retiro de la cubierta vegetal existente en el área del trazo del ducto y EMR.	Las acciones necesarias para efectuar el desmantelamiento y demolición se restringirán únicamente a la superficie requerida para alojar las ventanas, registros y el cuerpo del gasoducto, evitándose daños mayores en el entorno del mismo.
Desmantelamiento de Tuberías y accesorios		
Demolición de Obra Civil		

Tabla X.85. Componente Fauna

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Desmantelamiento de Estructuras	Por efectos de las actividades de preparación del sitio la fauna que pudiera estar presente en el área se desplazará, afectando su distribución. Captura de especies en el área del proyecto por personal de la empresa constructora	Durante el desarrollo de las obras de abandono del gasoducto, en caso de encontrarse cualquier tipo de fauna, no se permitirá la captura de ejemplares para ser utilizados como mascotas.
Desmantelamiento de Tuberías y accesorios		Durante el desarrollo de las obras se realizarán trabajos de ahuyentamiento de fauna el cual consistirá en generar ruido y cambios físicos en las zonas donde animales de alta movilidad pudiesen habitar, principalmente las aves y pequeños mamíferos, buscando su dispersión a otras zonas donde encontrarán refugio temporal, estos trabajos serán realizados por personal del área ambiental.
Demolición de Obra Civil		El personal del Área Ambiental realizará pláticas y presentaciones en PowerPoint para la capacitación en aspectos ambientales del personal involucrado en el desarrollo de las Obras, en esta capacitación se hará énfasis de la prohibición de capturar, cazar, coleccionar, comercializar, traficar y perjudicar especies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona, en el manejo adecuado de residuos, etc.

Componente ambiental: Paisaje

**No existen interacciones de riesgo para este componente,**

Tabla X.86. Componente Socioeconómico

OBRA O ACTIVIDAD DEL PROYECTO	IMPACTO AMBIENTAL IDENTIFICADO	MEDIDAS DE MITIGACIÓN
Inertización del Ducto	Se obstruirá parcialmente la vialidad en caminos rurales de acceso, avenidas al interior del parque industrial.	Realizar la señalización y abanderamiento en las calles y accesos afectados. Realizar el proyecto por segmentos definidos, iniciando uno toda vez que el anterior haya sido concluido.
Vaciado y limpieza		
Demolición de obra civil	Riesgo de accidentes laborales en las actividades de demolición.	Proporcionar equipo de protección personal Realizar la evaluación de peligros y riesgos derivados de las actividades contratista.
Restauración	Al concluir los trabajos de restauración el personal contratado para la operación, mantenimiento y abandono perderá su fuente de empleo	La liquidación de los trabajadores se realizará de acuerdo con lo estipulado en la legislación laboral vigente.

## X.14 IMPACTOS RESIDUALES Y ACUMULATIVOS

### X.14.1 Impactos Residuales

Se entiende por "impacto residual" al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es por esta razón que se especifican a continuación aquellos impactos residuales por etapa y componente ambiental.

Tabla X.87. Identificación de Impactos Residuales.

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
<b>Impactos negativos</b>							
Las características físicas del suelo serán modificadas permanentemente debido a las obras permanentes; sin embargo, el gasoducto se encuentra sobre uso de suelo urbano	Suelo/ Propiedades fisicoquímicas						Obras permanentes del proyecto

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
Las emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la válvula regresa a su posición de cierre	Aire/Calidad del aire						Emissiones no controladas (válvula de seguridad)
Lo generación de polvos y ruido representan un impacto residual a controlar y disminuir, en el caso del polvo, a través del riego y el uso de lonas o costales húmedos, según la fuente de generación.	Aire/Generación de polvos/ Generación de ruido						Demolición de bardas y
							edificaciones
							Transporte de escombros
Las obras permanentes son un impacto residual al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto	Paisaje/Calidad escénica						Obras permanentes del proyecto
Pérdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto							Abandono
<b>Impactos positivos</b>							

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
Habrà un impacto residual positivo en la economìa local, ademàs de la creaciòn de empleos provisionales y permanentes.	Socioeconómico/ Economía local						No aplica

La etapa de operaciòn y mantenimiento se refiere las emisiones a la atmòsfera, debido tanto aquellas provenientes de las vòlvulas de seguridad como de las emitidas por las fuentes fijas (planta de generaciòn de energìa) y por las fuente mòviles, en ese sentido, si bien no es posible evitar la generaciòn de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periòdico y adecuado de todos estos equipos, serà posible disminuir al mìnimo su emisiòn y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

Por su parte, durante la etapa de abandono del sitio, en caso de suceder, uno de los impactos residuales màs sobresalientes se referirà a la generaciòn de polvo y ruido consecuencia de las actividades de desmantelamiento de equipo y desarmado de estructuras y de demoliciòn de bardas y edificaciones. Este impacto no puede ser evitado, sin embargo, se realizaràn las acciones de mitigaciòn necesarias descritas en este capìtulo para disminuir la generaciòn y evitar afectar a los habitantes circundantes.

Otro impacto residual, se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto, sin embargo, cabe mencionar que el trazo se ubica en una zona con un uso de suelo agrìcola, y en una zona que ha sido previamente impactada, por lo tanto, el impacto negativo a la calidad escènica no serà significativo.

Finalmente, en el caso de que ocurra la etapa del abandono del sitio, se generarà como impacto residual la pèrdida definitiva de los empleos permanentes generados de manera directa e indirecta por el proyecto.

#### **X.14.2 Impactos acumulativos**

Se entiende por "impacto acumulativo" al efecto en el ambiente que resulta de la adiciòn de los impactos que potencialmente puede generar una obra o actividad, con los que ya generaron otras obras sobre el mismo componente ambiental o que actualmente los estàn generando. Es por esta razòn que se especifican a continuaciòn aquellos impactos acumulativos por etapa y componente ambiental.

Debido a la magnitud del proyecto se realizó el análisis de los impactos acumulativos respecto a la zona industrial donde se alojará el proyecto.

Tabla X.88. Identificación de Impactos acumulativos

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
<b>Impactos negativos</b>							
Generación de residuos, los cuales se sumarán a los residuos generados por la operación de la zona industrial donde se alojará el proyecto	Suelo/ Generación de Residuos						Construcción del gasoducto  Mantenimiento del ducto y de las casetas de regulación y medición
Las emisiones contaminantes a la atmósfera, cuando la válvula de seguridad en el patín de medición y regulación se acciona automáticamente para aliviar cualquier sobrepresión que sobrepase su punto de ajuste, con desfogue hacia la atmósfera, pero en cantidades que no representan algún riesgo de formación de nube explosiva. En cuanto el exceso de presión es aliviado, la	Aire/Calidad del aire						Emisiones no controladas (válvula de seguridad).

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR INDUSTRIA DEL PETRÓLEO  
PROYECTO "GASODUCTO C&J"  
RESUMEN EJECUTIVO**

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
válvula regresa a su posición de cierre.  Se sumarán a las emisiones a la atmósfera de la zona industrial.							
Emisiones a la atmósfera  Las emisiones a la atmósfera generadas por el proyecto se sumará a las generadas en la zona industrial de Otay.	Aire/Calidad del aire						Se generarán gases de combustión por vehículos de transporte de personal y uso de maquinaria
Las obras permanentes son un impacto acumulativo al paisaje que no puede ser controlado o disminuido debido a la naturaleza propia del proyecto. Las cuales se sumarán a las obras permanentes de la	Paisaje/Calidad escénica						Obras permanentes del proyecto

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa					Actividades que lo generan
		Previo	Preparación del sitio	Construcción	Operación y mantenimiento	Abandono	
zona industrial de Otay.							
<b>Impactos positivos</b>							
Habrá un impacto acumulativo positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales y permanentes que se sumarán a los impactos positivos a la economía generados las actividades económicas propias del parque industrial	Socioeconómico/ Economía local						Actividades de construcción operación y desmantelamiento del proyecto

Respecto a la generación de residuos se considera un impacto acumulativo debido a que dichos residuos se sumarán a los generados por el parque industrial donde se alojará el proyecto, dichos residuos se generarán en mayor proporción en la etapa de construcción y en el Abandono de sitio y en mucho menor en cantidad en la etapa de Operación y mantenimiento, la generación de residuos es inevitable, sin embargo, se garantizara a través de los programas y procedimientos establecido por CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY, que el manejo de residuos generados se realice conforme a lo establecido por la Ley General para La Prevención y Gestión Integral de los Residuos, su reglamento y Normas Oficiales Mexicanas, aplicables para cada tipo de residuo generado.

En la tabla anterior se ha identificado que uno de los impactos negativos acumulativos más significativos durante las etapas de construcción y abandono de sitio se refiere las emisiones a la atmósfera, debido a la generación al empleo de maquinaria y equipo. Los contaminantes atmosféricos son acumulativos puesto que una vez que son emitidos inician un proceso en su ciclo gaseoso que puede durar muchos años. La probabilidad de ocurrencia es baja puesto que el empleo de equipo y maquinaria sólo se realizará en las etapas de construcción; dados los procesos atmosféricos de dilución y dispersión de los mismos, la

concentración de los contaminantes no va a ser suficiente como para alterar de forma permanente los niveles de inmisión en el área de estudio. Si bien no es posible evitar la generación de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periódico y adecuado de todos estos equipos, será posible disminuir al mínimo su emisión y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

En lo referente a las emisiones provenientes de las válvulas de seguridad, en ese sentido, si bien no es posible evitar la generación de estos gases contaminantes, mediante el mantenimiento periódico y adecuado del sistema de distribución, será posible disminuir al mínimo su emisión y cumplir en todo momento con lo establecido por la normatividad aplicable.

Otro impacto acumulativo, se refiere a las obras permanentes que involucra el proyecto, sin embargo, cabe mencionar que el trazo se ubica en una zona con un uso de suelo urbano construido, y en una zona que ha sido severamente impactada, por lo tanto, el impacto negativo a la calidad escénica no será significativo.

#### **X.14.3 Monitoreo de las medidas propuestas**

Las medidas de prevención, mitigación y compensación que han sido propuestas en este estudio comprenden las acciones que se deben tomar en cuenta para minimizar los impactos negativos estimados e identificados que el proyecto pueda tener en su entorno durante sus etapas de Operación y Mantenimiento y de Abandono del Sitio, esto incluye acciones sobre los componentes ambientales tales como aire, ruido, agua, suelo, paisaje, así como al componente socioeconómico y de riesgo.

De tal forma que, para asegurar el monitoreo de la implementación de estas medidas se deberá contar con un supervisor o responsable ambiental, el cual se encargará de desarrollar, dar seguimiento y vigilar el cumplimiento de cada una de las actividades propuestas en este documento mediante la ejecución del Programa de Vigilancia Ambiental.

Todas estas medidas se han planteado con base en un profundo conocimiento de las características que se prevé tendrán los impactos que se generarán en estas etapas del proyecto, lo que constituye la clave para establecer medidas que resulten efectivas con relación al control de estos y que permitan obtener resultados concretos.

En caso de suceder algún tipo de impacto no previsto, el supervisor ambiental tendrá la responsabilidad de desarrollar y ejecutar medidas apropiadas que mitiguen o compensen el impacto generado.

## X.15 COMENTARIOS FINALES

El proyecto Consumidora Industrial Otay – Gasoducto C&J, corresponde a un sistema de distribución de gas natural que se encontrará inmerso en las Delegaciones Mesa de Otay Centenario y Cerro Colorado ubicadas al Norte centro del Municipio de Tijuana, Baja California, con la finalidad de proporcionar Gas Natural a la empresa C & J TECH S.A DE C.V., el cual cumple con la normatividad ambiental vigente, por lo que es **jurídicamente viable**.

Se delimitó un sistema ambiental particular con base en uso de suelo del Plan Municipal de Desarrollo Urbano y ordenamiento Territorial del Municipio de Tijuana, Baja California.

Se realizó una descripción detallada del Sistema Ambiental, lo que permite presentar datos cualitativos y cuantitativos con relación a flora, fauna, suelo y agua que permiten generar un correcto diagnóstico ambiental del proyecto.

Con base en la metodología seleccionada previamente y desarrollada a lo largo de este capítulo, se analizaron las posibles interacciones que se pueden generar a lo largo de la ejecución del proyecto. Se analizó un total de 250 actividades identificadas en las etapas de previo, preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y abandono del sitio respecto a 8 factores y 21 componentes ambientales contemplados, con un total de 798 interacciones posibles.

De los resultados de la Matriz de Identificación se prevén en total de 250 impactos, siendo 162 negativos y 88 positivos. La etapa en la que se identificó una mayor cantidad de interacciones fue en la etapa de construcción, con 86 negativos y 27 positivos.

Así mismo, mediante las matrices de jerarquización se puede obtener que, de los 162 impactos negativos identificados, el 46.29% se clasificó con un nivel "BAJO", el 53.09% en "MODERADO" y el 0.62% está clasificado como "SEVERO".

Es importante mencionar que, los impactos descritos se atenderán de manera pronta y oportuna al aplicar las acciones necesarias para reducir, mitigar y/o compensar los impactos que se generarán por desarrollar el proyecto.

Es importante promover el uso de combustible que generen menos gases invernadero que los usados tradicionalmente.

En materia social, el proyecto generará un beneficio social, por la generación de empleos temporales y permanentes.

Finalmente, y con base en lo descrito previamente, se recomienda la autorización en materia de Impacto Ambiental del proyecto "**GASODUCTO C&J**", todo bajo el cumplimiento de los términos y requerimientos que

establezca la autoridad y la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención, mitigación y compensación incluidas en el presente documento y aquellas que determine la autoridad.

Por lo antes expuesto, se considera que las obras a realizar para el proyecto: "GASODUCTO C&J" Se llega a la conclusión que **UNA GRAN PROPORCIÓN DE LOS IMPACTOS ADVERSOS DETECTADOS SON MITIGABLES**, CONSUMIDORA INDUSTRIAL OTAY, S. DE R.L. DE C.V. cuenta con personal especializado en materia de impacto y riesgo ambiental, así como de seguridad industrial, para llevar a cabo la evaluación y seguimiento de las medidas de mitigación conducentes.

De acuerdo con lo antes expuesto, se puede decir que, en un balance general, **EL PROYECTO ES VIABLE EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL.**