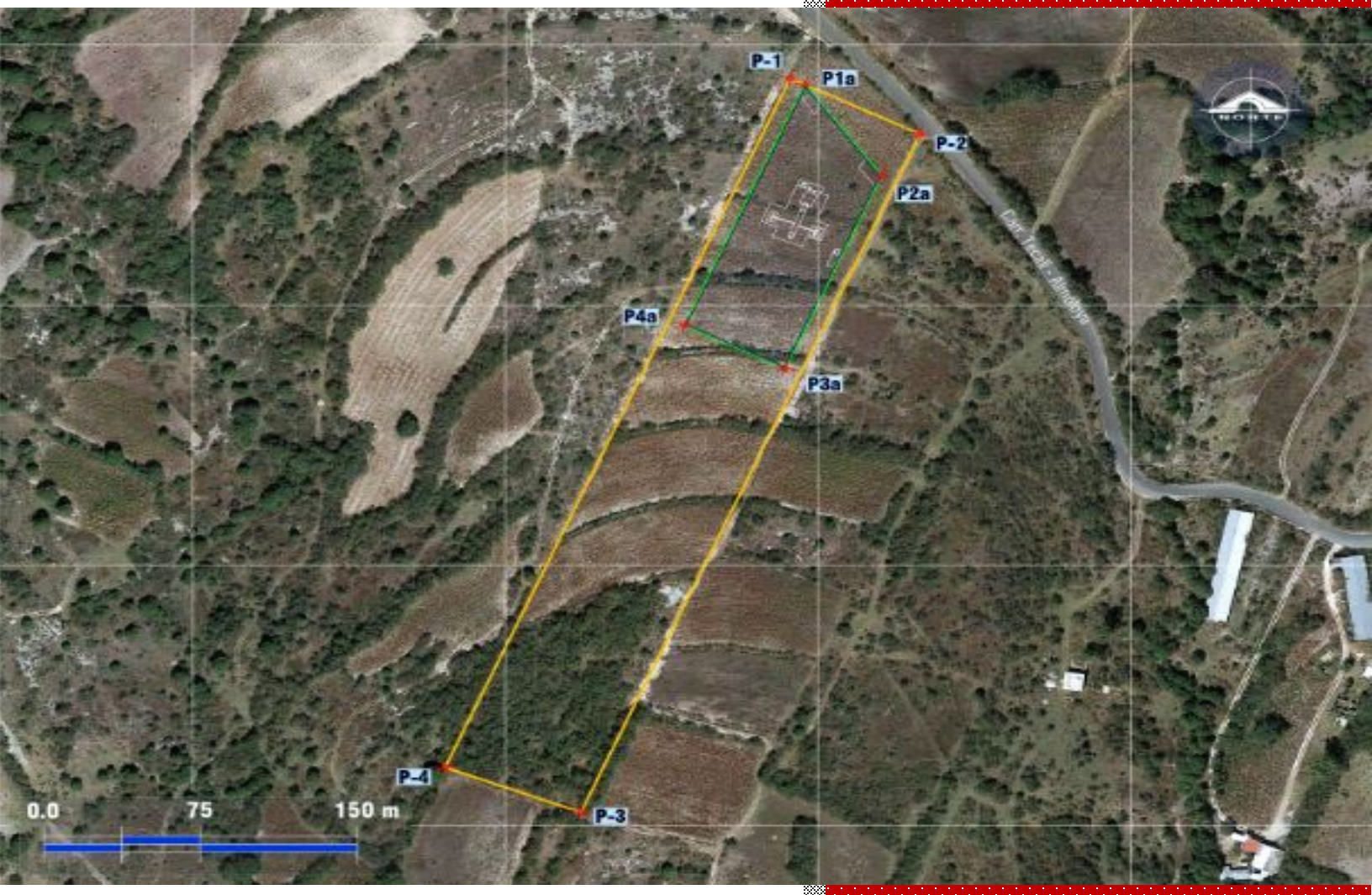
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

agasa gas

2022

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
MODALIDAD PARTICULAR



“PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS L.P. “CUAUTINCHÁN”, PUEBLA”

Calle sin nombre, Fracción que se segrega del predio rustico mayor, ubicado en el ex Rancho de Dolores con cuenta predial R-24358, Municipio de Cuautinchán, Jurisdicción de Tecali de Herrera, Estado de Puebla.

CAPÍTULO I

DATOS GENERALES

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO I. 1
Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio De Impacto Ambiental. 1
I.1 Datos Generales del Proyecto. 1
I.1.1 Nombre del proyecto. **2**
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad. **2**
I.1.3 Ubicación del proyecto. **2**
I.1.4 Criterios de ubicación. **3**
I.1.5 Coordenadas del Predio. **3**
I.1.6 Tiempo de vida útil del proyecto. **7**
I.2 Promovente. 8
I.2.1 Nombre o razón social. **8**
I.2.2 Registro federal de contribuyentes **8**
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. **8**
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones, ... **8**
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental. 9
I.3.1 Nombre o razón social. 9
I.3.2 Registro federal de contribuyentes 9
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio. 9
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio 9

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas del predio general y la planta de distribución. 4
Tabla 2. Cronograma de trabajo. 7

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro de la Planta de distribución de Gas L.P. 5
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades. 6

CAPÍTULO I.

Datos Generales del Proyecto, Promovente y Responsable del Estudio De Impacto Ambiental.

I.1 Datos Generales del Proyecto.

El proyecto **"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"** comprende la etapa Preparación del Sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento y en su caso abandono de una Planta de Distribución de Gas L.P, en un predio que se localiza en **Calle sin nombre, Fracción que se segrega del predio rustico mayor, ubicado en el ex Rancho de Dolores con cuenta predial R-24358, Municipio de Cuautinchán, Jurisdicción de Tecali de Herrera, Estado de Puebla.**

La capacidad de la Planta será de **181,000.00 (Ciento ochenta y un mil) Litros** en 1 (uno) tanque de almacenamiento al 100% **y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado, es decir, 162,900.00 (Ciento sesenta y dos mil novecientos) litros, equivalentes a 87,966.00 (Ochenta y siete mil novecientos sesenta y seis) Kg de Gas L.P.** base agua y está diseñado para satisfacer parte de la demanda del energético en la región.

La MIA-P tiene como objeto obtener la autorización en **materia de Impacto Ambiental ante la autoridad competente (ASEA) para las etapa de Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono de una Planta de Distribución de Gas L.P.**

Las instalaciones se integrarán por:

- Zona de recepción de semirremolques.
- Zona de Almacenamiento la cual albergará 1 (uno) Tanque de almacenamiento con una capacidad de 181,000.00 (Ciento ochenta y un mil) Litros y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado, es decir, 162,900.00 (Ciento sesenta y dos mil novecientos) litros, equivalentes a 87,966.00 (Ochenta y siete mil novecientos sesenta y seis) Kg.
- Zona de llenado de autotanques (Pipas)
- Un muelle de llenado, con sus llenaderas.
- Llenadoras o dispersoras
- Cobertizos para bombas, compresor y área de llenadores.
- Un sistema para vaciado de gas L. P. de cilindros portátiles.
- Cisterna para almacenamiento de agua de la red contra incendio.
- Edificio administrativo destinado para oficinas, cuarto de tablero eléctrico, servicios sanitarios.
- Área de estacionamiento para vehículos para vehículo de persona y auto-tanques con piso de asfalto.
- Cerca perimetral de malla cyclone y/o barda perimetral

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la Planta son:

1. Recepción de Gas L. P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento de Gas L. P., en 1 (uno) tanque horizontal (tipo salchicha) con una capacidad de 181,000.00 (Ciento ochenta y un mil) Litros y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado, es decir, 162,900.00 (Ciento sesenta y dos mil novecientos) litros, equivalentes a 87,966.00 (Ochenta y siete mil novecientos sesenta y seis) Kg.
3. Llenado de vehículos autotanques (pipas).
4. Llenado de cilindros para su posterior reparto.
5. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
6. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L. P.

El presente proyecto se elaborará de acuerdo con los lineamientos señalados en la Ley de Hidrocarburos publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014 y la **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014**, Plantas de distribución de Gas L.P., Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación, publicada el 22 de octubre de 2014. Se complemento con biografía encontrada en el manual de Butane Propane Gases de L.C. Denny, el manual Natural Gas Engineers por George Segeler.

El proyecto contará con un sistema contra incendios y de paro de emergencia de cualquier equipo que implique el trasiego de gas en caso de presentarse fugas. Este sistema permitirá reducir la probabilidad de ocurrencia de eventos catastróficos y aumentar la fiabilidad a la operación de la planta.

I.1.1 Nombre del proyecto.

“Planta de Distribución de Gas L.P. “Cuautinchán”, Puebla”

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad.

De acuerdo con la capacidad del tanque, SI aplica estudio de riesgo, toda vez que está por arriba de los 50,000 kg señalados en el Segundo Listado de Actividades Altamente Riesgosas.

I.1.3 Ubicación del proyecto.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se localizaran en un predio que se ubica en **Calle sin nombre, Fracción que se segrega del predio rustico mayor, ubicado en el ex Rancho de Dolores con cuenta predial R-24358, Municipio de Cuautinchán, Jurisdicción de Tecali de Herrera, Estado de Puebla.**

Para desarrollar con estricto apego a las normas aplicables tanto ambientales como en materia de almacenamiento, distribución y suministro de Gas L.P, la construcción e

instalación de la infraestructura necesaria para llevar a cabo las operaciones propias de la Planta de Distribución, las instalaciones se construirán en un predio con una superficie de **29,802.081 m²**, destinándose **7,259.30 m²** para la Planta.

El terreno presenta las siguientes colindancias:

- Al norte: 70.00 metros colinda con carretera federal Tecali-Almoloya.
- Al sur: 70.00 metros colinda con parte restante de la propiedad.
- Al poniente: 150.00 metros, colinda con Francisco Camargo Díaz.
- Al oriente: 150.00 metros, colinda con Francisco González Meza.

I.1.4 Criterios de ubicación.

En la selección del predio para la construcción de la Planta de distribución se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico; mismos que se mencionan a continuación:

Criterios Ambientales.

- Era un predio previamente impactado por otras actividades previas a la construcción de la planta, dedicado a la agricultura.
- No ubicarse dentro de áreas núcleo de las áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
- Lejanía con asentamientos humanos, parques naturales, zonas turísticas, zonas de patrimonio nacional y zonas estético paisajísticas extraordinarias.

Criterios Técnicos y de Seguridad.

- Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la planta.
- No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la Planta.
- Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- Rutas de acceso directo.
- Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

I.1.5 Coordenadas del Predio.

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 1. Coordenadas del predio general y la planta de distribución.

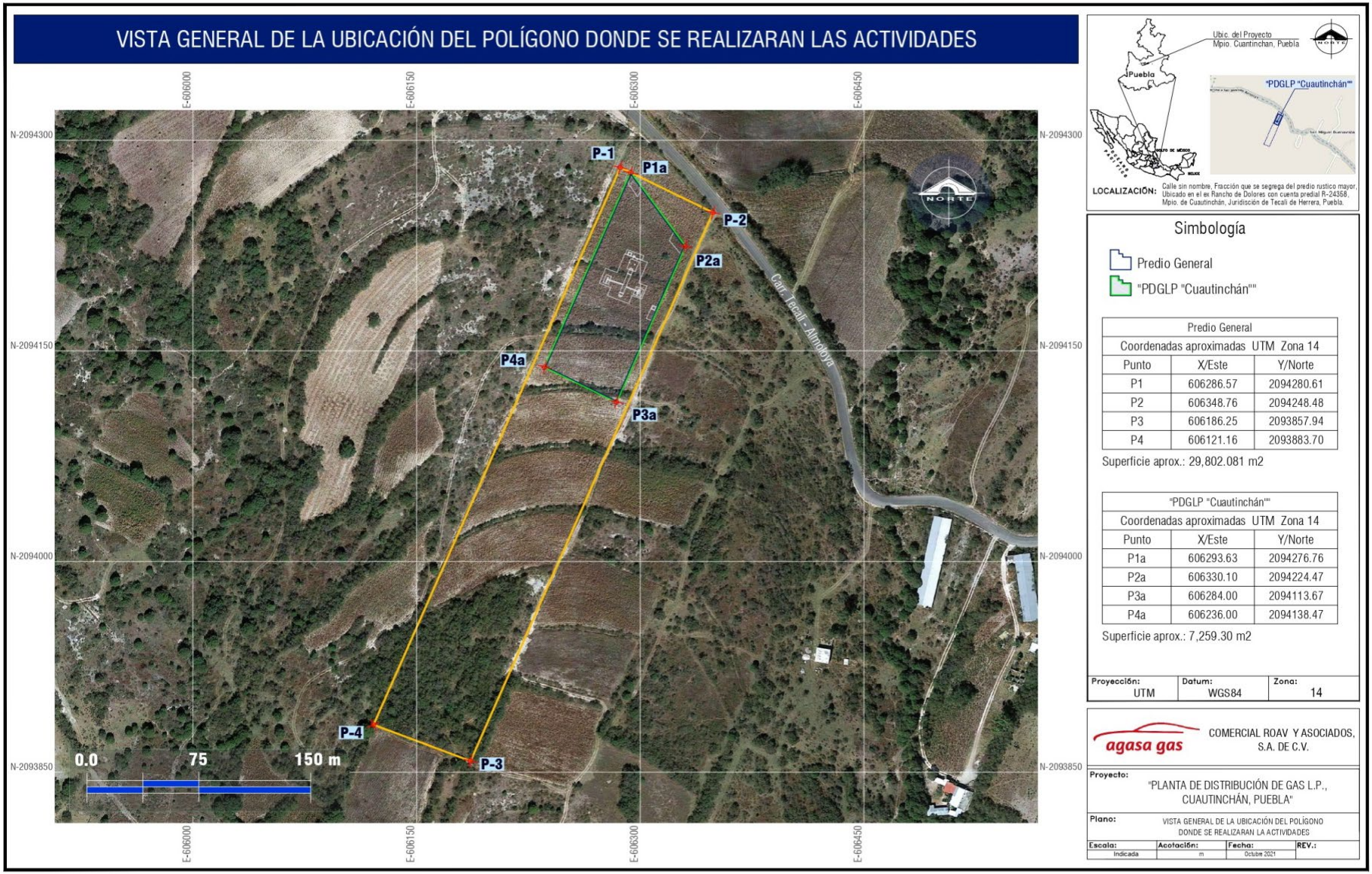
Coordenadas aprox. UTM Zona 14		
Punto	**X/Este**	**Y/Norte**
Predio General		
P-1	606286.57	2094280.61
P-2	606348.76	2094248.48
P-3	606186.25	2093857.94
P-4	606121.16	2093883.70
Superficie: 29,802.081 m^2		
PDGLP "Cuautinchán"		
P-1a	606293.63	2094276.76
P-2a	606330.10	2094224.47
P-3a	606284.00	2094113.67
P-4a	606236.00	2094138.47
Superficie: 7,259.30 m^2		

En la Fig. 1 y 2 se muestran la ubicación general del predio en donde se localizará la Planta de distribución.

Fig. 1. Macro de la Planta de distribución de Gas L.P.



Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

I.1.6 Tiempo de vida útil del proyecto.

La presente manifestación ampara las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en su caso abandono.**

De acuerdo con las etapas descritas anteriormente se estima que proyecto requerirá de **24 meses** para la etapa de construcción y de **30 años para la operación y mantenimiento** con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar, ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la planta; no se considera etapa de abandono, pero en todo caso que se llegase a darse se estima un año para ejecutar la etapa de abandono.

Se estima que administrativamente se requieren de 6 a 8 meses para la obtención de permisos necesarios para poder dar inicio a las obras.

Programa General de Trabajo.

Tabla 2. Cronograma de trabajo.

Tiempo estimado de ejecución o desarrollo.																				
Etapa o actividad a desarrollar	MESES																AÑOS			
	3		6		9		12		15		18		21		24		10	20	30	1
Preparación del sitio.																				
Obra civil																				
Obra mecánica																				
Obra eléctrica																				
Procuración e instalación de equipos																				
Pruebas a equipos.																				
Llenado de Tanque																				
Pruebas de operación																				
Operación																				
Abandono																				

I.2. Promovente.

I.2.1. Nombre o razón social.

COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS S.A. de C.V.

I.2.2. Registro federal de contribuyentes

CRA151209UK6

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal.

C. C. José Luis Rodríguez Castañeda
Administrador Único

En el Anexo 1A se encuentra la documentación legal de Promovente.

I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal, para recibir notificaciones,

Calle [redacted],
Col. [redacted],
Alcaldía [redacted]
CP. [redacted],
[redacted];
Teléfono [redacted],
Correo electrónico: [redacted]

Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Representante Legal, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3. Responsable de la elaboración del estudio de Impacto Ambiental.

I.3.1. Nombre o razón social.

Grupo de Ingenieros en Proyectos Energéticos S.A de C.V. (GIPESA).

I.3.2. Registro federal de contribuyentes

RFC: GIP 140527 T95

I.3.3. Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. José Alberto Conde Romero.
Director Técnico
Cedula Profesional No. 3201869

Participantes:

[redacted] Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.
Caracterización ambiental, identificación de impactos y medidas de mitigación

[redacted] Nombre de Persona Física, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.
Sistemas Geográficos y Cartografía Temática.

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio

Calle: [redacted]
Número exterior: [redacted]
Colonia/localidad: [redacted]
Código postal: [redacted]
Municipio/Delegación: [redacted]
Entidad federativa: [redacted]
Teléfono (con clave LADA): [redacted]
Correo: [redacted]

[redacted] Domicilio, Teléfono y Correo Electrónico del Responsable Técnico del Estudio, Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 primer párrafo de la LGTAIP.

CAPÍTULO II

DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO II. 1
Descripción del Proyecto. 1
II.1 Información General del Proyecto 1
II.1.1 Naturaleza del proyecto. **1**
II.1.2 Justificación y objetivos. **3**
II.1.3 Ubicación del proyecto. **4**
II.1.5 Inversión requerida. **8**
II.1.6 Dimensiones del proyecto. **8**
II.1.7 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. **9**
II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. **16**
II.2. Características particulares del proyecto. 18
II.2.1 Obras y actividades que comprende el proyecto. **19**
II.2.2 Preparación del sitio **20**
II.2.3 Construcción **22**
A. Proyecto Civil **22**
B. Proyecto mecánico **31**
C. Proyecto eléctrico **50**
D. Proyecto sistema contra incendio **60**
II.2.4 Operación y Mantenimiento. 73
II.2.5 Etapa de abandono del sitio. 79
II.2.6 Tiempo de ejecuciòn de las distintas etapas del proyecto. 81
II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 82

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Coordenadas del predio general y la planta de distribución. 5
Tabla 2. Distribución de áreas para el desarrollo de actividades. 8
Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos. 18
Tabla 4. Etapas del Proyecto. 19
Tabla 5. Características del recipiente de almacenamiento. 32
Tabla 6. Accesorios y conexiones del tanque de almacenamiento. 32
Tabla 7. Código de colores en tubería. 43
Tabla 8. Diámetros de tubería a instalarse. 43
Tabla 9. Ubicación de extintores. 67
Tabla 10. Rótulos de seguridad. 68
Tabla 11. Cronograma de trabajo. 81
Tabla 12. Tipos de residuos domésticos urbanos 82
Tabla 13. Tipos de residuos industriales 83

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Macro localización del Predio. 6
Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades. 7
Fig. 3. Uso del suelo y vegetación INEGI Serie V, 2013. 11
Fig. 4. Uso del suelo y vegetación INEGI Serie VI, 2016. 12
Fig. 5. Ubicación del proyecto con respecto al Programa Estatal de Desarrollo Urbano sustentable de Puebla. 13
Fig. 6. Ubicación del proyecto con respecto a Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán. 14
Fig. 7. Condiciones ambientales de los ecosistemas presentes dentro de los potenciales radios de afectación. 15
Fig. 8. Rutas de acceso a la Planta de distribución. 17

CAPÍTULO II.

Descripción del Proyecto.

II.1 Información General del Proyecto.

El presente proyecto, tiene como objeto la distribución de gas L.P. para satisfacer la demanda doméstica, comercial e industrial y de servicio de este energético en la Región.

Responde a la necesidad de cubrir la demanda y modernizar el servicio de abastecimiento mejorando la distribución y suministro del gas licuado de petróleo L.P. a los usuarios finales, en los principales centros de consumo de la región.

El objeto de la presentación de la Presente Manifestación de Impacto Ambiental en su Modalidad Particular es la de obtener la autorización en **materia de Impacto Ambiental ante la autoridad competente (ASEA) para las etapas de Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono de una Planta de Distribución de Gas L.P. con una capacidad de 181,000.00 litros al 100%, distribuidos en 1 tanque horizontal.**

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

La principal actividad del proyecto "**Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"** consiste en la distribución de Gas L. P. mediante Tanque de Almacenamiento y autotanques (pipas) y recipientes portátiles (cilindros).

Las instalaciones se integrarán por:

- Zona de Recepción,
- Zona de Almacenamiento la cual albergará 1 (uno) Tanque de almacenamiento con una capacidad de 181,000.00 (Ciento ochenta y un mil) Litros y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado, es decir, 162,900.00 (Ciento sesenta y dos mil novecientos) litros, equivalentes a 87,966.00 (Ochenta y siete mil novecientos sesenta y seis) Kg.
- Zona de suministro de Autotanques (pipas)
- Un muelle de llenado, con llenaderas.
- Cobertizos para bombas, compresor y área de llenadores.
- Un sistema para vaciado de gas L. P. de cilindros portátiles.
- Cisterna para almacenamiento de agua de la red contra incendio.
- Edificio administrativo destinado para oficinas, cuarto de tablero eléctrico, servicios sanitarios.
- Área de estacionamiento para vehículos para vehículo de persona y auto-tanques con piso de asfalto.
- Cerca perimetral de malla cyclone.

Las actividades que se desarrollarán durante la operación de la Planta son:

1. Recepción de Gas L. P., por medio de auto tanques para su trasiego al tanque de almacenamiento.
2. Almacenamiento de Gas L. P., en 1 (uno) tanque horizontal (tipo salchicha) con una capacidad de 181,000.00 (Ciento ochenta y un mil) Litros y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado, es decir, 162,900.00 (Ciento sesenta y dos mil novecientos) litros, equivalentes a 87,966.00 (Ochenta y siete mil novecientos sesenta y seis) Kg.
3. Llenado de vehículos autotanques (pipas).
4. Llenado de cilindros para su posterior reparto.
5. Suministro de Gas L. P. a vehículos automotores.
6. Actividades propias de mantenimiento de este tipo de instalaciones.
7. Actividades administrativas relacionadas con la comercialización del Gas L. P.

El presente proyecto se elaborará de acuerdo con los lineamientos señalados en la Ley de Hidrocarburos publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014 y la **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014**, Plantas de distribución de Gas L.P., Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación, publicada el 22 de octubre de 2014. Se complemento con biografía encontrada en el manual de Butane Propane Gases de L.C. Denny, el manual Natural Gas Engineers por George Segeler.

El proyecto contará con un sistema de contraincendios y paro de emergencia mediante botoneras, para un paro total de la Planta de distribución, ante un conato de fuga o incendio en las áreas en donde se realiza el trasiego de Gas. Este sistema permitirá reducir la probabilidad de ocurrencia de eventos catastróficos y dar fiabilidad a la operación de la Planta.

II.1.2 Justificación y objetivos.

La distribución de gas en México se coloca dentro de las actividades terciarias, ya que se realiza el comercio al por mayor o al por menor mediante la distribución de bienes que produjeron en los grupos de actividades primarias y secundarias. De acuerdo a las actividades económicas establecidas en la Clasificación Mexicana de Actividades Productivas y Productos (CMAP) y el INEGI; por lo que, esta actividad no es considerada como una industria sino como infraestructura y/o de equipamiento y servicios, esto con la finalidad de identificar con mayor certeza y objetividad el cumplimiento de las políticas, lineamientos y/o criterios ecológicos aplicables para las zonas en donde se ubicará el proyecto y de acuerdo a cada instrumento de regulación de uso de suelo.

La demanda de Gas L.P en México ha aumentado considerablemente, los diversos proveedores de este energético pretenden cubrir parte de la demanda mediante la instalación y operación del presente proyecto, de manera que se vincula con algunos objetivos generales planteados en el Programa Nacional de Infraestructura (PNI) 2012-2018 referentes al incremento en la infraestructura para el suministro y transporte de petrolíferos.

Po tal motivo, es necesaria la instalación y puesta en operación de nueva infraestructura que suministre dicho energético a los consumidores que demandan su uso para impulsar el desarrollo de las distintas actividades sobresalientes en la región.

II.1.3 Ubicación del proyecto.

En la selección del predio para la construcción de la Planta de distribución se consideraron diversos aspectos tanto técnicos como ambientales y por supuesto socioeconómicos, para elegir el sitio de menor costo ambiental y económico; mismos que se mencionan a continuación:

Criterios Ambientales.

- Era un predio previamente impactado por otras actividades previas a la construcción de la planta, dedicado a la agricultura.
- No ubicarse dentro de áreas núcleo de las áreas naturales protegidas, riqueza faunística o sitios de gran valor escénico o paisajístico.
- Lejanía con asentamientos humanos, parques naturales, zonas turísticas, zonas de patrimonio nacional y zonas estético paisajísticas extraordinarias.

Criterios Técnicos y de Seguridad.

- Predios colindantes y sus construcciones libres de riesgos probables para la seguridad de la planta.
- No existencia de líneas de alta tensión que crucen el predio ya sean aéreas o por ductos bajo tierra, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la Planta.
- Suelos estables y que no presente alto riesgo de hundimientos o deslizamientos e inundaciones.
- Contar como mínimo con acceso consolidado que permita el tránsito seguro de vehículos.
- Obstáculos importantes para la ejecución de las obras.
- Rutas de acceso directo.
- Fuentes y centros de abastecimiento y/o suministro de materiales y de agua, requeridos durante las diversas etapas del proyecto.

Ubicación física del proyecto y planos de localización.

Las instalaciones que comprende el presente proyecto se localizaran en un predio que se ubica en **Calle sin nombre, Fracción que se segrega del predio rustico mayor, ubicado en el ex Rancho de Dolores con cuenta predial R-24358, Municipio de Cuautinchán, Jurisdicción de Tecali de Herrera, Estado de Puebla.**

Para desarrollar con estricto apego a las normas aplicables tanto ambientales como en materia de almacenamiento, distribución y suministro de Gas L.P, la construcción e instalación de la infraestructura necesaria para llevar a cabo las operaciones propias de la Planta de Distribución, las instalaciones se construirán en un predio con una superficie de **29,802.081 m^2**, destinándose **7,259.30 m^2** para la Planta.

El terreno presenta las siguientes colindancias:

- Al norte: 70.00 metros colinda con carretera federal Tecali-Almoloya.
- Al sur: 70.00 metros colinda con parte restante de la propiedad.
- Al poniente: 150.00 metros, colinda con Francisco Camargo Díaz.
- Al oriente: 150.00 metros, colinda con Francisco González Meza.

Coordenadas

De acuerdo con los datos proporcionados por las áreas de ingeniería y topografía se tienen las siguientes coordenadas UTM.

Tabla 1 Coordenadas del predio general y la planta de distribución.

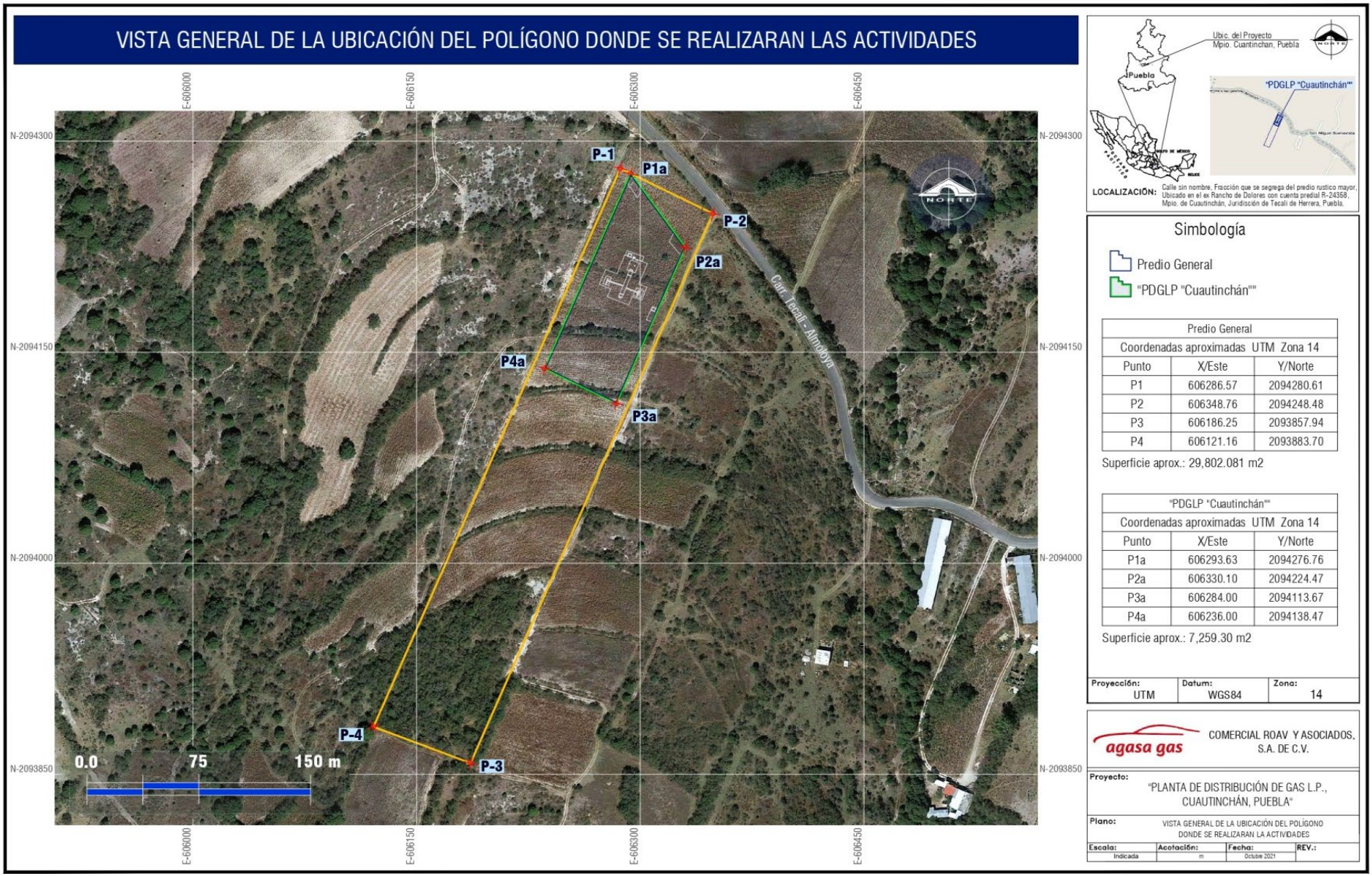
Coordenadas aprox. UTM Zona 14		
Punto	**X/Este**	**Y/Norte**
Predio General		
P-1	606286.57	2094280.61
P-2	606348.76	2094248.48
P-3	606186.25	2093857.94
P-4	606121.16	2093883.70
Superficie: 29,802.081 m^2		
PDGLP "Cuautinchán"		
P-1a	606293.63	2094276.76
P-2a	606330.10	2094224.47
P-3a	606284.00	2094113.67
P-4a	606236.00	2094138.47
Superficie: 7,259.30 m^2		

En la Fig. 1 y 2 se muestran la ubicación general del predio en donde se localizará la Planta de distribución.

Fig. 1. Macro localización del Predio.



Fig. 2. Localización del Predio donde se realizarán las actividades.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

II.1.5 Inversión requerida.

La inversión estimada es del orden aprox. de pesos 00/100 M.N.).

Datos Patrimoniales de la Persona Moral, Art. 113 fracción III de la LFTAIP y 116 cuarto párrafo de la LGTAIP.

II.1.6 Dimensiones del proyecto.

a. Superficie Total del Predio.

El predio cuenta con una superficie de 29,802.081 m^2, de los cuales **7,259.30 m^2 se destinarán para la Planta de distribución**.

b. Superficie a afectada.

La superficie por afectar por la planta de distribución es de **7,259.30 m^2** que representa el 24.36 **%** del total del predio. **La ubicación del tanque de almacenamiento, zona de recepción y suministro se ubicarán al centro del predio**, la intención de este arreglo de distribución de la infraestructura es la de dejar una zona de amortiguamiento entre el área de almacenamiento y los predios aledaños.

c. Superficie para obras permanentes.

En lo que se refiere a la infraestructura permanente necesaria para llevar a cabo la operación de trasiego y suministro de Gas L.P. y seguridad de las instalaciones ocupa una superficie de 1,478.31 m^2, el 14.80% de la superficie total del predio. El resto son áreas de circulación, estacionamientos y áreas sin actividad específica.

La distribución de la infraestructura y la superficie que ocuparan dentro del predio es la siguiente:

Tabla 2. Distribución de áreas para el desarrollo de actividades.

Distribución de las áreas para el desarrollo de las actividades	
Obra, Infraestructura, área.	**Superficie Total por Obra (m^2)**
Oficina y Baño	75.10
Taller y Baño	79.20
Cisterna	25.53
Cuarto de SCI	9.30
Cuarto Eléctrico	9.30
Plataforma Muelle de llenado y Zona de revisión de recipientes transportables	41.53
Almacenamiento, Tomas de Suministro y Tomas de Recepción	668.30
Fosa Séptica	6.25
Subtotal obras permanentes	**914.51 m^2**
Área sin actividad específica lado Sur de las instalaciones de la planta	2,448.07
Área de circulación	3,896.72
Subtotal área libre	**6,344.79 m^2**
Total	**7,259.30 m^2**

II.1.7 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Factibilidad de Uso de Suelo.

De acuerdo con el oficio **No. MCP/DU/0834/08/2021** emitido por la **Dirección de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del H. Ayuntamiento de Cuautinchán, Puebla,** el predio se ubica en una zona tipificada como tipo **uso de suelo industrial, para planta de distribución de gas LP con capacidad de 250,000 litros; no obstante, la planta a desarrollarse será con una capacidad de 181,000.00 Litros, menor a la autorizada.**

Usos de suelo y Vegetación.

De acuerdo con las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie V (2013) y Serie VI (2016), señalan que el uso de suelo en el predio donde se pretende construir la Planta corresponde a Agricultura de temporal anual.

En el **Anexo 3 Cartas Temáticas** se muestran los resultados de la ubicación georreferenciada con respecto a clima, vegetación, uso de suelo, microcuencas.

Planes y/o Programa de Desarrollo Urbano.

- **Programa Estatal de Desarrollo Urbano sustentable de Puebla.**

De acuerdo con estrategia de usos de suelo del Programa Estatal de Desarrollo Urbano sustentable de Puebla, el predio en donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un uso de suelo **Urbano**.

- **Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán.**

Considerando la zonificación secundaria establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Cuautinchán, no es posible identificar el uso de suelo del predio del proyecto debido a la calidad de la imagen, sin embargo, dado que la licencia de uso de suelo otorgada oficio No. MCP/DU/0834/08/2021 lo señala con un uso PERMITIDO y analizado el Programa Municipal se concluye que no hay lineamientos ni estrategias que impidieran o impidan el establecimiento y el desarrollo de las actividades relativas al expendio de Gas L.P.

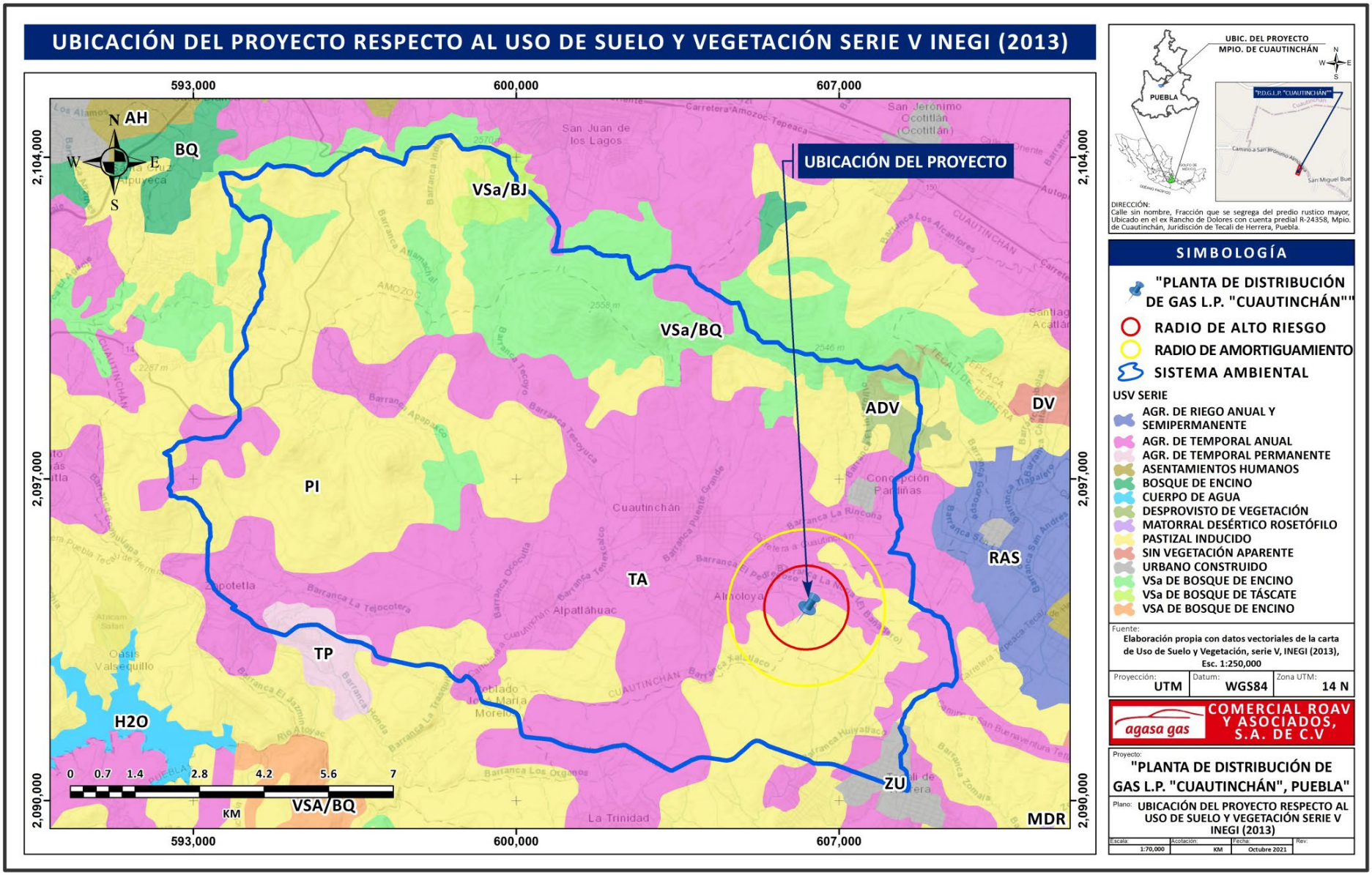
Usos de Suelo identificados en el sitio.

De acuerdo con los recorridos de campo y de la revisión cartográfica, el AII se constituye principalmente de agricultura y en menor grado: zona habitacional y algunos relictos de vegetación típica de la zona, presentando esta ultimo un gran impacto y deterioro a causa de actividades antropogénicas en la región (Fig. 7).

Usos de los cuerpos de agua.

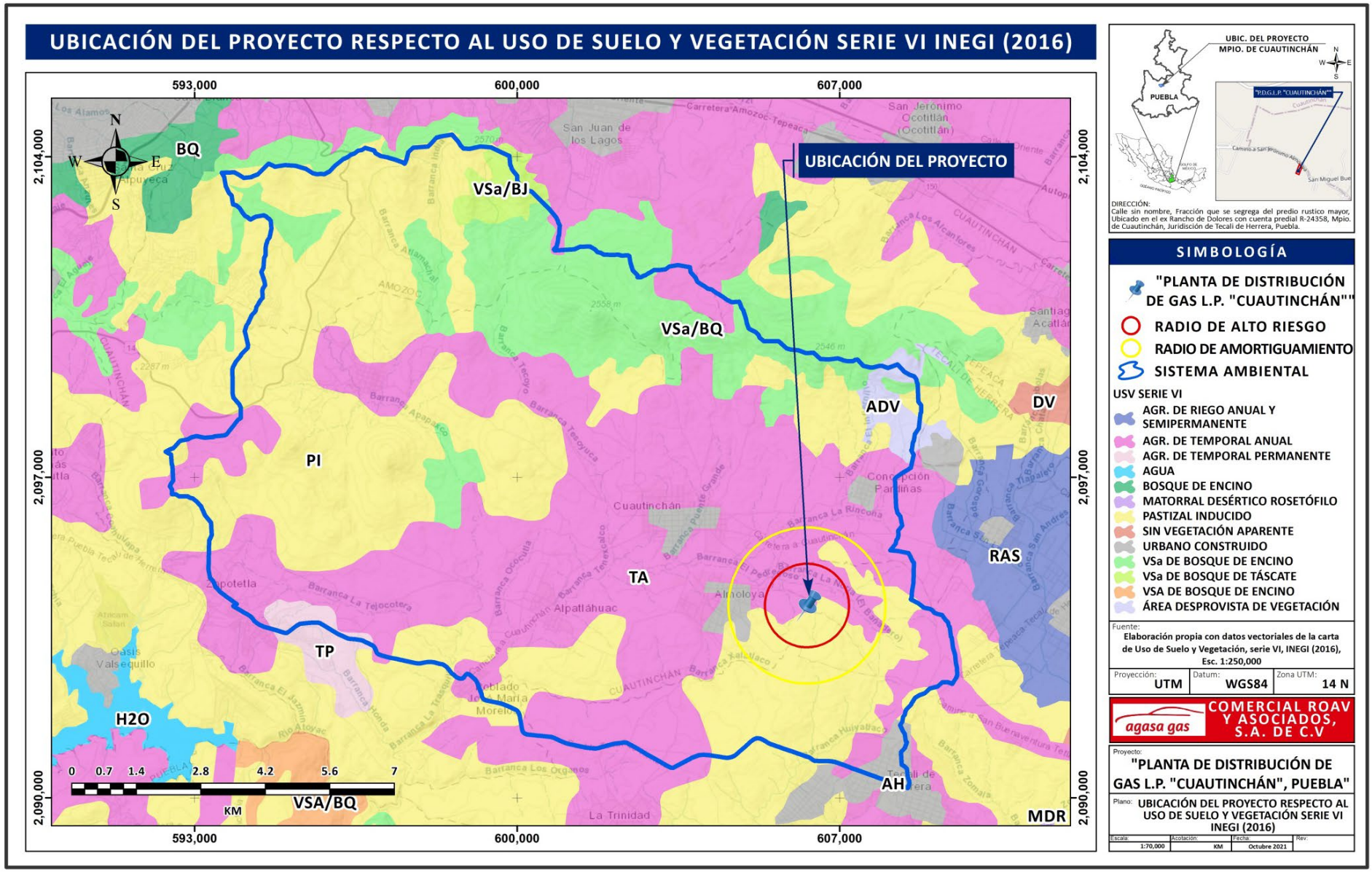
No existen cuerpos de agua dentro del predio. Sin embargo, dentro del área de influencia se ubican corrientes de tipo intermitente, las cuales, cabe mencionar no se verán afectadas por la operación de la planta.

Fig. 3. Uso del suelo y vegetación INEGI Serie V, 2013.



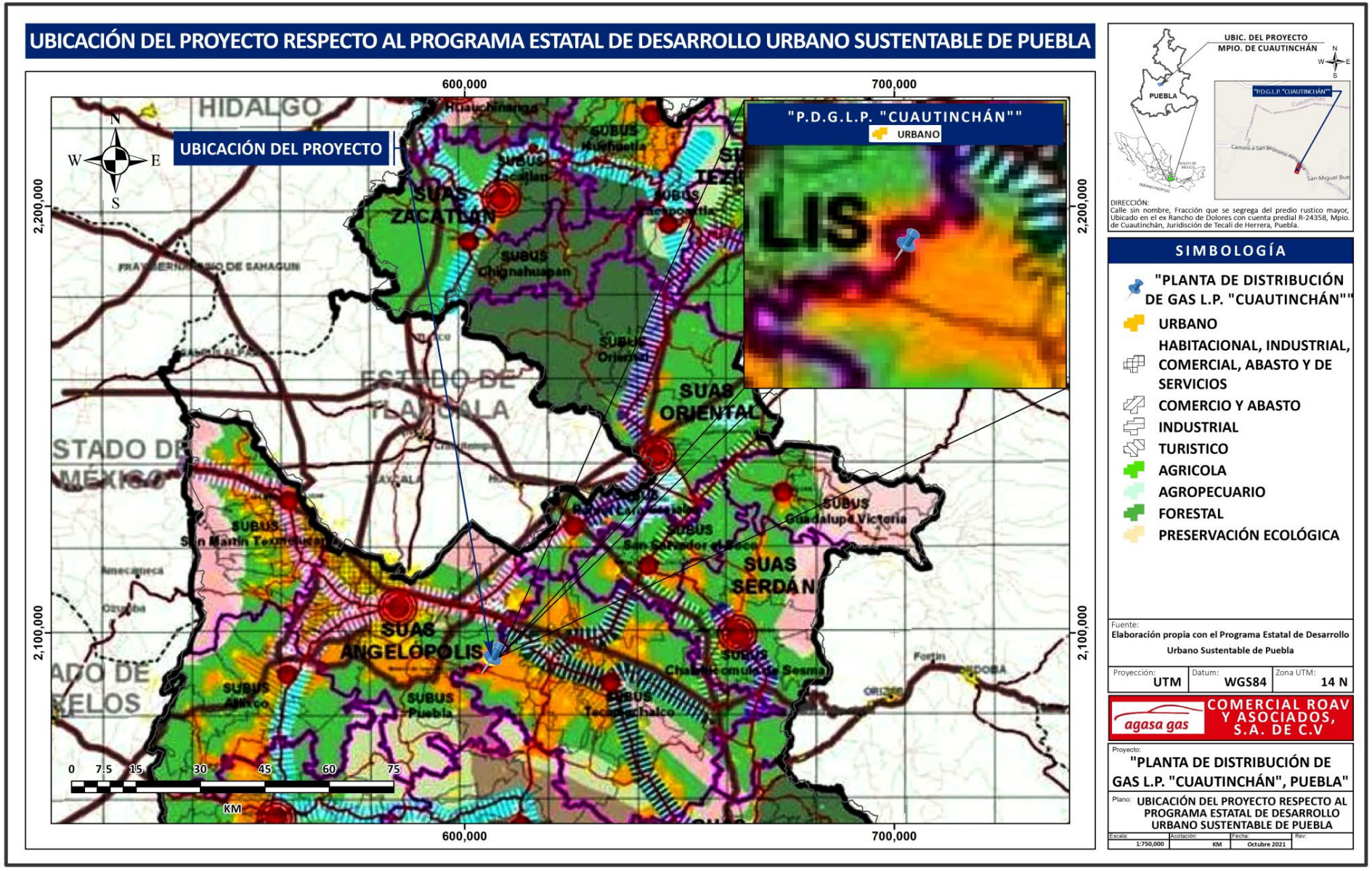
"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 4. Uso del suelo y vegetación INEGI Serie VI, 2016.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 5. Ubicación del proyecto con respecto al Programa Estatal de Desarrollo Urbano sustentable de Puebla.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 6. Ubicación del proyecto con respecto a Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán.

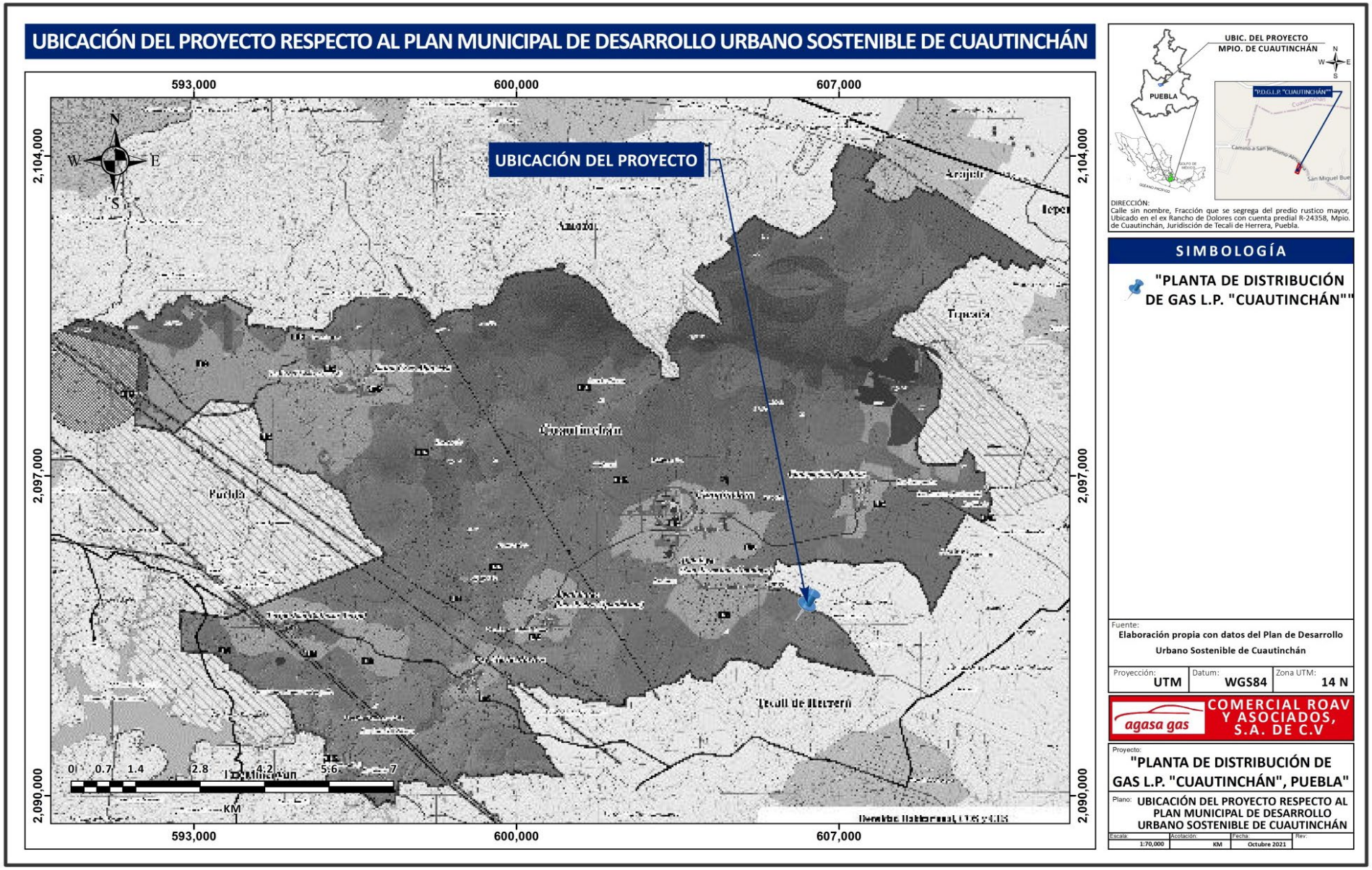
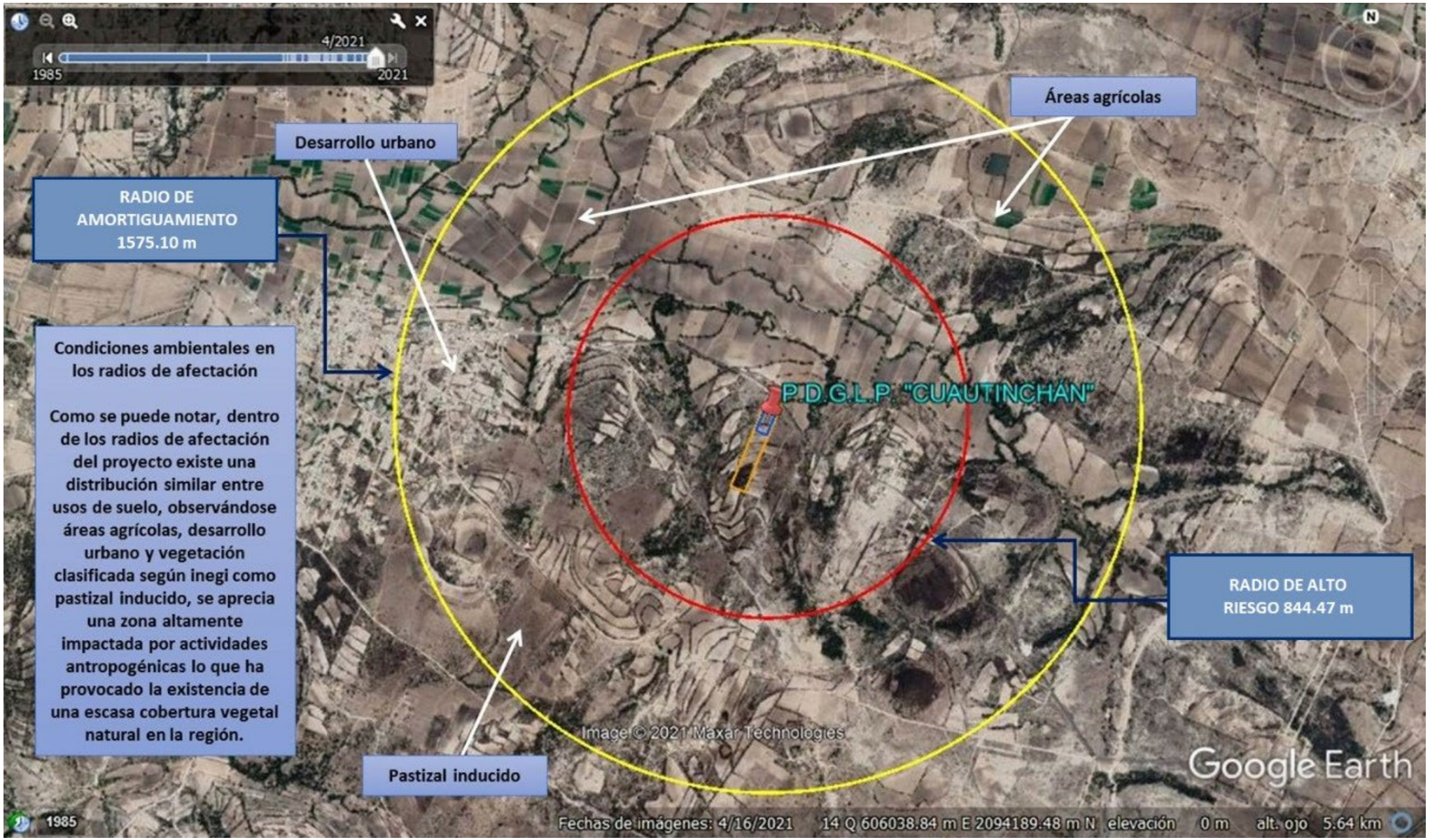


Fig. 7. Condiciones ambientales de los ecosistemas presentes dentro de los potenciales radios de afectación.



II.1.8 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Durante la etapa de preparación y construcción de la Planta de distribución se requerirá el mayor movimiento de recursos en insumos, maquinaria y personal, por lo tanto; será una etapa crítica en el establecimiento del proyecto.

Los servicios urbanos disponibles en las inmediaciones del predio están referidos únicamente a las vías de comunicación y los medios de transporte para comunicar cada una de las comunidades y/o poblaciones existentes con la capital. Por lo que durante la etapa de Preparación del sitio y construcción los servicios urbanos requeridos serán:

Suministro de corriente Eléctrica. Sera suministrada por la Comisión Federal de Energía (**CFE),** por lo no se estima el requerimiento de obras adicionales para este servicio.

Agua potable: Se realizará convenio con empresas que brinden este servicio para la compra mediante garrafones al personal.

Agua para servicios y sistema contraincendio: La adquisición de este recurso será mediante el servicio de pipas que transporten agua en condiciones adecuadas para su uso.

Drenaje: El drenaje de las aguas negras se conectará por medio de tubos de concreto a fosa séptica construida en la planta.

Residuos sólidos Urbanos: Se instalarán contenedores específicos para el tipo de residuo para su disposición de manera temporal. Se realizará servicio de limpieza y semanalmente serán llevados al sitio de disposición autorizado. Lo mismo sucederá con los desechos que se denominan de manejo especial.

Residuos o desechos peligrosos: Los residuos peligrosos que se generen por las diversas actividades como son la construcción, adecuación y servicios al equipo se dispondrán de manera previa en contenedores sellados, que eviten el derrame y posteriormente se dispondrán mediante una empresa autorizada para llevarlos a su destino final.

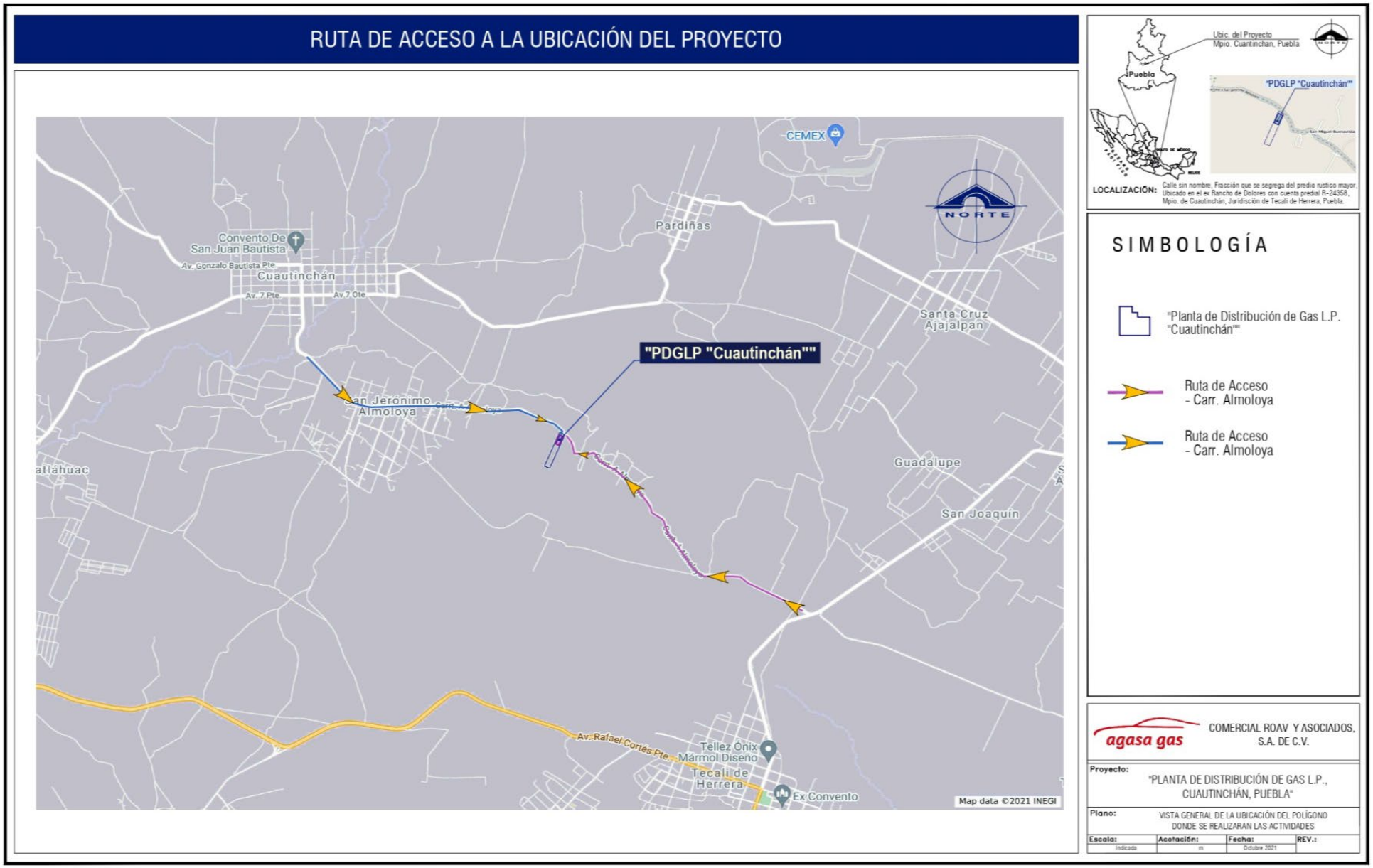
Hospedaje: Durante la instalación de los sistemas y equipos se requiere de personal técnico, especializado y no especializado, que por lo general no de la región y por tanto requerirá hospedaje, el cual lo proporcionaran las zonas urbanas cercanas al proyecto y dentro de la ciudad de Chihuahua.

Suministro de insumos como: materiales herramientas, equipos, vehículos, transporte, comida y agua potable, serán adquiridos en comercios de la región.

Accesos.

El predio cuenta con un acceso bien consolidado que es por la **Carretera Tecali-Almoloya.**

Fig. 8. Rutas de acceso a la Planta de distribución.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

II.2 Características particulares del proyecto.

El presente proyecto, tiene como objeto el almacenamiento de Gas L.P. en 1 (uno) **tanque horizontal (tipo salchicha)** para su posterior distribución por medio de pipas (auto tanques) de diferentes capacidades. El desarrollo del proyecto responde a la necesidad de ampliar y modernizar el sistema de abastecimiento y permita mejorar la distribución y suministro del Gas L. P. a los centros de consumo de la región. Para lo cual se ha proyectado la instalación de esta planta que tendrá una capacidad de **181,000.00 (Ciento ochenta y un mil) Litros** en 1 (uno) tanque de almacenamiento al 100% **y que se ocupará al 90% como máxima capacidad de llenado, es decir, 162,900.00 (Ciento sesenta y dos mil novecientos) litros, equivalentes a 87,966.00 (Ochenta y siete mil novecientos sesenta y seis) Kg de Gas L.P.** considerando la densidad de una Mezcla Propano – Butano, de la Hoja de Seguridad de PEMEX.

La construcción de los equipos, tanque y áreas en donde se tendrá el almacenamiento y trasiego del Gas L. P., se realizará bajo procedimientos acreditados y reconocidos a nivel internacional; así como el estricto cumplimiento de las Norma Oficial Mexicana **Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014**, **"Plantas de distribución de Gas L.P., Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación".**

Las condiciones de operación son las siguientes:

Tabla 3. Condiciones de operación de los distintos equipos.

Operación de la Planta de distribución de Gas L.P.					
Tanque de almacenamiento (1 tanque)					
Capacidad en Lts.		**Presión en Kg/cm**		**Temperatura en °C**	
Máxima	**181,000.00/Tanque**	**Mínima**	**8.00**	**Mínima**	**ambiente**
		Máxima	**14.00**	**Máxima**	**Ambiente**
Compresor					
Capacidad de llenado en Lts.		**Presión diferencia de Trabajo Kg/cm²**		**Temperatura en °C**	
Máxima.	**565 Lts./min**	**10.00**		**Máxima.**	**Ambiente**
Bomba (1 y 2)					
Capacidad de llenado en Lts.		**Presión diferencia de Trabajo Kg/cm²**		**Temperatura en °C**	
Máxima.	**490 Lts./min**	**3.40**		**Máxima.**	**Ambiente**
				Mínima	**ambiente**

II.2.1 Obras y actividades que comprende el proyecto.

Dado que la infraestructura aún no se encuentra construida, ya que es el objetivo de la presente MIA-P, en la siguiente tabla se presentan las diferentes etapas en la que se desarrollará el proyecto que nos ocupa.

Tabla 4. Etapas del Proyecto.

Fase	Actividades
Diseño y Planificación Administrativa.	Se realiza en gabinete y en campo para la localización del sitio del proyecto, del trazo en el derecho de vía a construir, y elaboración de los planos de detalle, trazo y perfil.
	Establecer las bases de diseño para la ejecución del proyecto.
	Elaboración de estudios para la obtención de autorizaciones a Nivel Federal, Estatal y Local.
Selección del sitio.	Recopilar información relevante sobre topografía, fenómenos naturales, áreas naturales protegidas, áreas de interés, ordenamientos ecológicos locales, regionales, entre otros.
	Elaborar estudios topográficos, de mecánica de suelos, estudios de campo, levantamientos topográficos
Preparación del sitio (Limpieza del Terreno)	Delimitación de superficies (trazado de áreas que integran la Planta).
	Limpieza general**,** pasando a las maquinarias para la nivelación del predio, retirando una capa de 5 cm de suelo fértil junto con el estrato herbáceo y algunos ejemplares arbustivos existentes.
	Se realizará un corte parejo (despalme) en la superficie delimitada, aproximadamente 10 cm de profundidad.
Construcción Obra Civil	Excavación en para alojamiento de cimentaciones superficiales en el caso de área de almacenamiento e isleta de suministro, que será a base de planchas de concreto; para el caso de muros de oficina y bardas perimetrales se abrirán zanjas de 80 X 1.00 de profundidad) para el alojamiento de las zapatas de cimentación).
	Mejoramiento de terreno colocando una capa de tepetate en las áreas destinadas al almacenamiento e isleta de suministro y circulación de autos de usuarios finales. En las zanjas destinadas el alojamiento de zapatas corridas para oficinas, baño y bardas perimetrales se colocará una plantilla de concreto pobre de un f'c: 100 kg/cm^2.
	Compactación de áreas destinadas para obras permanentes (área de almacenamiento, área de suministro, y vialidad para vehículos de usuarios finales.
	Habilitación de plancha de concreto en área de almacenamiento, isleta de suministro, vialidad, oficina y baño. En el caso de oficinas, baño y bardas perimetrales, habilitación de cimientos, muros y elementos de refuerzo verticales y horizontales a base de concreto armando.
	En la isleta de suministro: Montaje de techumbre a base de anclado y soldado de estructuras de acero (perfiles tubulares). En el caso del área de almacenamiento anclaje de las bases de sustentación.

Fase	Actividades
Obra Mecánica-	Instalación de tanque de almacenamiento, instalación de arreglo de tuberías, válvulas y accesorios, bomba y medidor.
	Sistema de Control. Incluye: válvulas, controladores, filtros indicadores de presión y nivel, medidor de flujo tipo básico y válvulas de relevo el control automático del sistema contra- incendio con alarma sonora.
	Pruebas de desempeño abarcarán pruebas en vacío y con carga del equipo dinámico, pruebas hidrostáticas y neumáticas de las tuberías y equipo estático, prueba y puesta en marcha.
Obra eléctrica	Instalación de condulets, cables, cuadro de cargas y luminarias a prueba de explosión
Obra de Seguridad	Instalación de sistema de tierras, colocación de extintores, letreros y pictogramas de seguridad.
Operación y mantenimiento	Recepción, trasiego, almacenamiento y suministro de Gas L.P. a usuarios finales.
	Mantenimiento predictivo y mayor conforme a programa de mantenimiento.
Abandono	Desmantelamiento de las instalaciones, retiro como residuos de acuerdo con su clasificación y tipificación. Restauración del predio afectado a las condiciones similares a las que fue encontrado previo al desarrollo del proyecto.

II.2.2 Preparación del sitio

Limpieza del terreno.

Para llevar a cabo la preparación del sitio se empleará maquinaria, se marcarán los niveles con mojoneras y guías con el propósito de alcanzar los niveles deseados.

Se retirará la capa vegetal (de 0 a 20 centímetros de profundidad) la cual se dispersará en áreas aledañas del mismo predio, así con áreas sin actividad aparente para evitar su perdida por los agentes meteorológicos, además de fomentar el crecimiento del estrato herbáceo.

Identificación y trazo de las distintas áreas que conformarán la Planta de distribución de gas L.P.

Esta actividad la realizará el equipo de topografía y consiste en ubicar la posición correcta de cada una de las áreas diseñadas para llevar a cabo las distintas operaciones de la planta, posteriormente con la maquinaria pesada se inicia el movimiento de tierras para la conformación de terraplenes y taludes, para su nivelación y compactación de la superficie de la subrasante al 95%, de su peso volumétrico máximo.

Mejoramiento del terreno.

Se agregará una capa de tepetate misma que será compactada y nivelada para la recepción de las planchas de concreto.

Toda la superficie que está destinada a recibir estructuras de cimentación será cubierta con una plantilla de concreto pobre f'c= 100 kg/cm^2, para la recepción de las estructuras (dalas, zapatas y dados).

Cimentaciones.

En el caso de las áreas de almacenamiento y suministro se habilitarán con concreto armado, colocando una parrilla (estructura armada a base de varillas cruzadas y amarradas con alambre) y vaciando sobre esta concreto con al menos un f'c= 250 kg/cm^2.

En el caso de las bardas perimetrales y muros de las oficinas se habilitarán igualmente con concreto armado implementado una zapata corrida en todas las zanjas.

Terminado de pisos.

En todas las áreas destinadas a obras permanentes la terminación de los pisos será el firme de concreto.

En las áreas de circulación y patios de maniobras se mantendrá el piso natural y será cubierto con materiales pétreos sin compactar o aglutinar, de forma que se de fiabilidad al rodamiento de vehículos y se favorezca la infiltración de los escurrimientos pluviales.

Edificios.

Se construirán con block de cemento arena con elementos verticales y horizontales de concreto armado (castillos, columnas y dalas), las losas serán de concreto armado.

Se instalará herrería para puertas y ventanas; así como muebles sanitarios en el baño.

Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto.

No se requirieron obras provisionales.

En lo que respecta a la ejecución de la obra civil y mecánica del proyecto citaremos el contenido de las memorias, dé subproyectos que integra la Planta de distribución.

II.2.3 Construcción

A. Proyecto Civil

1. Clasificación

Planta de distribución de Gas L.P.

2. Bases de diseño

El presente proyecto se elaborará de acuerdo con los lineamientos señalados en la Ley de Hidrocarburos publicada en el DOF el 11 de agosto de 2014 y la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P., Diseño, Construcción y condiciones seguras en su operación, publicada el 22 de octubre de 2014. Se complementó con biografía encontrada en el manual de Butane Propane Gases de L.C. Denny, el manual Natural Gas Engineers por George Segeler.

3. Descripción del predio (dimensiones y orientación)

3.1. Ubicación y superficie

La planta de distribución se ubicará en: CALLE SIN NOMBRE, FRACCIÓN QUE SE SEGREGA DEL PREDIO RUSTICO MAYOR, UBICADO EN EL EX RANCHO DE DOLORES CON CUENTA PREDIAL R-24358, MUNICIPIO DE CUAUTINCHAN, JURISDICCIÓN DE TECALI DE HERRERA, ESTADO DE PUEBLA.

El predio tiene una superficie de 10,500.00 m^2 sin pendientes ni desniveles pronunciados. Los vientos dominantes en la zona son dirección sur a norte.

3.2. Requisitos del predio

El predio contará con un acceso consolidado que permite el tránsito seguro de vehículos. No existes líneas eléctricas con tensión mayor a 4,000 V, ajenas a la planta de distribución, que crucen el predio, ni aéreas o por ductos, ni tuberías de conducción de hidrocarburos ajenas a la planta.

Los predios colindantes son terrenos baldíos, están libres de riesgos probables para la seguridad de estos y la planta. Las colindancias especificas son las siguientes:

Colindancia	Distancia	Actividades
Norte	70.00 m	Carretera Tecali Almoloya
Sur	70.00 m	Terreno baldío sin uso, propiedad de la empresa
Este	430.00 m	Colinda con propiedad del Sr. Francisco Camargo
Oeste	423.00 m	Colinda con propiedad del Sr. Francisco González

El predio donde estará la planta de distribución tendrá su acceso compactado permitiendo el tránsito seguro de vehículos. Las zonas de circulación y estacionamiento estarán compactadas con amplitud suficiente para el fácil y seguro movimiento de vehículos y personas.

3.3.Urbanización

El terreno de la planta de distribución tendrá pendientes y sistema para desalojo del agua pluvial que evita su inundación, tendrá piso de concreto nivelado de tal suerte que dará salida a las precipitaciones pluviales hacia el exterior del terreno. Las zonas de circulación serán de piso compactado con gravilla y los estacionamientos de los autotanques tendrán una terminación superficial consolidada.

La zona de circulación tendrá amplitud mínima de 3.5 m para que el movimiento de vehículos sea seguro, se mantendrá limpia y despejada de materiales combustibles, así como objetos ajenos a la operación de la misma.

3.4.Delimitación del predio

La planta de distribución, se encuentra en zona no urbana, el perímetro está delimitado en sus linderos Norte, Sur y Wste con tela de alambre tipo cyclone a una altura de 2 m NPT, y por su lindero Oeste por barda ciega de tabique, con una altura de 3 m sobre NPT, excepto en los accesos, debido a que estos cuentan con puertas metálicas.

4. Características de las construcciones (indicando materiales a emplearse)

4.1.Accesos

4.1.1 Puertas para vehículos y personas

Las puertas para personas son parte integral de la puerta de vehículos (de reparto, auto-tanques y semirremolques), existirán dos accesos-salidas. La salida de emergencia estará ubicada en colindancia Este. Todas las puertas serán metálicas con un claro de 6 m.

4.2.Edificios

Las edificaciones en el interior de la planta de distribución son: oficinas y servicios, sanitarios de personal y visitantes, cuarto de máquinas y cuarto del equipo contra incendio; se localizarán hacia el sur del terreno, los materiales a utilizar en los acabados y estructuras exteriores serán de concreto, ventanas y puertas metálicas, las ventanas de las oficinas contarán con vidrio.

a) Oficinas

La oficina principal se ubicará en el extremo suroeste del terreno, en un área de 16.50 m x 3.5 m, construcción en concreto con dos sanitarios interiores para el personal de confianza.

b) Sanitarios

Sobre el lindero Noreste dentro de las oficinas se encuentran los servicios sanitarios, baños y vestidores para el personal; contarán con 2 excusados, 2 lavabos. Para el abastecimiento de agua es por medio de toma de agua.

El drenaje de las aguas negras se conectará por medio de tubos de concreto a fosa séptica colocada hacia el sur de las oficinas generales.

La fosa séptica tendrá una cámara de recepción, fermentación y otra de oxidación; las aguas residuales de esta fosa pasarán a un poso de absorción donde serán inhibidas de desechos sólidos. Las aguas jabonosas pasarán directamente a este pozo por medio de otros tubos para no mezclarse con los desechos sólidos.

Todos los servicios contarán con pisos impermeables a base de mosaico antiderrapante extendiéndose por la pared hasta una altura de 1.5 m, para su fácil limpieza.

c) Caseta de vigilancia

No se contará con caseta de vigilancia.

d) Techos o cobertizos

Las bombas y compresores sobre la zona de protección tienen cobertizos totalmente ventilados de estructura y lámina metálica para protegerlos del intemperismo. No se cuenta con cobertizos para vehículos.

e) Estacionamientos

Al Oeste del predio se contará con estacionamiento para vehículos de personal de la empresa con un área de 80 m^2, al poniente se cuenta con estacionamiento para auto-tanques y semirremolques con un área de 600 m^2, con acceso al área de carga y descarga de la planta de distribución, de tal suerte que la entrada o salida de cualquier vehículo no interfiera con la libre circulación de los demás ni afecte a los que están ya estacionados. Los cajones estarán ubicados en serie de manera que los vehículos estacionados permitan la salida de cualquiera de ellos sin necesidad de mover otros, contando con áreas libres de fácil circulación; no obstruyendo los accesos a las zonas de almacenamiento, trasiego, equipo contra incendio, interruptor general eléctrico, entrada o salida a la planta o salidas de emergencia. Ninguno de los cajones contará con techos protectores.

f) Talleres

No cuenta con taller para reparación de vehículos.

g) Espuelas de ferrocarril y torres de descarga

No se cuenta con espuelas de ferrocarril y torre de descarga.

h) Zona de almacenamiento interno de diésel.

No se cuenta con zona de almacenamiento interno de diésel

4.3.Zona de almacenamiento

El piso tiene terminación de concreto, cuenta con un desnivel del 2% que permita el desalojo del agua pluvial en esta zona. El recipiente de almacenamiento y los equipos para trasiego estarán sobre una plataforma de concreto armado de 0.20 m de altura del piso, con declive para evitar la acumulación de las precipitaciones pluviales. Cuáles son las dimensiones del dique de contención. Contará con murete de protección vehicular.

4.4.Escaleras y perales

Para efectuar la lectura de los instrumentos de indicación local en los recipientes de almacenamiento, existirá una escalerilla metálica fija e individual. Para el acceso a la parte superior del recipiente, existirá una escalera metálica fija y permanente con pasarela para inspección y mantenimiento de válvulas.

4.5.Protección contra impacto vehicular

La planta de distribución cuenta con protección contra impacto vehicular en los elementos de:

a) Bases de sustentación y recipiente de almacenamiento.
b) Compresores y bombas.
c) Soportes de tomas de recepción.
d) Soportes de toma de suministro.

a) Medios de protección

El medio de protección para las bases de sustentación, recipiente de almacenamiento, compresores y bombas, se realizó mediante muretes de concreto de 70 cm de mínimo, altura mínima de 1 200 cm sobre NPT, y espaciados a no más de 1 m entre caras laterales. Para los soportes de toma de recepción y soportes de toma de suministro, se cuenta con vigueta tipo IPR, espaciados no más de 1 m entre caras interiores, enterrados a no menos de 90 cm bajo el

NPT, y con altura no menos a 60 cm sobre NPT. Los postes son tramos de vigueta tipo IPR con alma de 5mm de espesor mínimo. Así como, con postes tubulares tipo U y 2 tipo recto.

b) Ubicación de los medios de protección

El medio de protección se colocó alrededor de bases de sustentación, recipiente de almacenamiento, compresores y bombas. Para el caso de la toma de recepción y toma de suministro que colinda con la zona de circulación de vehículos, el medio de protección se colocará al frente y en los costados de los soportes.

4.6.Pintura

a) Topes y protecciones

Los topes y los muretes que sirven de protección al recipiente de almacenamiento, compresores y bombas, así como a las banquetas y defensas de concreto se pintan con franjas diagonales alternas de amarillo y negro.

4.7.Trincheras para tuberías

Las trincheras para tuberías de la planta son removibles de rejas metálicas, cuentan con desalojo de agua pluviales, fueron diseñadas para soportar una carga estática de cuando menos 25 Kg/cm^2.

5. Descripción y calculo estructural de las bases de sustentación de los recipientes de almacenamiento.

5.1.Bases de sustentación

Las bases de sustentación se diseñaron considerando un valor de 5 t/m^2. Para su cálculo se consideró que el recipiente de almacenamiento se encuentra lleno con un fluido cuya densidad es de 0.6 Kg/L. las bases permiten los movimiento de dilatación y contracción del recipiente de almacenamiento. El recipiente de almacenamiento cuenta con placa de apoyo, las bases de sustentación son tipo cuneta, por lo tanto la placa de apoyo del recipiente coincide con la base.

La placa de apoyo:

a) Cubre un ángulo de 120°.
b) Tiene un espesor de 6.35 m.
c) Esta soldada al recipiente de almacenamiento en todo su perímetro por arco eléctrico, su cara interior y la del recipiente estará cubierta con un primario epóxido de alta adhesión (anticorrosivo), así como, con dos capas de pintura blanca de poliuretano de color blanco.
d) Su superficie quedará completamente sobre la base de sustentación.

5.2. Calculo de bases de sustentación

En la memoria técnica descriptiva del Proyecto civil anexa al presente proyecto, se describe a detalle el cálculo de las bases de sustentación.

6. Descripción constructiva del muelle de llenado

6.1.Anden de llenado.

El muelle de llenado contará con una plataforma, rellena y con piso revestido de concreto. El techo será de lámina metálica que cubre toda el área del muelle. Se contará con 3 llenaderas de recipientes transportables. El área de carga y descarga de recipientes transportables se encontrará a los lados de las llenaderas. El techo tiene una altura de 3m sobre NPT de la plataforma.

Sus dimensiones son las siguientes:

Largo total:	12.00 m
Ancho:	8.00 m
Altura del piso:	1.10 m
Altura del techo:	4.00 m
Superficie:	96.00 m^2

6.2.Área de carga y descarga de recipientes transportables

Los bordes de la plataforma de la plataforma del área de carga y descarga de recipientes transportables, estarán protegidos con materiales sintéticos ahulados. Los medios para fijar la protección, son tornillos, estos no sobresalen del material de protección.

El piso presentará un desnivel de ±20 cm con respecto a la plataforma de los vehículos de reparto, utiliza medios que igualen los niveles y permitan el manejo seguro de los recipientes transportables entre la plataforma del vehículo y el área de carga y descarga.

6.3.Zona de revisión de recipientes transportables

La zona de revisión de los recipientes transportables cuenta con una plataforma de 9 m^2 misma que sirve como protección contra impacto de la zona de circulación vehicular, cuenta con piso revestido de concreto, no se utiliza carda para la limpieza de los recipientes transportables. Está ubicado junto al muelle de llenado.

6.4.Zona de almacenamiento de recipientes transportables rechazados

La Planta de distribución de Gas L.P. dispondrá de una zona de almacenamiento de recipientes transportables rechazados, ubicada al Noreste del predio, la cual cumplirá con los siguientes requisitos:

a) No está ubicada en el muelle de llenado para recipientes transportables.
b) El piso será de concreto que evite el contacto directo de los recipientes con la tierra.
c) Su área será como mínimo de 9 m^2.

7. Zona de venta al público.

La Planta de distribución de Gas L.P. no contará con zona de venta al público.

8. Distancias menores entre los diferentes elementos de la planta de distribución

Se tiene una tolerancia de 2% para las distancias señaladas en este inciso.

a) De la tangente al tanque de almacenamiento más cercano a:

Elemento	Norma, m	Tiene, m
Límite del predio de la planta de distribución	15	20.00
Espuela de ferrocarril, riel más próximo	15	N/A
Llenaderas de recipientes transportables	6	6.00
Plataforma del muelle de llenado	5	7.00
Lindero de la zona de revisión de recipientes transportables	5	6.50
Zona de venta al público	15	N/A
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15	35.00
Otros recipientes de almacenamiento de gas L.P., ubicado en el interior de la planta de distribución	1.5 o ¼ de la suma de los diámetros de ambos tanques, lo que resulte mayor	N/A
Piso terminado	1.5	2.00
Planta generadora de energía eléctrica	25	N/A
Talleres, incluyendo los equipos de carburación de gas L.P.	25	N/A
Zona de almacenamiento interno de diésel	25	30.00
Boca de toma de carga y descarga de diésel	15	N/A
Boca de toma de carburación de autotanques	5	N/A
Boca de toma de recepción de carro-tanque al ferrocarril	12	N/A
Boca de toma de recepción y suministro	5	5.00
Vegetación de ornato	15	N/A
Cara exterior del medio de protección a los recipientes de almacenamiento	2	2.00
Fuente de calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas clase 1, división 1	12	N/A
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25	N/A
A construcciones cuyo interior existan estufas, calentadores de	15	N/A

Elemento	Norma, m	Tiene, m
agua o parrillas eléctricas o a fuego directo		
El cajón de estacionamiento para vehículos distintos de los de reparto, auto-tanques o semirremolques	10	N/A

b) De llenaderas de recipientes transportables a:

Elemento	Norma, m	Tiene, m
Zona de venta al público	10	N/A
Límite del predio de la planta de distribución	15	26.00
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15	25.00
Boca de toma de recepción, suministro y carburación	5	13.50
Fuente de calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas clase 1, división 1	12	N/A
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25	N/A
A construcciones en cuyo interior existían estufas, calentadores de agua o parrillas eléctricas o a fuego directo	15	N/A

c) De la boca de tomas de recepción, suministro o carburación a:

Elemento	Norma, m	Tiene, m
Límite del predio de la planta de distribución	8	10.00
Zona de venta al público	15	N/A
Oficinas, bodegas, cuarto de servicio o caseta de vigilancia	15	40.00
Talleres, incluyendo los de equipos de carburación a gas LP	25	N/A
Almacén interno de combustibles diferente al gas LP	20	N/A
Fuente de calor del sistema de sellado que no es adecuada para áreas clasificadas clase 1, división 1	12	N/A
Calentadores de agua a fuego directo colocados fuera de construcciones, en muros que den hacia la planta de distribución	25	N/A
A construcciones en cuyo interior existan estufas calentadores de agua o parrillas eléctricas o a fuego directo	15	N/A

d) De bombas y compresores más cercanos a:

Elemento	Norma, m	Tiene, m
Límite de sus zonas de protección	0.8	3.00

e) De soportes de toma de recepción, suministro o carburación de autoconsumo, o de la boca de toma del área de carga y descarga de diésel a:

Elemento	Norma, m	Tiene, m
Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular	0.5	1.5

f) Del paño exterior del dique del cubeto de retención al:

Elemento	Norma, m	Tiene, m
Paño exterior del medio de protección contra impacto vehicular	0.5	N/A

g) Distancias mínimas externas de las tangentes de los recipientes de almacenamiento:

Elemento	Norma, m	Tiene, m
Almacén de combustible externo	100	N/A
Almacén de explosivos	100	N/A
Casa habitación	100	N/A
Escuela	100	N/A
Hospital	100	N/A
Iglesia	100	N/A
Lugar de reunión	100	N/A
Recipientes de almacenamiento de otras plantas de distribución, depósito o suministro, propiedad de terceros	30	N/A
Recipientes de almacenamiento de una estación de gas L.P., para carburación	15	N/A

B. Proyecto mecánico

1. Bases de diseño

El presente proyecto se elaboró de acuerdo con los lineamientos señalados en el Reglamento de Distribución de Gas Licuado de Petróleo, publicado en el Diario Oficial de fecha 5 de diciembre de 2007 y a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SESH-2014, Plantas de distribución de Gas L.P., Diseño, construcción y condiciones seguras en su operación, publicada el 22 de octubre de 2014.

Se complementó con bibliografía encontrada en el manual Butane Propane Gases de L.C. Denny, el manual Natural Gas Engineers, editado por George Segeler.

2. Características del recipiente de almacenamiento, instrumento de medición, control y seguridad

Hay un recipiente con capacidad de 181 000 litros al 100% tipo intemperie, cilíndrico horizontal, construidos según la norma NOM-021/2-SCFI-1993, para contener Gas LP ubicando en el predio a las distancias mínimas correspondientes.

Al montarse sobre bases de concreto calculadas para soportar el peso cuando éste se llene de agua, de tal manera que no se presenten asentamientos que provoquen rotura de tuberías y simplemente apoyado para que pueda desarrollar libremente sus movimientos de contracción y dilatación.

Al instalarse dentro de una zona de protección consistente en una plataforma de concreto armado de 0.60 m de altura con piso de concreto.

La altura del domo inferior con respecto al nivel de piso es de 2.6 m (2.0 m a la plataforma más 0.6 de la plataforma de protección).

En la parte trasera donde se encuentran las válvulas de seguridad se contará con una escalera metálica para tener acceso a la pasarela metálica de revisión de las válvulas de seguridad y el sistema de riego aspersión; al frente se instalara otra escalera con descanso para el acceso a los aparatos de medición y control.

El recipiente y escaleras se pintaran con dos manos de pintura anticorrosiva mano taller y otra de esmalte blanco con caracteres de 50 cm indicando la razón social y de 20 cm indicando la capacidad.

2.1. El recipiente a instalarse contará con las siguientes características

La salida de líquido del recipiente de almacenamiento tipo intemperie estará ubicada en su parte inferior.

Tabla 5. Características del recipiente de almacenamiento.

Especificación	Datos de placa
Fabricante	EN PROYECTO
Norma de fabricación	
Presión de diseño, (kg/cm^2)	
Temperatura de diseño, (°C)	51.6)
Diámetro interior, m	3.345
Capacidad nominal de agua, L	181,000 L
Espesor nominal placa cuerpo, mm	18.40 mm
Espesor nominal placa cabezas, mm	9.90 mm
Radiografiado	100
Fecha de fabricación	
Tipo	No Portátil
Serie	
Longitud total, cm	21.74 CM
Tara, kg	34 600
Forma de cabezas	

2.2. Accesorios

El recipiente de almacenamiento cuenta con dispositivos de seguridad y medición, con indicación local o remota, que permiten:

a) Conocer que la fase líquida del Gas L.P. ha alcanzado el máximo nivel de llenado permisible.
b) Indicar el nivel de la fase líquida del Gas L.P. contenido.
c) Indicar la presión interior en la zona de vapor del recipiente de almacenamiento.
d) Indicar la temperatura de la fase líquida en la zona de líquido del recipiente de almacenamiento.

Tabla 6. Accesorios y conexiones del tanque de almacenamiento.

Clave	Cant.	Ø, mm	Accesorios	Descripción	Conexiones
1	1	56	Indicador de nivel	Medidor magnético tipo flotador con indicador magnético, rotatorio o de otro tipo de tecnología	Brida para medidor magnético
2	1	12.7	Termómetro análogo	Carátula nominal mínimo de 50.8 mm de diámetro y registrar temperaturas entre 253.15 K (-20°C) y 323.15 K (50°C), con escala graduada en Kelvin o Celsius, como mínimo.	Fosa para termómetro
3	1	6.4	Manómetro análogo graduado en Pa, Kg/cm^2 u otras unidades de medida, así como aquellos que	Registrar lecturas comprendidas entre 0 a 2.06 MPa (0 a 21 Kgf/cm^2) o de 0 a 2.75 MPa (0 a 28 Kgf/cm^2). Instalarse procedidos con una válvula de aguja. Pueden ser secos o amortiguados por	Cople para nanómetro

Clave	Cant.	Ø, mm	Accesorios	Descripción	Conexiones
			cuenten con doble escala	líquido.	
			Válvulas	Los cuerpos de las válvulas de exceso de flujo, no retroceso, alivio de presión e internas son acero, fundición maleable, fundición nodular, bronce o latón.	
4	1	76.2	Las válvulas de exceso de flujo de líquido	Rego A3213A400, Rego A3212A250 cierre automático con fusible térmico. Presión de trabajo de cuando menos 2.4 MPa (24.47 Kgf/cm^2).	Medio cople para salida de líquido
5	2	50.8			
6	1 1/2	38.1	Las válvulas de exceso de flujo de vapor	Rego A3213A400. Presión de trabajo mínima de 2.4 MPa (24.47 Kgf/cm^2). Caudal nominal de cierre de flujo independientes o en las válvulas internas no debe ser mayor a 2.3 veces el caudal normal de operación.	Medio cople para salida de vapor
7	2	50.8			
8	3	101.6	Válvula de alivio de presión	Multiport Rego 8574 G. calibradas por el fabricante para una presión de apertura de 1.72 MPa (17.58 Kgf/cm^2). Los elastómeros en las válvulas deben ser resistentes a la acción del gas L.P. capacidad de descarga mayor a 62.5 m^3 estándar de aire por minuto.	Bridas slip on de 4". Tubos metálicos de descarga con longitud mínima de 2 m, colocados verticalmente. De acero al carbono, de cedula menor a la 40, con o sin costura, instalación roscados directamente a la válvula o mediante un adaptador.
9	2	6.4	Válvula de máximo llenado		
10	1	384	Entrada hombre		Brida ciega
11	1	50.8	Tapón macho C80	Salida de líquido, drenaje	
12	1		Conector de tierra		
13	1	6.4	Grifo, Rego 3185S		Cople para máximo llenado
14	1	6.4	Grifo, Rego 3185S		Cople para máximo llenado
15	1	510	Protector metálico de accesorios		
16	1		Placa de datos del recipiente		
17	2	800	Placa de asiento de 12.7 mm		

2.2.1 Especificaciones particulares en la instalación de las válvulas de alivio de presión;

a. La rosca en la válvula o en el adaptador está colocada en el diámetro interior, el diámetro exterior del tubo de descarga es igual al interior de la descarga de la válvula sobre el cual se rosque.
b. Los tubos de desfogue cuenta con capuchones protectores
c. Los tubos de desfogue de descarga para válvulas con que cuenta el recipiente de almacenamiento, es resistente al Gas L.P., y para una presión de trabajo mínima de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm^2).
d. Esta válvula está con los tubos de descarga de 2 m de altura pintados del color blanco, cubriéndose los extremos con capuchones fácilmente desprendibles.

Las válvulas de seguridad de relevo de presión con resorte externo instaladas en el tubo de desfogue, tienen una capacidad de descarga que según el NFPA-58 edición 1989 de:

$$Q = 10.6582\ A022 = 92.40\ m^3$$

$$A = L \times D \times 3.1416 = 24.84 \times 3.67 \times 3.1416 = 286.40\ m^2$$

Q = Capacidad de relevo requerida m^3.
A = Área del recipiente en m^2.

2.2.2 Especificaciones particulares en la Instalación de las Válvulas en los coples

a) Los coples destinados al trasiego de Gas L.P., deben contar con válvulas internas, de exceso de flujo o de no retroceso; en los que no estén en uso, se debe colocar directamente en el cople del recipiente de almacenamiento, únicamente, tapón macho sólido.
b) En los coples para drenado debe usarse válvula de exceso de flujo; ésta debe estar seguida en el sentido del flujo por una válvula de cierre rápido o una de globo, la cual debe estar obturada por un tapón macho.
c) Las válvulas de exceso de flujo pueden ser elementos independientes o estar integrados en válvulas internas, estas últimas deben estar equipadas con actuadores de acción mecánica, hidráulica, neumática o eléctrica, con accionamiento remoto.
d) Después de las válvulas de exceso de flujo o de no retroceso, colocadas en el recipiente, se deben instalar en la tubería, válvulas de cierre manual. Cuando se usen válvulas internas, la colocación de las válvulas de cierre manual es optativa.

2.2.3 Especificaciones particulares en la instalación de las Válvulas de máximo llenado

a) Identificar claramente en el recipiente de almacenamiento con respecto al porcentaje que indican.
b) Instalar directamente a los coples del recipiente de almacenamiento.
c) Sus elastómeros deben ser resistentes a la acción del Gas L.P.

2.3. Pintura y letreros de los recipientes de almacenamiento

El recipiente de almacenamiento está pintado con primario epóxico de alta adhesión con dos capas de pintura blanca de poliuretano de color blanco, sus cabezales en rojo con diámetro aproximado al equivalente a la tercera parte de su diámetro; rotulado en el cuerpo, su número económico, capacidad total en litros de agua, así como, la razón social de la empresa, con caracteres no menores de 15 cm.

2.4. Evaluación del recipiente de almacenamiento

Previo a su puesta en operación, se revisó por inspección visual, si el recipiente de almacenamiento presentaba los siguientes daños, exceptuando las protuberancias en las placas o cordones de soldadura, en este aspecto no requirió la reparación:

a) Abolladuras en las placas o en los cordones de soldadura con una profundidad mayor al 10% del diámetro mayor de la misma.
b) Cavidades en las placas o cordones de soldadura con una profundidad mayor al 40% del espesor nominal de la placa más delgada.

La evaluación de los daños anotados en los incisos anteriores se llevó a cabo mediante las siguientes pruebas:

1. Las abolladuras con una profundidad mayor al 10% del diámetro mayor de la misma, se evaluaron con la prueba de medición ultrasónica de espesores e hidrostática. La prueba hidrostática fue presenciada por una unidad de verificación acreditada y aprobada en esta Norma Oficial Mexicana. No se requirió prueba radiográfica.

2. Las cavidades en las placas o cordones se evaluaron mediante medición ultrasónica de espesores o medición directa. No se requiero reparación.

c) La prueba hidrostática se efectuó y aprobó a 1.3 veces la presión de diseño nominal, marcada en la placa de identificación, y en la cual se sostuvo la presión por un periodo mínimo de 60 min.

3. Características de las tuberías, válvulas, instrumentos de medición, mangueras, conexiones y accesorios.

3.1. Sistema de tuberías

<u>Criterios de diseño</u>

Para la selección de tuberías y accesorios la temperatura de diseño es entre 266.55 K (-6.6 °C) y 700.15 K (427°C). Con excepción de las bridas, las cuales cumplen con lo especificado en el numeral 4.2.2.5.2.9 de la NOM 001-SESH-2014, los accesorios colocados en la tubería de succión de la bomba soportaran como mínimo una presión de 1.72 MPa (17.58 kgf/cm2). Los

accesorios colocados en el resto de las tuberías son como mínimo para una presión de diseño de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm^2).

3.2. Materiales

- Las tuberías utilizadas en el sistema de trasiego serán de; acero al carbono negras soldadas cédula 40 A/SA53B O A/SA-106B y sin costura para alta presión, en cumplimiento con la Norma Mexicana NMX-B-177 1990. Es válido utilizar las tuberías y especificaciones indicadas en el inciso c) del Apéndice de la NOM 001-SESH vigente ya que cumplen con este requisito. Las tuberías pueden ser unidas por conexiones roscadas para una presión de trabajo de 210 Kg/cm^2, bridadas. No se utilizará tubería o accesorios de fundición gris.
- Las conexiones serán de; fundición maleable o fundición nodular. Cumplen con los incisos d), e), f) y g) del Apéndice de la NOM-001-SESH-2014 vigente, según sea el caso. Las conexiones roscadas serán colocadas en tubería, cédula 80, como mínimo, y para la presión de diseño que le corresponda de acuerdo con el numeral 4.2.2.5.1.1 de la NOM-001-SESH-2014 vigente para la temperatura de diseño.
- Las roscas en las tuberías cumplen con lo indicado en la Norma Mexicana NMX-B-177-1990. Es válido utilizar la especificación descrita en el inciso a) del Apéndice de la NOM-001-SESH-2014 vigente.
- El sellador utilizado en las uniones roscadas es a base de materiales que, de acuerdo con la hoja técnica del fabricante, son resistentes a la acción del Gas L.P. No se permite el uso de pintura o mezcla de litargirio y glicerina como selladora.
- Las bridas utilizadas serán de fundición nodular o fundición maleable clase 300: es decir, adecuadas para una presión de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm^2), a una temperatura de 338.15 K (65°C). Cumple con los requisitos de los incisos d) y g) del Apéndice de la NOM-001-SESH-2014 vigente. Debido que la temperatura de operación es inferior a 473.15 K (200 °C), los pernos o espárragos son A-193 Grado BOA-307 Grado B y, en todos los casos, las tuercas son A-194 Grado 2H.
- Los empaques utilizados en las uniones bridadas serán de materiales resistentes a la acción del Gas L.P. construidos de material metálico, con temperatura de fusión de 988.15 K (715 °C), o en combinación de otros materiales. Aquellos empaques que sean resistentes al Gas L.P., y que en el catálogo del fabricante se indiquen adecuados para trabajar continuamente a temperaturas de, cuando menos, 773.15 K (500 °C). se consideran adecuados.

3.3. Instalación de las tuberías

Tuberías sobre el NPT o en trinchera

Las tuberías sobre NPT se instalarán sobre soportes espaciados a 3 m, como máximo, de modo que se evite su flexión debido a su peso propio y que queden sujetas a dichos soportes, de manera que permitan el deslizamiento longitudinal de las mismas y prevengan su desplazamiento lateral. Existe un claro mínimo entre el paño inferior de la tubería y el NPT o fondo de la trinchera de 10 cm, asimismo, existe un caro mínimo de 5 cm, entre paños de

tuberías, con excepción de las eléctricas. Las tuberías que conducen el Gas L.P. estarán separadas 10 cm, como mínimo, de conductores eléctricos o tuberías conduit donde la tensión nominal es menor o igual a TV, y separadas 20 cm, como mínimo, cuando la tensión nominal es mayor a 127 V.

Tubería en trinchera

La tubería en trinchera tiene un claro mínimo de 5 cm entre el paño superior de la tubería y la parte baja de la cubierta de la trinchera.

3.4. Revisión de hermeticidad

Previo al inicio de operaciones de la planta de distribución se realizará una prueba de hermeticidad. El fluido para la presurización fue un gas inerte: no se utilizará oxígeno (O2) ni Gas L.P. La detección de fugas se realizó mediante manómetro. La presión manométrica para la revisión de la hermeticidad fue como mínimo de 0.98 MPa (10 kgf/cm^2) y como máximo de 0.98 MPa (10 kgf/cm2).

El manómetro que se utilizará para la prueba fue de un rango menor a 2.06 MPa (21 kgf/cm^2) y no fue amortiguado. La hermeticidad del sistema de tuberías se dará por aceptada, cuando durante el tiempo de revisión no se registre disminución del valor de la presión ni se detectarán fugas. La revisión de hermeticidad se llevará a cabo en presencia de una unidad de verificación acreditada y aprobada en la presente Norma Oficial Mexicana. Se contará con el informe por escrito del resultado de la revisión.

3.5. Cálculo de tuberías

Flujo de fluidos en operación crítica

La potencia de las bombas en las operaciones de carga está compuesta por las cargas en la succión, cargas en la impulsión, diferencia de niveles en los cuales es necesario transportar el líquido y por último la contrapresión encontrada en el recipiente a llenar.

Debido a que en las operaciones de llenado de auto-tanques se cuenta con mangueras para igualar las presiones entre el recipiente de planta y el autotanque a llenar, la potencia de la bomba es menor en operaciones donde no se cuenta con esta igualación de presiones por lo que la operación crítica es la de llenado de cilindros, la cual se analizará en forma teórica a continuación.

Como la carga o trabajo a efectuada por la bomba en la succión crece a medida que la distancia real y aparente es mayor, se efectuarán los cálculos tratando de minimizar la primera colocando la bomba lo más cercano al recipiente y la segunda poniendo la menor cantidad de conexiones que puedan aumentar la fricción en ellas.

El diámetro seleccionado es de 76 mm con un flujo de 454 lpm (120 gpm), por lo que, aplicando la ecuación del teorema de Bernoulli:

$$\frac{V_1^2 - V_2^2}{2\,g} + \frac{P_1 - P_2}{w} + (Z_1 - Z_2) = HL$$

V_1= Velocidad del líquido en el punto 1 en m/s.
V_2= Velocidad del líquido en el punto 2 en m/s.
P_1= Presión del líquido en el punto 1 en kg/cm^2.
P_2= Presión del líquido en el punto 2 en kg/cm^2.
Z_1= Altura del líquido en el punto 1 en metros.
Z_2= Altura del líquido en el punto 2 en metros.
G= Valor de la gravedad en el área en m/s^2.
W= Peso específico del líquido (agua=1) en kg/m^3.
HL = Perdida de fricción en las tuberías en metros.

En nuestro caso podemos considerar que la velocidad del líquido en el punto 1 es igual a la del punto 2 y además:

$$V_1 = V_2$$

$$Z_1 - Z_2 = Z = 1.5 - 0.3 = 1.2 \text{ m}$$

Sustituyendo los valores anteriores y despejando, la ecuación de Bernoulli queda como sigue:

(P1 - P2)/w + Z = HL reordenando Paw + Z - HL = Pz/w ecuación 1

Podemos concluir, que el cálculo correcto del flujo y selección de tuberías y conexiones será:

1a. suposición	Si	HL < Z Luego	P1 > P2
2a. suposición	Si	HL > Z Luego	P1 < P2

En la primera suposición, que es la ideal, se tendrá que la presión en el tanque es mayor que la presión en la entrada a la bomba, por lo que ésta, siempre recibirá gas LP en estado líquido.

En la segunda suposición, la cual debe evitarse, la presión en el recipiente de almacenamiento es menor que la presión en la succión de la bomba, por lo que esto provocará ebullición de líquido. Como la bomba está diseñada para manejar líquido y no vapores, esto reducirá la vida útil de dicha bomba, creando una situación peligrosa, la cuál debe ser evitada, aumentando el diámetro de la tubería o modificando el flujo de líquido de tal suerte que las pérdidas por fricción expresadas en metros no excedan a la altura mínima del líquido en el tanque.

Caída de presión en tuberías de tanque a bomba

Aplicando valores y sustituyendo en ecuación 1 tenemos que:

$$Z_1 - Z_2 = Z = 1.5 \text{ m} - 0.3 \text{ m} = 1.2 \text{ m}$$

El cálculo de HL se determinó de acuerdo con el Manual del Sr. L.C. Denny (Butane Propane Gases), página 115:

Cant.	Descripción	Diam (mm)	Long.	
			ft	m
1	Válvula de exceso de flujo REGO A7539R6	76 (90x1)	90	27.43
2	Válvula de globo REGO A 7517 FP	76 (80x2)	160	48.77
1	Filtro	76 (42x1)	42	12.80
1	Codos de 90°	76 (8x1)	8	2.44
2	Tes (flujo trans)	76 (2x16)	32	9.75
1	Reducción	76 a 63	4	1.22

Longitud total aparente = 336 ft
Total longitude real = 18 ft
Longitud total = 354 ft

Consultando la tabla 3 de la página 115 del Butane Propane Gases encontramos que para un flujo de 50 gpm corresponde un factor de fricción f = 0.004 por lo que multiplicándolo por la longitud total anterior encontramos el valor de HL = fx Lt = 0.004 x 354 = 1.42 ft.

Como las pérdidas de fricción expresadas en pies de LP (1.42 ft) son menores que la altura física del domo inferior del tanque de 2.70 m (8 ft), podemos afirmar que con estas conexiones y diámetros el flujo no producirá cavitación.

Cálculo de la tubería de descarga

Consideramos el punto más alejado del múltiple, suponiendo además que están trabajando las 16 llenaderas simultáneamente, por lo que el gasto en cada llenadera es de 50/9 = 5.55 gpm. De acuerdo con el teorema de Bernoulli, un fluido puede tener tres tipos de energía:

$$\text{Energía cinética} = V^2/g = 0$$

Energía Potencial = P/W= 50 Lb/ln^2 diferencial de presión creada por la válvula de retomo automático.

Energía de Estado = Z = (H + 1)-(Z - HL) diferencial de carga neta en descarga y carga neta en succión.

Por lo que aplicando valores y tomando en cuenta que al agregar energía a al sistema por una bomba, el lado izquierdo de la ecuación de Bernoulli deberá agregársele un término Hu:

$$\frac{V_2^2}{2g} + \frac{P_2}{w} + (z + HL) + Hu = \frac{V_3^2}{2g} + \frac{P_3}{w} + (H + f)$$

$$Hu = \frac{P_3 - P_2}{w} + (H + f) - (z + HL)$$

H = (1.2 + 1.2 -2.1) x 3.28 =0.3 x 3.28 = 0.984 ft y z = (2.1 – 0.3) x 3.28 = 5.904 ft

$$Hu = \frac{50 - 144}{33} + (0.984 + f) - (5.904 + 1.416) =$$

Hu = 214.6 + f ----------Ecuación (A)

Calculo de las perdidas pro fricción en tubería de descarga:

Desde la bomba hasta la ultima llenadera se tomaron en cuenta las siguientes conexiones:

Cant.	Descripción	Diam. in	Flujo gpm	Long. Eq ft	Factor	Carga ft de gas
2	Válvula globo REGO	2	50	2x50	0.017	1.700
3	Te	2	50	3x3	0.017	0.153
1	Codo 90°	2	50	1x5	0.017	0.085
1	Reducción 2 a 1 ¼		50	1x2	0.017	0.034

Carga del gas L.P. = 1.972 ft

Tubería de toma de recepción de semirremolques

Se trasiega el líquido de un semirremolque que normalmente son de 40 500 litros de capacidad en un tiempo razonable de 90 a 120 minutos, por lo que:

Flujo en tubería de recepción de líquido = 40 500 gal/90 min = 450 lpm.

Para efectuarse el flujo anterior se deberá crear una diferencial de presión para: Vencer las pérdidas de fricción en tuberías, mangueras, conexiones, válvulas, etc. y además para subir el líquido desde la parte más baja del semirremolque hasta la más alta del recipiente de la planta.

El excedente de diferencial de presión será utilizado para convertirla en velocidad del líquido en la tubería de descarga, la cual no es muy grande pues puede cerrar las válvulas de exceso de flujo; se recomienda que el diferencial de presión pueda ser de 1.0 kg/cm^2, con válvulas de exceso de 946 lpm.

Las pérdidas de fricción con un flujo de 100 gpm, en tuberías y conexiones de 76 mm están calculadas de acuerdo con la siguiente tabla:

Cant.	Descripción	Diam. in	Long. Eq ft	Factor	Carga ft de gas
2	Válvula A7539V6F2	3	2x90	0.025	4.500
1	Válvula globo angular	3	1x40	0.025	1.000
20	Manguera neopreno	2 ½	50x33	0.25	5.660
2	Válvula REGO 7517	3	2x80	0.025	4.000
1	Válvula ex flujo A1519A6	3	1x90	0.025	2.250
2	Codos 90°	3	2x8	0.025	0.400
2	Te	3	1x80	0.025	0.800
46.5	Tubería (14.2 m)	3	14.2x3.28	0.025	1.164
1	Filtro	3	1x60	0.025	1.500
			Subtotal (3a)		**21.274**

La diferencia máxima de alturas entre el nivel del líquido del auto transporte y el recipiente de la planta puede ser de:

(3.658 x 0.9 + 2.1 - 1.47) = 3.92 m x 3.28 = 13 ft, subtotal (3b)

Por lo que las pérdidas por fricción en la tubería de descarga se obtienen sumando el subtotal (3a) + (3b) = 21.274 +13= 34.274 ft = 34.27414.36 = 7.86 psi = 0.53 kg/cm^2.

El resto para el 1.0 kg/cm? es la energía potencial que se convierte en energía cinética, imprimiéndole una velocidad relativamente aceptable al líquido, con lo anterior concluimos:

1. El diámetro de la tubería de descarga por medio de compresor está limitado a un régimen no mayor de 100 GPM, ya que otro mayor crea una caída de presión mayor de 15 lbs/pulg^2 por lo que para no sobrecargar el compresor el flujo máximo recomendable es el calculado de 100 gpm.

2. Como el volumen del auto transporte es de 12 000 galones y el flujo recomendado de 100 gpm, el tiempo de descarga será:

Tiempo de Descarga = 12 000 galones / 100 gal/min = 120 minutos

Observando el catálogo del fabricante, el compresor Blackmer modelo LB361 con motor eléctrico de 15 CF a 640 rpm en compresor, desplazará 345 gpm de propano líquido y 65 pies cúbicos por minuto de propano en estado de vapor en la recuperación de vapores.

Al terminar la operación de trasiego de líquido, es necesario igualar la presión del tanque de la planta con la del auto transporte, por lo que se abrirán y cerrarán las válvulas correspondientes, y después de unos minutos, preparar el sistema para efectuar la

recuperación de vapores con el compresor con el cuál se despresuriza el tanque del auto transporte y se presuriza el de la planta, operación que dividiremos a continuación:

1. Operación inicial de recuperación de vapores.
2. Operación final de recuperación de vapores.

Los datos al comenzar esta operación, después de igualadas las presiones son:

p1= presión inicial en auto transporte (a 60°F)	94.2 Lb/in^2
p1 = presión absoluta = 92.4 + Pa = 92.4 + 14.3	106.7 psia
P3 = presión en tanque de la planta (a 60°F)	92.4 Lb/in^2
P3 = presión absoluta = 92.4 + Pa = 92.4 + 14.3	106.7 psia
Vi = volumen de auto transporte (11,000 galones)	1470 ft^3
V = Volumen en succión de compresor	28 ft^3/min

La carga al empezar a trabajar el compresor en esta operación es mínima debido a que las presiones en los recipientes son iguales, pero a medida que transcurre el tiempo de trabajo del compresor, la presión en el recipiente de la planta aumenta y la del auto transporte disminuye; éste diferencial no debe ser mayor de 15 lb/in^2 al terminar la operación.

Los datos al finalizar esta operación son los más críticos, indicándose a continuación:

p2 = Presión final en auto transporte	= 30 lb/in^2
P2 = Presión absoluta en autotransporte	= 30 + 14.3 = 44.3 psia
pz = Presión final a la salida del compresor	= 150 lb/in^2
Py = Presión absoluta a la sal. comp	= 150 + 14.3 = 164.3 psia
P4 = Presión final en tanque de planta	=103 lb/in^2
P4 = Presión absoluta en tanque	= 103 + 14.3 = 117.3 psia
V = Volumen desplazado por compresor	= 32 ft^3/min
k = Relación de calores específicos	= 1.133
Pérdidas = Según Fig. 8-37 Pag. 60 NII gas Hnbk	= 1.175

$$\text{C. F. teor.} = \frac{P_1 \text{ x } V}{229} \; \frac{k}{k-1} \; \frac{P_3}{P_2} - 1$$

C.F. real = C.F teor. X Pérdidas

$$= \frac{44.3 \text{ x } 32}{229} \; \frac{1.133}{1.133-1} \; \frac{164.3}{44.3} - 1$$

C.F. teor.= 8.932
C.F. real = 8,932x 1.175 = 10.49

Considerando que las eficiencias pueden variar y que el gas en estado de vapor del propano a "baja presión" se comporta como un gas ideal y que a presiones más altas. normalmente

arriba de 500 lb/in? se aleja de este comportamiento haciéndose necesario corregir los resultados por un factor de compresibilidad, el cuál varía de acuerdo con la gravedad específica del gas, se seleccionó la potencia del motor de 25 CF, 220 Volts, 3 Fases, 1750 RPM., ya que en nuestro caso las presiones están por abajo del valor critico mencionado.

3.6. Código de colores de tuberías

Las tuberías sobre el NPT se pintaron con los siguientes colores:

Tabla 7. Código de colores en tubería.

Tubería	Color
Agua contra incendio	Rojo
Aire o gas inerte	Azul
Gas L.P., en fase vapor	Amarillo
Gas L.P., en fase liquida	Blanco
Gas L.P., en fase líquida en retomo	Blanco con bandas de color verde
Tubos de desfogue	Blanco
Tubería eléctrica	Negro

Las bandas se pintaron con un ancho no menor a 10 cm y espaciadas no más de 1 m en toda la longitud de la tubería. En la entrada de la planta, se colocará una tabla con estos colores distintivos.

A continuación se describen los diámetros de las tuberías a instalarse:

Tabla 8. Diámetros de tubería a instalarse.

Descripción de la trayectoria	Diam, mm	Color
Liquido de torre de descarga a tanque	76.2	Rojo
Líquido de tanque a bombas	76.2	Rojo
Retorno de líquido de bombas a tanque	50.8	Verde
Vapor de torre de descarga a tanque	50.8	Amarillo
Vapor de recipiente a medidores de auto-tanques	31.7	Amarillo

3.7.Cantidad de gas recuperado

La cantidad de gas LP que se recuperará está en función de la presión inicial y final en el autotransporte y podemos calcularla de acuerdo a la ecuación general del estado gaseoso.

$$n = (P_1 \times V_1) / (R \times T_1)$$

n_1= No de moles en Autotransporte
n_2= No de moles no recuperados
n_3= No de moles recuperados
P_1= PresAbs al empezar a descomprimir 16,459.3 lb/ft^2
P_2=Press Abs al terminar a descomprimir 6379.2 lb/ft^2

R= Const Univ para el Propano 1505 lb-mol°F
V_1= Vol de autotrans (12.000 gal) 1470ft^3
T_1= Temp Abs del prop= 80° F + 460 540°R

$n_1 = \frac{16\,459.3 \text{ x } 1\,470}{1\,505 \text{ x } 540} = 29.77$ moles $\qquad n_2 = \frac{6\,379.2 \text{ x } 1\,470}{1\,505 \text{ x } 540} = 11.53$ moles

Por definición, el número de moles es proporcional a la masa del gas propano e inversamente proporcional a la masa molecular, o sea:

N= m / M

n= Número de moles = 17.54
m= Masa del propano =?
M= Masa molecular del propano = 44.094
m= 17.54 x 44.094 = 773.4 Lbs x 0.454 = 351 Kg

3.8. Válvulas

Válvula de retorno automático

En la tubería de descarga de cada bomba se tiene instalada una válvula de retorno automática, para una presión de trabajo de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm^2), para proteger a las bombas de sobrecargas y regresar al recipiente de almacenamiento el volumen de gas en estado líquido no utilizado en el suministro de autotanques; operan cuando la presión diferencial en el sistema sobrepasa los 3.40 kg/cm^2.

Todas las salidas de líquido y vapor del recipiente están protegidas por válvulas internas de cierre automático con fusible térmico, las cuáles protegen al sistema en caso de ruptura franca de la tubería, calibradas para cerrar cuando se sobre pase el flujo del aparato más cercano (bomba o compresor) seleccionándose de manera de atenuar en lo posible las pérdidas por el flujo del líquido en el sistema, según se contempla en la lista siguiente:

	Diam, mm	Gasto, gpm
Salida de líquido a bombas, Rego A3213A400	76.2	400
Retorno de líquido, Rego A3212A250	50.8	250
Líquido en salida de medidores, Rego 3282C	31.5	50
Vapor en retorno de torre a tanque, REGO A3213A400	76.3	400

Válvulas de operación manual

Las válvulas de operación manual son de globo tipo bola con maneral de mariposa para cierre normal de fierro vaciado, o de maneral de palanca para cierre rápido de bronce forjado, con una presión de trabajo de 27.2 kg/cm^2 o 400 lb/in^2, de los mismos diámetros de las tuberías a los que van conectadas, según las maniobras que se realicen., sus elastómeros son para el manejo de Gas L.P.

Válvulas de relevo hidrostático

En los tramos de tubería o tubería y manguera tubería y manguera, en que queda atrapado Gas L.P. liquido entre dos válvulas de operación manual o automática, exceptuando los tramos de manguera para llenado de recipientes transportables en las llenaderas, se instaló, entre ellas, una válvula de relevo hidrostático. La descarga de estas válvulas no se dirige hacia el recipiente de almacenamiento. La presión nominal de apertura de estas válvulas es de 2.35 MPa (24 kgf/cm^2 y de 2.84 MPa (29 kgf/cm^2), como máximo. La presión nominal de apertura se indica en la válvula. Es para el manejo de Gas L.P., y sus cuerpos de acero, fundición maleable, fundición nodular, bronce o latón.

Válvulas de no retroceso y exceso de flujo

Sus elastómeros son resistentes a la acción del Gas L.P., y sus cuerpos de acero, fundición maleable, bronce o latón. Las válvulas de no retroceso y las de exceso de flujo que son elementos independientes se instalaron precedidas, en el sentido del flujo, por una válvula de cierre de acción manual del tipo de globo o de esfera. El caudal nominal de cierre de las válvulas de exceso de flujo no es mayor a 2.3 veces el caudal normal de operación. Son para una presión de trabajo de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm), como mínimo. Las válvulas de exceso de flujo que se utilizan son apropiadas para su uso en tubería y pueden son elementos independientes o están integrados en válvulas internas equipadas con actuador de acción manual, hidráulica, neumática o eléctrica, con accionamiento remoto o local.

En las tuberías de líquido en donde se pudieran crear entrampamientos, que con las temperaturas elevadas pudieran elevar la presión a rangos peligrosos, se instalaron válvulas de relevo hidrostático, de resorte externo con rosca para tubo de 12 mm presión de apertura de 17.5 kg/cm^2, protegidas con capuchones contra intemperismo.

En las líneas de vapor se cuentan con válvulas de relevo de presión de 19 mm de diámetro con desfogue de 58 m^3.

3.9. Conectores flexibles y Mangueras

A la entrada y salida de las bombas se instalaron conectores flexibles de acero inoxidable con una longitud de 60 cm y 76 mm de diámetro para prevenir una mala alineación de la tubería y los nocivos efectos de la vibración. para una presión de diseño mínima de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm^2); sus extremos son bridados, las bridas clase 300. como mínimo. La manguera para Gas L.P., tiene una capa de fibras textiles; para este tipo de conectores sólo se permite usar las abrazaderas tipo BOSS. Su longitud no excede de 1 m.

3.10. Accesorios del sistema de tuberías Deben ser resistentes al Gas L.P.

Filtros

Los instalados en la tubería de succión de la bomba son para una presión de trabajo, como mínimo de 1.7 MPa (17.58 kgf/cm^2). Los instalados en otras tuberías son para una presión de trabajo de, como mínimo. 2.4 MPa (24.47 kgf/cm^2), en ambos casos a temperatura ambiente. Los clasificados como 400 WOG cumplen con este requisito. Su cuerpo es de función maleable o fundición modular. Cuando este dispositivo sea bridado, las bridas con clase 300, como mínimo.

Indicadores de flujo

Se cuenta con indicador de flujo en la tubería de descarga de la toma de recepción.

a) Los indicadores de flujo son simples del tipo mirilla de cristal que permita la observación del paso del Gas L.P.
b) Para una presión de trabajo de 2.4 MPa (24.47 kgf/cm^2), sus extremos son bridados, clase 300, como mínimo.

3.11. Manómetros

Se instalaron precedidos de una válvula de aguja, son secos, registran lecturas comprendidas entre 0 a 2.06 MPa (0 a 21 kgf/cm^2), también utilizan aquellos que registran lecturas comprendidas entre 0 a 2.75 MPa (0 a 28 kgf/cm^2). Los manómetros pueden estar graduados en Pa. kaf/cm^2 o en psi. Se acepta el uso de manómetros que cuenten con doble escala.

4. Características de bombas y compresores.

Tanto las bombas como los compresores se encuentran dentro de la zona de seguridad para protegerlos de choques mecánicos, anclados sobre bases de concreto e interconectados al sistema de tierras. Deben ser para manejo de Gas L.P.

4.1. Bombas

Se instalará una bomba Blackmer LGL3 de 5 CF capaces de un gasto máximo 490 lpm a una presión diferencial de 3.40 kg/cm^2 cada una, con entradas y salidas de 73 mm con rosca hembra para tubo, motor eléctrico a prueba de explosión de 10 CF acoplado con poleas y bandas, con coples flexibles en la línea de succión para aislarla de vibraciones, cuenta con motor tipo horizontal, con sello ensamblado a la flecha a prueba de fugas, aprobada por los laboratorios UL. Se instalará precedida de un filtro en la tubería de succión, contará con válvula automática de retorno en la tubería de descarga; esta tubería debe retornar el producto al almacenamiento.

Cálculo de la potencia de la bomba.

La potencia de la bomba se puede evaluar por medio de la siguiente ecuación:

$$P=Q \times w \times Hu$$

P = Potencia de la bomba ft3Gal	
Q = Flujo del fluido	50 gpm x 0.13368 x (60 s/min) 0.1114 ft/s
w = Peso unitario del líquido	33 lb/ft3
Hu = Fricción en tuberías y conexiones	321.1 ft

Sustituyendo y mecanizando los datos anteriores se obtiene la potencia teórica:

$$P = 0.1114 \times 33 \times 321.1 = \frac{1180.43\ \text{lb}-\text{ft/s}}{550\ \text{lb}-\frac{\text{ft}}{\text{s}}/\text{CF}} = 2.14\ \text{CF}$$

La potencia real es igual a la potencia teórica dividida por la eficiencia estimada en 70%:

$$P_{real} = 2.14/0.70 = 3\ \text{CF}$$

Se tiene un motor eléctrico a prueba de explosión de 10 CF, 220 volts, 3 fases, 1 750 rpm.

En la operación de llenado de autotanques, su contrapresión se minimiza por el hecho de conectar la región de vapor del tanque a llenar por lo que la bomba solo maneja líquido, desapareciendo la presión de la válvula diferencial contemplada para el llenado de cilindros (50 lb/in^2 = 218.18 ft), por lo que un motor de 5 CF queda sobrado sin tener que demostrarlo.

Retorno de gas líquido
Como se indicó anteriormente las bombas al frente se encuentran interconectadas a través de los retornos automáticos de líquido al recipiente, ajustados a una presión diferencial de 50 lb/in?, con lo cual se protegen de sobrecargas a las bombas.

4.2. Compresores

Para descargar los autotransportes se tienen contemplados un compresor marca Blackmer, modelo LB361, acoplado a motores eléctricos de 10 CF, con la cual se obtendrá un flujo de 565 l/min de gas LP liquido en las descargas. Cuenta con válvula de alivio de presión, cuenta con tubería de desfogue y la descarga no se dirige a ningún elemento de la planta de distribución.

5. Medidores

Para el control interno de la planta se cuenta con medidores Tuthill tipo turbina para el suministro de auto-tanques con las bombas Blackmer.

Marca	Tuthhill
Modelo	TS15A
Diámetro de entrada y salida	31.7 mm
Capacidad máxima	225 lpm
Presión de trabajo	24.6 Kg/cm^2

A excepción de los medidores que se encuentren en el múltiple de llenado, los demás están protegidos contra tránsito vehicular.

6. Descripción de tomas de recepción y suministro.

El soporte de la toma está fijo y anclado al piso, es concreto resistente al esfuerzo previsible causado por el movimiento de un vehículo conectado a la manguera. Se contará con punto de fractura en cada toma; uno en la recepción y dos en suministro.

6.0.1 Especificación para punto de fractura

Su profundidad es tal que el espesor remanente quede comprendido entre el 50% y el 80% del espesor de la pared del tubo. No se permite tener puntos de fractura en coples y/o abrazaderas de manguera. La conexión que antecede al niple donde se coloca el punto de fractura está soldada al soporte. La descarga de Gas L.P. es hacia arriba. No se permite colocar un punto de fractura en serie con un separador mecánico. La ubicación de las tomas es tal que, al descargar un vehículo, no se obstaculice la circulación de otros. En la toma de líquido se utiliza medidor volumétrico con válvula diferencial de eliminación de vapores, se omitieron las válvulas de exceso de flujo y de cierre de emergencia. Se cuenta con una válvula de cierre manual que preceda la boca en donde se conecta la manguera. La conexión de la toma asegura que la manguera esté libre de dobleces bruscos.

6.0.2 Mangueras y sus conexiones

Las mangueras usadas son especiales para el uso del Gas LP. de hule de neopreno y doble malla de acero, resistente al calor, para presiones de ruptura arriba de 1.4 MPa (140 kg/cm^2). La manguera que permanentemente esté conectada a cualquier toma cuenta en su extremo libre con una válvula de globo.

6.1. Toma de recepción.

Se tiene contemplada una torre de recepción para la descarga de semirremolques, ubicada al NO y a 5.00 m. del recipiente, conectándose a éste con tubería de 76.2 mm de diámetro en líquido y 50.8 mm de diámetro en vapor; estas tuberías están protegidas por muretes de concreto de 1.10 m de altura con válvulas de cierre manual tipo globo y acopladores con rosca ACME para mangueras de llenado.

Esta operación se efectúa poniendo la válvula de 4 vías y válvulas globo de tal manera que la succión del compresor abata la presión del tanque estacionario y aumente la de los autotransportes, para que con este diferencial de presión se efectúe el flujo de los autotransportes al recipiente a llenar. Las tuberías corren del O al E. y están sujetas al piso por medio de ángulos empotrados en el concreto a una altura de 0.3 m., sujetando el tubo por medio de grapas de fierro atornilladas.

En la tubería que alimenta la descarga de líquido se instalará una válvula de exceso de flujo y en cada bocatoma de líquido se instaló una válvula de no retroceso, válvula de cierre manual REGO No A2141A16 de 50.8 mm de diámetro e indicador de flujo, colocado a no más de 3 m de la boca de toma, y en cada bocatoma de vapor, se instaló válvula de exceso de flujo, válvula de cierre manual y válvula de cierre de emergencia de actuación remota o, como mínimo, con una válvula interna con actuador de tipo hidráulico, neumático, eléctrico o mecánico No A2141A10 de 31.7 mm de diámetro.

Se instalarán entre las bocatomas y el compresor válvulas de cierre de emergencia Rego 7605B de 50.8 mm de diámetro y No. 7781AF de 31.7 mm para vapor.

6.2. Toma de Suministro.

Para cargar los auto-tanques se cuenta con dos llenaderas instaladas en una isleta protegidas por base de 0.6 m de altura para protección de las tuberías y accesorios instalados, por la aproximación de dichos auto tanques.

El retorno de vapores conecta con tubería de 50.8 mm desde el recipiente hasta el extremo de la plataforma donde conecta al medidor de llenado de auto-tanques y se reduce en la parte inferior a 50.8 mm para conectar al medidor de llenado de auto-tanques.

Tanto en la boca de líquido como en la de vapor, se debe contar con válvula de exceso de flujo, válvula de cierre manual y válvula de cierre de emergencia de actuación remota o, como mínimo, con válvula interna equipada con actuador de tipo hidráulico, neumático, eléctrico o mecánico. Cuando exista válvula de no retroceso en la boca de vapor, no es necesaria la instalación de la válvula de cierre de emergencia de actuación remota.

Cuando en la boca de líquido se utilice medidor volumétrico con válvula diferencial de eliminación de vapores. pueden omitirse las válvulas de exceso de flujo y de cierre de emergencia.

C. Proyecto eléctrico

Alcance

Toda la instalación eléctrica y los equipos y accesorios utilizados en un radio de doce metros son a prueba de explosión medidos a partir de zonas de trasiego.

1. Objetivo

El objeto de este proyecto es la revisión del conjunto de requisitos técnicos para la correcta instalación eléctrica de fuerza y alumbrado que cubra los requisitos de seguridad, minimización de pérdidas y que cumpla con la NOM 001-SEDE-2012 Instalaciones Eléctricas (utilización), publicada en el Diario Oficial de la Federación el 29 de noviembre de 2012.

El fluido eléctrico es conducido desde la alimentación hasta los aparatos de consumo por medio de cables de cobre con dispositivos de control como interruptores y arrancadores.

El paso normal de la corriente a través de los conductores produce calentamiento por el efecto Joule (RI^2) por lo cual es necesario calcular el calibre adecuado de los conductores para evitar una elevación de temperatura que pueda dañar los forros de los cables, por otra parte las corrientes de corto circuito pueden ser de tal magnitud que produzcan explosiones en tableros, transformadores y equipo, con riesgo para el personal pudiendo prevenirse con una protección adecuada contra sobre cargas y corto circuito en las líneas.

Se ha considerado la resistencia (R) al paso de la corriente del cable, aunque también es necesario considerar la impedancia que en ocasiones es pequeña y en otras no, la corriente normal debido a las cargas del circuito involucrado y la elevación de la temperatura producida por las corrientes normales o de cortocircuito Icc.

El objetivo revisar los calibres del cable de cobre, capacidad de los interruptores y demás equipo eléctrico para que llegue el fluido hasta el aparato o dispositivo que se desea accionar con pérdidas de potencial o voltaje mínimas, evitando de esta manera sobrecalentamientos o destrucción en algunos casos de conductores o interruptores que puedan representar un caso de riesgo en el manejo del gas LP y para dar cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

2. Demanda total requerida

La planta divide su carga en tres partidas principales:

2A	Fuerza para servicio contra incendio con una carga de 40,600 watts, y un factor de demanda del 100%	40,600 w
B	Fuerza para operación de la planta con una carga de 30,207 watts y un factor de demanda del 80%	24,156 w
A	Alumbrado con una carga de 22,310 watts y un factor de demanda del 60%	4,329 w

La planta contará con un circuito de bloqueo para los arrancadores de las bombas, que sacará de operación a los equipos de la planta al momento en que opera el motor eléctrico de la bomba del sistema contra incendio, por la cual la demanda total será:

Watts totales	69, 095
Factor de potencia	0.90
KVA máximos	62,185

3. Capacidad de corto circuito

La magnitud de corto circuito proporcionada por la CFE en la acometida es como sigue:

20 MVA en corto circuito trifásico.
12 MVA en corto circuito monofásico.

4. Capacidad del transformador

El transformador seleccionado de acuerdo con la carga instalada tomando en cuenta la demanda máxima será el de la capacidad inmediata superior encontrado en el mercado que es de 75 KVA.

Potencia de base	30,000
Voltaje de base en AT	3,200
Voltaje de base en BT	220
Corriente de base en AT	(30000)/((13200)(1.73)) = 1.3137
Impedancia Z en AT	$13200^2/30000 = 5808$
Impedancia Z en BT	$220^2/30000 = 1.6133$

5. Selección de protecciones en alta tensión

Corta circuitos fusible = 1p	= 30(100)/(1.73x13,200) = 1.3137 A
Corriente de c.c. trifásico en AT	= 20x1000/(1.73x13,200) = 0,8758 KA
Corriente de c.c. asimétrica (1.6)(0.8758)	= 1.40128

Con los valores anteriores se seleccionaron los cortacircuitos con las siguientes características:

Tensión de servicio nominal:	144 KV
Capacidad de conducción continua	100 A
Capacidad interruptora	10,000 A
Fusibles	2A

6. Apartarrayos

Como la alimentación primaria proviene de un sistema en estrella con neutro sólidamente aterrizado, se utilizan aparta rayos tipo auto vascular de óxido de zinc de 12KV y 5000 A de capacidad de drenado a tierra. La conexión a tierra se hace mediante cable flexible y a la alimentación a la tierra general mediante puentes de alambre de cobre desnudo calibre #4 AWO, con conector para línea viva. En las acometidas de cobre los conectores están directamente conectados a la acometida; en los de aluminio la acometida es por medio de conectores de estribo.

7. Dispositivos en baja tensión

La selección de los dispositivos utilizados en baja tensión se llevó a cabo mediante el siguiente criterio de diseño:

Interruptor general a baja tensión tipo: termo magnético

Conductor con aislamiento tipo:	THW75 °C
Temperatura ambiente promedio:	40°C
Calda máxima de tensión permitida:	3%
Dispositivos de los conductores bajo condiciones de cortocircuito	150°C

Dispositivos dentro de 12 m de áreas de almacenamiento y trasiego son a prueba de explosión, las canalizaciones en ésta áreas son de tubería conduit de fierro galvanizado de pared gruesa, con sellos de seguridad a la llegada y salida de los dispositivos alimentadores; las cajas de registro y estaciones de botones son a prueba de explosión Clase 1 grupo D. La resistencia máxima de red a tierras es de 10 Ohms.

El recipiente de almacenamiento, las bombas los compresores, la toma de recepción, las llenadoras de autotanques y las canalizaciones eléctricas con sus accesorios están sólidamente conectados a la red de tierras.

El desbalanceo entre fases es menor al 5% procurando alimentar las cargas monofásicas como se describe en el plano eléctrico.

8. Selección del interruptor general en baja tensión

Los fabricantes indican que la capacidad interruptiva de sus equipos termo magnéticos trabajando a 220 volts en un rango de amperes de 15 a 100 es de 18.000 amperes simétrico, esta corriente es menor que la capacidad del interruptor instalado (5,025<18,000), por lo que no existen problemas con el interruptor actual.

Is	= 30(1000)/((1.732)(220))	= 78.8 A
Ampasidad requerida	= 78 8 x 0.88	= 70 A
Interruptor seleccionado	= 70 A, 3 Polos, 600 Volts, 18,000 A Sim.	

9. Corto circuito en terminales del interruptor

Reactancia del transformador en Pu's (RT)	0.0236
Reactancia de la carga = (30/15) x 025 en Pu's (RC)	0.50
Reactancia equivalente en Pu's	0.0251
Corriente de corto circuito Icc=1/ Reactancia equivalente	39.8478
Corriente asimétrica de CC. Icc Asim =(1.6) (39.84776)	6.7564
Corriente base en BT = 30,000/((220)(1.73))	78.8229
Corriente asimétrica de CC en amperes = (63.75)(78.82)	5025.47
Resistencia. CFE = (0.0015)(0.5) / ((0.0015)(0.5)) (RCFE)	0.0015
Reactancia equivalente = Min(RT,RC) + RCFE	0.0251

10. Selección de conductores

a. Del transformador al interruptor general

Se seleccionaron conductores calibre 6 por fase, los cuales tienen una capacidad de 55 A cada uno a una temperatura de 60 °C, la carga total conectada es de 11.19 Kw, que con un factor de potencia de 0.85% demanda una corriente de:

11.190 1 (1.73x220x0.85) = 34 A

por temperatura tenemos 55 x 0.88 = 48.8 A. La capacidad del conductor Cal 8 después de corregida es mayor que la corriente demandada por la carta instalada por lo que la selección es correcta. Como la distancia del transformador hasta el interruptor es de 4 m no es necesario calcular el valor anterior incluyendo la impedancia.

b. Del bus de alta tensión al arrancador magnético de la bomba.

La alimentación se tiene cable Cal 10 y una distancia es de 84 m, en este caso tomaremos en cuanta la resistencia del cable por lo que los cálculos para el cable seleccionado se hicieron a los valores encontrados en la Tabla 9 del NEC de 1993.

Impedencia por fase del cable en Pu's	1.6133
Impedencia base del cable = 2202130000	0.0036
Resistencia del cable cal 10	0.00020664
Reactancia del cable cal 10	0.307314
Impedencia total = 0.307314 +0.01735776	0.19048
Impedencia total Impedencia CFE = 30 / 20000	0.0015
Impedencia del transformador	0.0236
Impedencia total desde el bus de AT	0.0358594
Impedancia total = Z CFE + Z TRANS + Z CABLE	
Impedancia total = (01904839 + 0.0358589	
Impedencia Total = magnitud = 0.19382977 Angulo = 10.66	
Icc TRIFASICA = 1/0 19382977 = 5.159166 Pu's	

Icc en ampers = 5.159166 x IBASE BT = (24.67677689)(78.8229) A.

c. Del interruptor general a compresor.

El cálculo de la corriente y el calibre de los conductores Cal 10 para el compresor es como sigue:

I = 746 x 51(1.73 x 220 x 0.95 x 0.85)	= 12 amps.
V = I x R = 12 X 0.00298536 x 80	= 6315 volts
%CV = 3.15 x 100/200	= 1.43%

Los circuitos monofásicos están balanceados a 0.8 Kw por lo que el cálculo para la corriente y el calibre del cable Cal 10 es como sigue:

I = 0.8 x 1000 / (220x 0.85)	= 427amps.
V = 1x R = 4.27 x 0.00298533 x 96	= 122 volts
%CV = 1.22 x 100/220	= 0.55%

Como se puede apreciar la corriente que pasa por los conductores seleccionados es menor a la calculada, y las caídas de voltaje son menores del 5% que indica la norma.

d. Tubería conduit

Para calcular los conductores desde el transformador hasta el interruptor general se eligió tubo conduit de acero pared gruesa. Para no exceder el 40% del factor de relleno que requiere la norma, el diámetro de la tubería se eligió de acuerdo con la tabla 15-5 de NEC:

Área cables cal 6 = 13.3 mm?x3 = 39.9mm^2
Factor para 3 cables = 0.40
Área tubo requerida = 39.9/0.40 = 99.75 mm^2
Área tubo de ¾”= 356 mm^2
356>99.75

Área cables cal 10 = 5.26 mm^2 x 3 = 15.78 mm^2
Área cables cal 12 = 3.307mm^2 x 3 = 9.92 mm^2
Área total conductores= 15.78+9.92 = 25.7 mm^2
Factor para 6 cables = 0.40
Área tubo de 19 mm = 356 mm^2

De acuerdo con la tabla 15-5 de Nec la conducción de alergia eléctrica a través los cables de cobre en tubería conduit seleccionada desde los arrancadores hasta los motores de las bombas y compresores, es mayor a la calculada las cuales deberán ser a prueba de explosión, con cajas de registro y sellos de seguridad así como los motores y estaciones de botones que se encuentren dentro de la zona de trasiego.

e. Tiempo máximo de operación de interruptor para que conductor no sobrepase 150 °C

La corriente de corto circuito Icc puede producir un efecto térmico en el aislante del conductor tan destructivo que es necesario revisar la forma de reducirlo. Se han desarrollado varias técnicas para determinar la acción nefasta de la acción de la corriente Icc las cuales están basadas en las limitaciones del aislamiento a la elevación de su temperatura, el tiempo que dure la lcc v las características del conductor.

En la siguiente seda la relación para el conductor de cobre:

$$(1/A)^2 \times t = 0.0297 \log (12+324.5) / (t1 + 234.5)$$

en donde:

A = Sección transversal del conductor = 26.240CM para conductor Cal 6.
Icc = Corriente máxima Icc asimétrica = 406 amps
T = Temperatura máxima normal = 75°C
T2 = Temperatura máxima permisible del conductor en corto circuito = 150°C

substituyendo

$(VA)^2 = (406 / 26,240)2 = 0.0002394$
$(1/A)^2 \times t = (0.297 \times \log (150 +2345)/(75 +234.5)$
$(1/A)^2 \times t = 0\ 297\ LOO\ (1\ 242248)$
$(1/A)^2 \times t = 0.297 \times 0.0942083 = 0.002797986$

$$t = 0.002797986 / (1/A)2$$
$$t = 11.7 \text{ segundos}$$

Se tiene una relación entre la corriente Icc = 406 A y la ampacidad del interruptor de 70 A = 5.8 veces la corriente nominal, por lo que la curva característica de disparo proporcionada por el fabricante para la relación anterior se obtiene un tiempo de disparo mínimo de 5.5 segundos y otro máximo de 9 segundos.

Con lo anterior se deduce que el interruptor no permitirá que la temperatura llegue al valor máximo cortando la corriente en un tiempo más corto y que el aislamiento quedará protegido

Los interruptores de bomba se seleccionaron de la siguiente manera:

f. Bombas

Motores de 10 CF con una placa de 10 A con 220 V, por lo que suponiendo una corriente Icc de 5 veces el valor anterior tendremos que Icc = 50 A.

Lo anterior es debido a que los motores toman una corriente en el arranque de tres veces la de la placa es necesario seleccionar un interruptor que no se bote al arrancar el motor.

Si seleccionamos un interruptor de 50 A que tendrá el múltiplo de la corriente nominal será de 5 y según la curva de disparo del fabricante el tiempo mínimo de disparo es de 3 segundos y el máximo del seg.

Si seleccionamos un interruptor de 70 A se tiene un múltiplo de la corriente nominal de 4.4 y según la curva de disparo del fabricante el tiempo mínimo de disparo es de 4 segundos y el máximo es de 7 segundos.

g. Red de tierras

La red de tierras debe ser capaz de disparar una corriente de falla a tierra de la magnitud de que se dispone en el punto de suministro por parte de CFE.

En el punto de entrega la capacidad de corto circuito monobásica proporcionada por CFE es de

Icc = 12000/ (1.73 x 13,2) = 525 A
Icc cero = 525/3 = 175 A
Icc cero Pu's = 175 / (30,000 x 1.73)

X_{TRANS} = 0,0236 Pus
X_{CARGA} = (30/11.19) x 0.25 = 0.6762849 Pu's
$X_{TRANS} + X_{CARGA}$ = 0.0236 + 0.6762849 = 0.69988449 Pu's
X_o = (1/120)2 x 025095513 = 0.000418258 Pu's

Falla de línea a tierra:

$X_{1\ EQU} = (X_{1CFE})\ (X_{TRANS} + X_{CARGA}) / ((X_{1CFE}) + (X_{TRANS} + X_{CARGA})$
$X_{1\ EQU}$ = (0.02509)(0.236+0.9763)/(0.02509+0.236+0.9763))
$X_{1\ EQU}$ = 0.02423
$X_{1\ EQU} = X_{2\ EQUIV}$ en Pu's
I_o = 1/ ((2)(0.02423)+0.0003944) = 40.6 Pu's
I_A = (3)(Io) = 121.8 Pu's
I_A = 121.8 (IBASTIDOR AT) = (121.8)(1.3137) = 160 A

h. Descripción de los circuitos.

Se encuentra un tablero principal en la parte poniente del terreno, formado por interruptores de fuerza y alumbrado, arrancadores magnéticos instalados en un gabinete metálico NEMA 1, conteniendo lo siguiente:

1 Interruptor marca SD 26070 de 3 x 70 A para motor de 15 CF de la bomba de agua.
1 Interruptor general marca SD FAL 26070 de 3 x 70A del que se derivan
6 Interruptores termo magnéticos 00120 para alumbrado 120 volts
3 Interruptores termomagnéticos 00220 para alumbrado 220 volts
1 Interruptor termomagnético FAL26050 para motor de 7.50 CF

1 Interruptor termomagnético FAL 26070 para motores de 10 CF

i. Alumbrado exterior

Se instalaron luminarias led de 100w con 8,000 lúmenes iniciales, en operación vertical, 220 volts, en poste metálico de 7 m de altura.

El alumbrado en las isletas de recepción y suministro serán unidades a prueba de explosión de marca Domex EVA de 100 Watts cada una.

j. Áreas peligrosas

De acuerdo con las disposiciones correspondientes se consideran áreas peligrosas a las superficies contenidas junto al recipiente de almacenamiento y las zonas de trasiego de gas LP hasta una distancia radial de 12 m a partir de los mismos.

En estos espacios se tendrán cajas y conexiones a prueba de explosión, con sellos EyS colocados en las tuberías que aíslen los aparatos de los arrancadores

k. Justificación del interruptor para alumbrado

Los circuitos monobásicos del 1 al 3 están balanceados a 1,500 watts, calculándose el amperaje de la siguiente manera

Amperaje = (Kw) (1000) (E(FP))
= (0.8)(1000) 11220)(0.85))
= 5.8 A

Se instalará un interruptor termomagnético marca SD tipo QQ de 20 A, 220 V, para energizar una luminaria de 400 Wy otro tipo 00 120 de 20 A, 120 Vs, 1 polo en los circuitos de 120 V.

l. Niveles de iluminación en áreas de trabajo.

Se cálculo de acuerdo con el manual de GE según la siguiente ecuación:

$$E = (NOL)(LL)\ (CU)(LLF) / A$$

En donde,

E = Nivel de iluminación = ? luxes
A = Área por iluminar = 7,000 m^2
N_OL = Número de luminarias = 3
LL = Lúmenes por luminaria = 50000
CU = Coeficiente de utilización = 0.6
LLF = Factor por perdida de iluminación = 0.865

Resultando,

E = 25.9 luxes

Como mínimo recomendado por el manual de a GE es de 20 luxes para este tipo de trabajo podemos asegurar que las luminarias actuales cumplen con su cometido; el mantenimiento de las balastros es permanente, cambiando lo necesarios para evitar chispas o cortocircuitos.

11. Fuente de alimentación

La alimentación eléctrica se toma de la línea de alta tensión de CFE que pasa sobre el Libramiento Noreste a un tensión de 13.2 KV, tomando una derivación mediante la intercalación de un poste equipado con un juego de tres cuchillas fusibles 1F, 14, 4KV y con un juego de apartar rayos auto valvulares 1F, 12KV, llevando la línea hasta el lindero poniente de la planta mediante postes de concreto C-11-700 en el cual se encuentra la estructura del transformador con su equipamiento de 3 fases de cuchillas fusibles 14.4 KV y apartarrayos auto valvulares 12KV, protegiendo la salida de BT con interruptor termo magnético en gabinete a prueba de lluvia NEMA 3R previa mediación, ambos instalados en la parte inferior del porte. llevando la cometida a la planta por trayectoria subterránea.

12. Proyecto interior

a. Tablero principal

El tablero principal se encuentra sobre el lindero poniente del inmueble antes de legar al taller, próximo a la acometida, está formado por interruptores, arrancadores y tableros de alumbrado, contenidos en gabinete NEMA 1 con los siguientes componentes:

1 Tablero de alumbrado de 18 circuitos con interruptor principal de 3x20 A
2 Combinaciones de interruptor 3 x 50 A. con arrancador a tensión plena para bomba de 40 CF

b. Alimentación contra incendio.

En el cuarto de control frente a las bombas contra incendio en el tablero principal se encuentra el interruptor SG1 que alimenta al arrancador del motor de la bomba contra incendio y al servicio de alumbrado y de recarga de baterías del mismo cuarto.

c. Derivaciones hacia motores.

Las derivaciones de alimentación hacia motores parten directamente desde los arrancadores colocados en el tablero principal. Cada circuito correrá por canalización individual para mejor atención de mantenimiento y facilidad de identificación.

d. Tipos de motores.

Todos los motores se controlan por estaciones de botones a prueba de explosión ubicados según indica el plano. Los conductores de estas botonerías serán llevados hasta los arrancadores contenidos en el tablero general utilizando canalizaciones subterráneas compartidas con los circuitos de alumbrado extensor y alumbrado.

e. Alumbrado exterior

El alumbrado general consta de postes con unidades NEMA 1, tipo mercurial de 400W con altura de 7 m 220V.

Los postes para alumbrado están protegidos con postes de concreto de 0.60 m de altura contra daños mecánicos en los casos donde se requiere ya que en la mayoría de las veces están a una distancia considerable del cordón perimetral. El alumbrado de andenes e isletas de servicio instalado en los techos correspondientes con unidades a prueba de explosión, incandescentes de 120V.

f. Sistema general de conexiones a tierra.

El sistema de tierras tiene como objetivo el proteger de descargas eléctricas a las personas que se encuentren en contacto con estructuras metálicas de la planta en el momento de ocurrir una descarga a tierra por falla de aislamiento.

El sistema de tierras cumple con el propósito de disponer de caminos francos de retomo de falla para una operación confiable e inmediata de las protecciones eléctricas.

El plano eléctrico señala la disposición de la malla de cables a tierra y los puntos de conexión de varillas de coperweld, en el cálculo suponemos que la máxima resistencia a tierra no rebasara 10 Ohms.

Los equipos conectados a tierra son recipientes de almacenamiento, bombas, compresor, tomas de recepción, suministro, tuberías, múltiple de llenado, transformador y tablero eléctrico.

La conexión a tierra será mediante cables flexibles y pinzas tipo caimán para conectar los vehículos que se carguen o descarguen.

D. Proyecto sistema contra incendio

1. Alcance

Durante la operación normal de la planta de gas LP se pueden presentar situaciones de emergencia, tanto de origen externo como interno que tienen como consecuencia la interrupción de las actividades por el corte eléctrico automático de la corriente eléctrica de los sistemas de trasiego de gas LP, quedando en activados únicamente los sistemas de emergencia (sistemas electrónico y del sistema de bombeo de agua).

Las acciones generales de emergencia prevén actividades específicas de respuesta inmediata del personal que está capacitado para el manejo de los sistemas de seguridad de la planta.

2. Objetivo

Prevenir, controlar y, en su caso, combatir incendios, compuesto por elementos para el almacenamiento de agua, bombas y tuberías, formando redes que sirven para conducir el agua a las áreas de almacenamiento, trasiego de gas LP, y estacionamiento, se complementa con extintores y alarmas.

3. Descripción detallada del sistema de agua contra incendio, características de los equipos, tuberías, accesorios y materiales empleados.

Sistemas de protección por medio de agua.

La planta de distribución contará con extintores, un sistema de enfriamiento por aspersión de agua sobre el recipiente de almacenamiento y un sistema de hidrantes. La activación de las bombas de alimentación al sistemas de agua contra incendio se opera manualmente o automática.

La eficiencia del sistema de enfriamiento por agua de aspersión se calculó hidráulicamente con base en los criterios establecidos en la norma y a la rapidez con la que sea puesto en operación, para lo cual es indispensable que se tenga la capacidad de agua requerida en la cisterna y que los equipos de bombeo están en condiciones de operar en cualquier momento, así como sus dispositivos de arranque situados en los lugares estratégicos diseñados para este sistema, basado en las siguientes condiciones:

a. Los sistemas de agua contra incendio pueden ser alimentados desde una cisterna o un tanque de agua y deben ser para uso exclusivo de estos sistemas.
b. La capacidad mínima de la cisterna o tanque de agua debe ser la que resulte de sumar 21 000 Lts. a la requerida de acuerdo con el cálculo hidráulico para la operación del sistema de enfriamiento durante 30 min, tomando como base el recipiente de almacenamiento de mayor superficie en la planta de distribución, calculada de acuerdo con la norma.

c. El agua almacenada debe representar cuando menos el 95% de la capacidad mínima calculada de la cisterna o tanque.
d. Debe cubrir como mínimo el 90% de la superficie de la zona de vapor del recipiente, cuando este se encuentre al 50% de llenado, el resto de la superficie será enfriado por escurrimiento.
e. El equipo de bombeo contra incendio debe estar compuesto por una bomba principal y, como mínimo por una de respaldo.
f. El sistema se debe diseñar tomando en cuenta que simultáneamente funciona el sistema de aspersión del recipiente de almacenamiento y los dos hidrantes o dos monitores hidráulicamente más desfavorables de acuerdo con lo establecido en la norma.

Caudal y presión de bombeo mínimos

El caudal y presión de bombeo mínimos de cada uno de los equipos debe de estar de acuerdo con los requisitos del sistema de agua contra incendio que abastecen;
Caudal mínimo de bombeo del equipo principal y de respaldo.
Para el sistema de hidrantes: 700 L/min.
Para el sistema de monitores de 38 mm (1.5"): 950 L/min.
Para el sistema de monitores de 63.5 mm (2.5"): 1 900 L/min.
El caudal de bombeo requerido de agua de enfriamiento es de 10 litros por minuto por metro cuadrado del recipiente de almacenamiento.

Presión mínima de bombeo
Sistema de hidrantes y/o monitores
La presión mínima de bombeo debe ser la requerida según el cálculo para que, en la descarga del elemento hidráulicamente más desfavorable, se tenga una presión manométrica mínima de: Hidrantes: 0.2942 MPa (3 kgf/cm^2). Monitores: 0.4903 MPa (5 kgf/cm^2).

Sistema de enfriamiento por aspersión de agua.
Debe ser la requerida según cálculo para que, en la boquilla hidráulicamente más desfavorable, se alcancen las condiciones mínimas de caudal establecidas en el numeral 4.2.4.2.3.2.4; asimismo, debe establecerse de acuerdo con el coeficiente de descarga de la boquilla utilizada y, para el caso de la hidráulicamente más desfavorable, no debe ser menor a 0.1471 MPa (1.5 kgf/cm^2).

Cuando el sistema de bombeo alimente tanto al sistema de hidrantes y/o monitores como al sistema de enfriamiento por aspersión de agua, la presión mínima debe ser la que resulte al calcular el sistema considerando el caudal total conducido.

Hidrantes y monitores
Los hidrantes deben contar con, al menos, una manguera de longitud máxima de 30 m, diámetro nominal mínimo de 38 mm (1.5") y las mangueras equipadas con boquilla reguladora que permita surtir neblina. Los monitores estacionarios deben ser tipo corazón o similar, de una o dos cremalleras. Este sistema debe cubrir el 100% de las áreas de

almacenamiento, trasiego y estacionamiento de auto-tanques y vehículos de reparto. Para establecer el cumplimiento del párrafo anterior, las áreas mencionadas deben quedar dentro del radio de cobertura de los hidrantes o monitores.

Sistema de enfriamiento por aspersión de agua.

- **Aspersores.**

El agua descargada por los aspersores debe rociar directamente cuando menos el 90% de la superficie por encima del ecuador del recipiente de almacenamiento que corresponda.

Para establecer dicha cobertura, los círculos proyectados por el agua de las boquillas de aspersión sobre el recipiente de almacenamiento deben tocarse cuando menos en un punto. El área correspondiente a la superficie mínima a cubrir con la aspersión directa debe calcularse usando la siguiente expresión:

$$Sm = 3.1416 *D* Lt * 0.9\ 2$$

Dónde:

Sm= Superficie mínima a cubrir con aspersión directa (m^2).
D = Diámetro exterior del recipiente de almacenamiento (m).
Lt = Longitud total del recipiente de almacenamiento incluyendo los casquetes (m).

Los aspersores instalados en el sistema de enfriamiento por aspersión deben ser del tipo cono lleno.

- **Válvulas del sistema de aspersión**

La activación de las válvulas de alimentación al sistema de enfriamiento por aspersión de agua se efectuará por operación manual.

Contará con un control de arranque el sistema de bombeo y el sentido de giro para operar la válvula a la apertura será a la derecha.

La válvula de alimentación al sistema de enfriamiento por aspersión de agua se colocará fuera de la zona de almacenamiento, de las tomas de recepción, suministro y carburación de autoconsumo y, en su caso, del andén de llenado de recipientes transportables.

Se contará con una válvula de bloqueo en la línea de abastecimiento de agua al sistema de enfriamiento por aspersión para el recipiente de almacenamiento.

- **Toma siamesa**

Se instalará en el exterior de la planta de distribución, en un lugar de fácil acceso para los vehículos de suministro de agua, una toma siamesa para inyectar directamente a la red contra incendio o a la cisterna o tanque de agua, el agua que proporcionen los bomberos.

- **Manejo de agua a presión**

Para el manejo de agua a presión contará con un sistema compuesto por los siguientes elementos:

a. Pila de 40,000 lts de agua con las siguientes medidas 4.00 x 3.00 x 3,00 metros, construida de concreto armado y tabique.
   I. Caseta de equipo contra incendio al lado oriente de la pila con dimensiones en planta de 9.41 x 3.16 metros con acceso para maquinaria y personal, equipada con: bomba de motor de combustión de 60 CF y gasto de 1,892 Ipm a 5 kg/cm^2 y una bomba con motor eléctrico de 40 CF y gasto del 1,892 Ipm a 5 kg/cm^2.
   II. Red distribuidora construida con tubo de PVC clase 11.2 kg/cm^2, accesorios y conexiones de fierro fundido clase 8.50 kg/cm^2, tubería subterránea a una profundidad de 1.00 metros; la red que alimenta el sistema de enfriamiento inicia su recorrido saliendo del cuarto de máquinas con tubería de 102 mm de diámetro. El sistema alimenta a los siguientes componentes:
      4 Hidrantes distribuidos estratégicamente para cubrir los estacionamientos y las zonas de trasiego.
      1 Aspersores de enfriamiento de semirremolques en isleta de recepción.
      1 Aspersores de enfriamiento de autotanques en islote de suministro.
   III. Los hidrantes cuentan con válvulas de compuerta de accionamiento manual de 51 mm de diámetro.

La tubería es de 51 mm de diámetro es de acero al carbón cédula 40 en su recorrido externo y en los anillos que están en la parte superior del recipiente de almacenamiento, el recipiente tiene dos líneas de tubería galvanizada de 50.8 mm de diámetro resistente al agua, colocadas de manera simétrica sobre el recipiente de almacenamiento, en esta tubería se tienen instalados los aspersores para el rociar agua de enfriamiento al recipiente.

Los anillos de aspersores están soportados mecánicamente en su parte central por la propia tubería alimentadora y hacia los lados por soportes, formando dos conjuntos de tres soportes cada uno, hacia cada lado de la tubería central.

4. Cálculo hidráulico del sistema de agua contra incendio.

a. Capacidad mínima de la pila de almacenamiento.

La capacidad mínima de la pila de almacenamiento se obtiene del área del recipiente más grande de la planta a cubrir con la aspersión directa dosificándola a 10 litros por minuto por metro cuadrado por treinta minutos.

$$Sm = r * D * L * 0.972$$

Diámetro (Ø) = 2.20 m.

Longitud (L) = 14.41 m.
Superficie mojada (Sm) = 3.1416 * 14.41 *2.20*0.9/2 = 44.81m^2
Capacidad de la cisterna = Sm x 44.81 m^2 x 10L 30 min + 21000 litros = 34 443 L

b. Gasto máximo requerido

El sistema de agua contra incendio a instalar entregará un gasto mayor a los 700 lpm requeridos por la norma.

c. Etapas de operación

El diseño del sistema se basa en la consideración del funcionamiento en partes o etapas establecidas de acuerdo con los riesgos probables a ocurrir, ya que no es práctico poner a operar el sistema al 100%, esto con la finalidad de dar mayor prioridad de operación sólo a las áreas con mayor probabilidad de afectación.

El tipo de boquilla rociadora a instalar es "spaying sistems" tipo cono lleno de bronce modelo HH7 de 19 mm de diámetro y un orificio de 3 mm de diámetro con capacidad de 30.0 1pm a una presión de trabajo de 3 kg/cm^2 con un ángulo de cobertura de 90 grados.

La altura de las boquillas sobre el recipiente es de 0.80 m. por lo que el diámetro de cobertura que cubre la boquilla es

$$d = 2 \times h \times \tan(90/2) = 2 \times 0.80 \times \tan(45) = 1.60 \text{ m}$$

Siendo ésta la distancia entre cada aspersor, por lo cual se colocarán a una distancia de 1.60 m para traslaparse durante el rociado de agua sobre el recipiente; considerando la longitud del recipiente y el diámetro de cobertura de las boquillas que se emplean para bañar la superficie del recipiente por lo que el número de boquillas mediante la siguiente ecuación:

No de boquillas = Longitud del tanque / diámetro de cobertura
= 29.89 / 1.60 = 19 boquillas

Se tiene instalaran 44 aspersores en dos hileras a 45° grados en cada cabeza, para que exista un traslape de agua en sus domos y asegurar la cobertura de baño del mismos.

El sistema de enfriamiento tiene 44 boquillas instaladas por que lo gasto demandado de flujo de agua es de 44 x 30 lpm = 1320 lpm.

Se utilizaran bombas accionadas con motor eléctrico y de combustión interna con capacidad superior a los 2,000 rpm gasto mayor que el requerimiento en la etapa más crítica de operación, para asegurar la continuidad del flujo de agua y alcance del equipo. El tiempo de duración del agua de la cisterna es de 59 minutos aproximadamente, estando está al 90% de su capacidad.

d. Red de tuberías.

Las tuberías empleadas en el sistema de enfriamiento son de fierro negro cédula 40 soldable. La tubería de alimentación de la bomba es de 101 mm de diámetro con tubería de descarga de igual diámetro, la tubería que alimenta al sistema de enfriamiento es de 101 mm de diámetro que hace su recorrido por el piso de la cisternal de ahí tomara derivaciones para la alimentación de cada una de las estaciones del sistema llegando a una primera derivación de tubería de PVC de 76 mm de diámetro con una distancia de 3.50 m en forma subterránea y protegida y sube para recorrer una distancia de 1.30 m para alimentar a la planta con manguera más alejada.

Continuando su trayectoria de la línea principal para llegar a otro punto la cual se alimenta a dos hidrantes con manguera que se encuentra 8.00 m, es decir junto a la cisterna, y recorriendo de este punto.

La tubería sigue su recorrido 25,00 m y sube 1.50 m y continua 15.00 m en forma visible hasta llegar al centroide del tanque de almacenamiento donde sube hasta la parte superior del tanque para alimentar tubería de Simm de diámetro con trayecto a lo largo de los tanques, donde a su vez se ramifican tramos de tubería de 19 mm de diámetro para conectar las boquillas rociadoras.

Las tuberías que alimentan a los hidrantes de mangueras son de 51 mm de diámetro, y la toma siamesa para la conexión de los carros tanques de los bomberos se conecta al sistema con tubería de 101 mm de diámetro, los tramos de tubería subterránea están protegidos especialmente y en los pasos de vehículos contra daños mecánicos, sobre el tanque las tuberías están apoyadas y fijas con soportes especiales.

e. Cálculo de la potencia del motor eléctrico y de combustión interna de las bombas del sistema de enfriamiento

El gasto de agua requerido en la etapa más crítica de operación del sistema de enfriamiento es el siguiente:

$$Q = 1{,}520.00 \text{ lpm} = 0.026 \text{ m}^3/\text{s}$$

Características del fluido

Densidad (δ) = 998 kg/m^3
Viscosidad (μ) = 1.009 x 103 kg/m-s

Tuberías

Material fierro negro
Rugosidad de diseño E=0.015

Diámetro nominal = 102 mm
Área sección transversal (A) = 82.1 x 10^{-4} m^2

Diámetro interno (D)	= 0.1023 m
E/d	= 0.0015
Gasto (Q)	= 0.027 m^3/s
Velocidad (V = QIA)	= 2.28 m/s
Longitud de tubería	= 6.00 m
Longitud equivalente de los accesorios del sistema	= 1.0 m
Longitud equivalente total (L)	= 7.50 m
Número de Reynolds (Re)	= 3.35 x 10^5
Re	= (V) (D) (δ)/μ
Coeficiente de fricción (f)	= 0.0209
Pérdidas por fricción	= 0.784 m
H_f	= (f) (L) (V^2) / ((D)(2g)

Diámetro nominal	=76 mm
Área sección transversal (A)	= 47.7 x 10^{-4} m^2
Diámetro interno (D)	= 0.0779 m
E/d	= 0.002
Gasto (Q)	= 0.015 m^2/s
Velocidad (V = QIA)	= 3.14 m/s
Longitud de tubería	= 38.60 m
Longitud equivalente de los accesorios del sistema	= 9.0 m
Longitud equivalente total (L)	= 47.60 m
Número de Reynolds (Re)	= 2.44 x 10^5
Re	= (V) (D) (δ)/μ
Coeficiente de fricción (f)	= 0.0220
Pérdidas por fricción	= 6.7555 m
H_f	= (f) (L) (V^2) / ((D)(2g)

Diámetro nominal =51 mm	
Área sección transversal (A)	= 21.60 x 10^{-4} m^2
Diámetro interno (D)	= 0.0525 m
E/d	= 0.003
Gasto (Q)	= 0.006 m^2/s
Velocidad (V = Q/A)	= 2.77 m/s
Longitud de tubería	= 3.00 m
Longitud equivalente de los accesorios del sistema	= 0.10 m
Longitud equivalente total (L)	= 3.10 m
Número de Reynolds (Re)	=1.19 x 10^5
Re	=(V) (D) (δ)/μ
Coeficiente de fricción (f)	= 0.0246
Pérdidas por fricción	= 0.504 m
H_f	= (f) (L) (V^2) / ((D)(2g))

$$H_f = H_{14} + H_{13} + H_{12}$$
$$H_f = 0.784+6.755+0.504$$

H_f == 8.04 m

Carga de succión	= Profundidad de la cisterna + Altura de la bomba.
	= (3.50+1.00)/10000(998 kg/cm^2) = 0.4491 kg/cm^2
P1	= Presión en la descarga + carga de succión
	= (5+0.4491) = 5.4491 kg/cm^2
P2	= 3 kg/cm^2
P	= Presión de trabajo aspersores + presión atmosférica - carga de succión
P	= (3 +1.03 -0.4491) = 3.5809 kg/cm^2
$(P_2 - P_1)/\delta$	= (3.5809) (10000)/998 = 35.88 m
$(V_2^2-V_1^2)/(2g)$	= ((3.14)2-(1.45)/(2(9.81)) = 0.39 m
$Z_2 – Z_1$	= 6.00- (-3.50) = 9.50 m

$$H = f_n +(P_2-P_1)/ \delta + (V_2^2 -V_1^2)/(2G) + Z_2-2_1$$
$$H = 56.26 \text{ m}$$

$$CF = (\delta) (Q) (H)/76$$
$$CF = (998)(0.050)(60.00)/76 = 39.39 \text{ CF}$$

Tomado como punto de partida los datos de las curvas de la familias las de bombas marca Cuma modelo K4LTU12 con succión de 152 mm y descarga de 102 mm con un gasto de 3000 lpm a 5 Kg/cm^2 y 3500 RPM.

5. Sistema de protección por medio de extintores Indicar la ubicación, cantidad y características de los extintores.

a) Extintores

Como medida de seguridad y como prevención contra incendio se contará con 1 extintor tipo ABC carretilla de 50 kg de polvo químico en el área de almacenamiento, extintores de polvo químico seco del tipo ABC de 9 kg v de CO_2 en los lugares siguientes y colocados a una altura máxima de 1.50 metros y mínima de 1.20 metros medidos del piso a la parte más alta del extintor. Se sujetarán de tal forma que se descuelguen fácilmente los extintores.

Tabla 9. Ubicación de extintores.

Ubicación	Norma	Instalados
Almacenes	1 por almacén	N/A
Bombas para agua contra incendio	1 por cuarto de bombas	1
Bombas y compresores para gas L.P.	1 por cada equipo	4
Caseta de vigilancia	1	N/A
Caseta del patín de recepción	1 en cada entrada	N/A
Estacionamiento de vehículos de reparto y auto-tanques	1 por cada 10 cajones o fracción	1
Estacionamiento de vehículos utilitarios y de personal de la planta de distribución	1 por cada 15 cajones o fracción	1
Fuente de calor del sistema de sellado	1	N/A

Ubicación	Norma	Instalados
Generador de energía eléctrica	1	N/A
Muelle de llenado para recipientes transportables	1 por cada 5 llenaderas	4
Patín de recepción	1	N/A
Sistema de vaciado de gas L.P.	1	1
Talleres	1 por taller	1
Tomas de carburación de autoconsumo	1 por cada toma	N/A
Tomas de recepción	1 por cada toma	1
Tomas de suministro	1 por cada toma	2
Zona de almacenamiento	1 por cada recipiente	1

Se cuenta con un gabinete que contenga, como mínimo, el equipo de protección personal para dos personas. Cada equipo cuenta con: casco con protector facial, botas, guantes, pantalón y chaquetón para bombero, confeccionados a base de Nomex, Kevlar o materiales equivalentes. Se ubica a un lado de la oficina.

b) Rótulos de seguridad

En el interior de la planta se cuenta con letreros preventivos en los lugares apropiados con leyendas y pictogramas tales como:

Tabla 10. Rótulos de seguridad.

Leyenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
Alarma contraincendio		Interruptores de alarma
Prohibido estacionarse		Cuando aplique, en puertas de acceso de vehículos y salida de emergencia, por ambos lados y en la toma siamesa
Prohibido fumar		Zonas de almacenamiento y trasiego y, en su caso, en el patín de recepción

Leyenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
Uso obligatorio de calzado de seguridad		En las áreas de recepción, almacenamiento y trasiego
Uso obligatorio de guantes		En las áreas de recepción, almacenamiento y trasiego
Extintor		Junto al extintor
Peligro, gas inflamable		Muelle de llenado, toma de recepción, toma de suministro, toma de carburación de autoconsumo, uno por cada lado de la zona de almacenamiento, como mínimo, y, en su caso, en el patín de recepción
Se prohíbe el paso a vehículos o personas no autorizados		Accesos a la planta de distribución, zonas de almacenamiento y trasiego y, en su caso, en el patín de recepción
Se prohíbe encender fuego		Zonas de almacenamiento, trasiego y estacionamientos para vehículos de la empresa y, en su caso, en el patín de recepción
Letreros que indiquen los diferentes pasos de maniobras	**Letreros**	Muelle de llenado, tomas de recepción, suministro y carburación
Código de colores de las tuberías	**Letreros**	Como mínimo en la entrada de la planta de distribución y zonas de almacenamiento

Leyenda del letrero	Ejemplo de pictograma	Lugar
Salida de emergencia		En el interior v exterior de las puertas
Prohibido efectuar reparaciones a vehículos en esta zona	**Letreros**	Zonas de trasiego, almacenamiento y de circulación
Ruta de evacuación		Varios (verde con flechas y letras blancas)
Velocidad máxima 10 km/h		A la entrada de la planta de distribución y zonas de circulación
Gabinete de equipo de bombero	**Letrero**	Junto al gabinete
Botón de paro de emergencia pulse para operar	**Letrero**	Junto a la válvula de paro de emergencia

6. Lista de componentes del sistema

- Accesorios de protección
- Alarma sonora contra incendio.
- Comunicaciones.
- Entrenamiento personal.
- Equipo de protección de protección personal.
- Manejo de agua a presión.
    - Rótulos preventivos.
    - Sistema de enfriamiento del recipiente.
    - Sistema de protección por medio de extintores manuales y de carretilla.
    - Toma siamesa.

7. Descripción de los componentes del sistema

c) Alarma sonora contra incendio.

La alarma será del tipo sonoro claramente audible en el interior de la planta, con apoyo visual de confirmación, ambos elementos operan con corriente eléctrica 120 V.

d) Comunicaciones

Se cuenta con teléfonos convencionales conectados a la red pública con un cartel en el muro adyacente en donde se especifican los números a marcar para llamar a los bomberos, policía y las unidades de rescate correspondientes al área, como Cruz Roja, unidades de emergencias del IMSS más cercana, etc. Además, a través del sistema de radiocomunicación de los camiones repartidores de gas LP, se darán las instrucciones necesarias a los conductores para que en caso llamen a las ayudas públicas por medio de teléfono y eviten regresar a la planta hasta nuevo aviso.

e) Entrenamiento de personal

Se impartirán cursos de entrenamiento de personal para el manejo del sistema contra incendio sobre los siguientes temas:

- Posibilidades y limitaciones del sistema.
- Personal nuevo y su integración a los sistemas de seguridad.
- Uso de manuales de operaciones, seguridad y de mantenimiento.
- Acciones por ejecutar en caso de siniestro
- Uso de accesorios de protección.
- Uso de los medies de comunicación.
- Evacuación de personal y desalojo de vehículos.
- Cierre de válvulas estratégicas de gas.
- Corte de electricidad.
- Uso de extintores.
- Uso de hidrantes y sistema de aspersión como refrigerante.
- Operación manual del rociado del recipiente.
- Ahorro de agua.
- Mantenimiento general-puntos a revisar.
- Acciones diversas y su periodicidad.
- Mantenimiento preventivo a equipos y agua.
- Mantenimientos correctivos de equipos.

f) f. Equipo de protección de protección personal,

Se tiene además con dos trajes de amianto para el personal encargado del manejo de los principales medios contra incendio.

8. Prohibiciones

Sé prohíbe el uso en la planta de lo siguiente:

- Fuego.
- No se permite acceso a personal NO AUTORIZADO ni a las zonas de almacenamiento y trasiego.

- Protectores metálicos en las suelas y tacones de los zapatos, peines, excepto los de aluminio.
- Ropa de rayón, seda y materiales semejantes que puedan producir chispas.
- Toda clase de lámparas de mano a base de combustión y las eléctricas que no sean apropiadas para atmósferas de gas inflamable.

II.2.4 Operación y Mantenimiento.

La operación de la planta de almacenamiento y distribución de Gas L. P., es simple, no se llevan a cabo procesos de transformación de materiales o reacciones químicas, las operaciones básicas unitarias son el almacenamiento y trasvase o trasiego de gas Licuado de Petróleo, de un recipiente a otro: **Autotanques o semirremolques – Tanque de Almacenamiento – Pipas**, los cuales se retiran para su distribución en el país.

El gas Licuado de Petróleo, (Gas L. P.) es una mezcla de hidrocarburos en la que predomina el butano y el propano[1].

En una planta de gas las operaciones se limitan al trasiego de gas, es decir el trasvase de gas de un recipiente a otro mediante accesorios adecuados. Por ejemplo, las mangueras empleadas son de hule neopreno y doble malla textil, resistentes al calor y a la acción del Gas L.P., diseñadas para una presión de trabajo de 21 a 24 Kg./cm^2 y una presión de ruptura de 140 Kg./cm^2. En el múltiple de llenado se cuenta con una válvula de seguridad de alivio de presiones hidrostáticas de 13 mm (1/2").

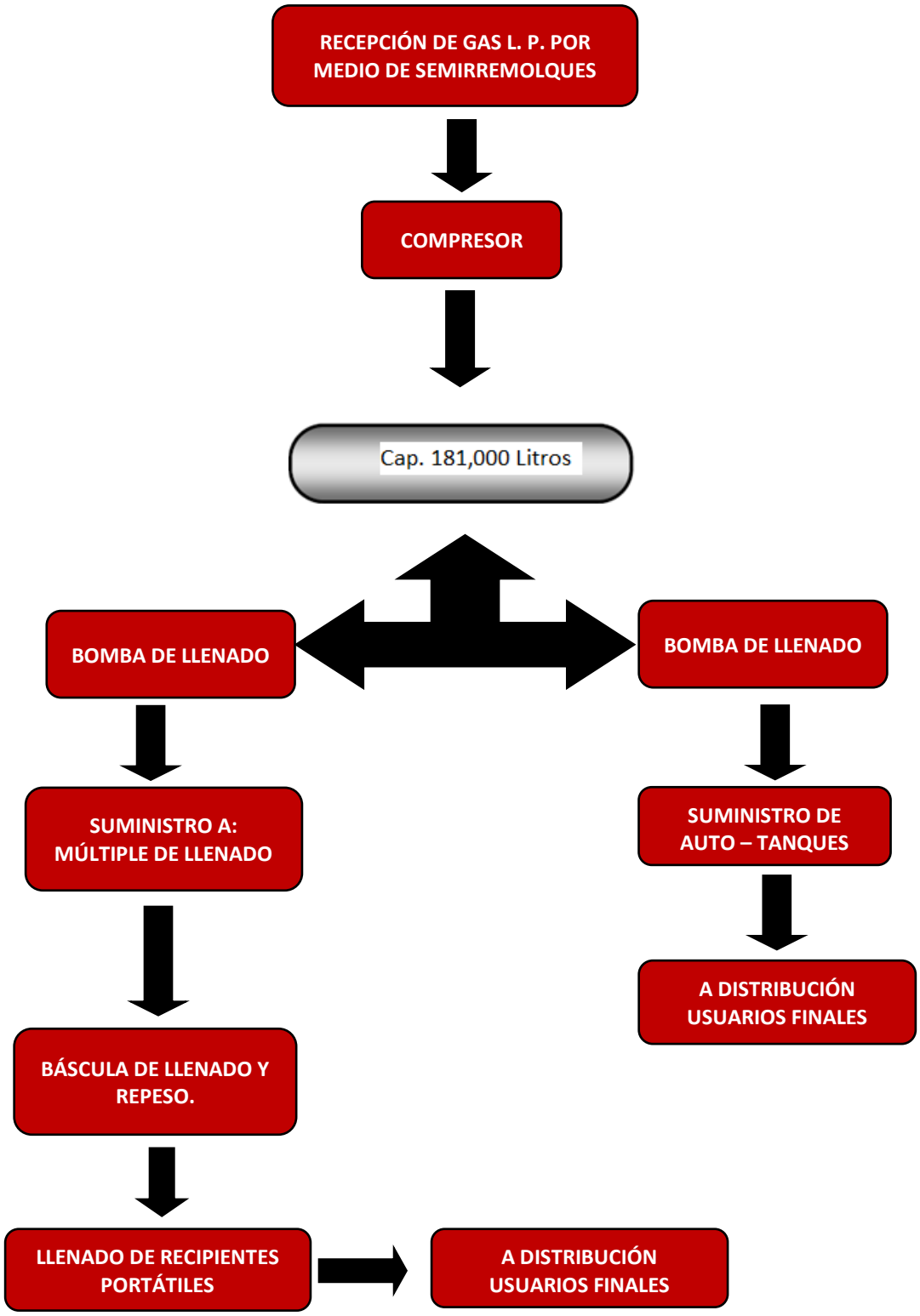
El gas que se encuentra "contenido" en una tubería se encuentra en estado líquido debido a la presión que sobre él se ejerce, aproximadamente de 7.0 Kg/cm^2. Cuando el número de moléculas que se liberan del líquido es igual al gas que regresa, se dice que la fase líquida y gaseosa está en equilibrio.

Los impactos que ejercen fuerzas sobre las paredes del recipiente y expresadas por unidad de área reciben el nombre de presión de vapor. Un aumento de temperatura sube la presión de vapor de un líquido, debido a que la velocidad de las moléculas aumenta con la temperatura, pasando con rapidez al estado gaseoso.

El siguiente diagrama de flujo muestra de forma sencilla las operaciones que se llevan dentro de la planta.

[1] **REGLAMENTO de Gas Licuado de Petróleo. (DOF 05 12 07)**

Diagrama de Flujo.



Con base en lo anterior la operación se lleva a cabo de la siguiente forma:

1. Recepción de Gas L. P.

Recepción de semirremolques con compresor:

- Checar el porcentaje o contenido de semirremolque a la entrada de la planta, asimismo tomar lectura de la temperatura, presión y hora de inicio de la descarga.
- Poner el semirremolque en posición y retirar las llaves del mismo.
- Conectar a tierra y calzar el semirremolque.
- Conectar las mangueras de líquido y vapor, y purgar las líneas y el compresor.
- Iniciar el proceso de trasiego; si la presión del semirremolque es mayor que la de él o los tanques receptores, permitir que el líquido comience a fluir por gravedad hasta que las presiones se igualen para en ese momento encender el compresor.
- Una vez extraído el líquido, apagar el compresor, invertir la válvula de cuatro vías y abrir la válvula para iniciar la recuperación de vagones por la línea de líquidos.
- Iniciar la recuperación de vapores hasta dejar el semirremolque con una presión de 3 kg/cm^2
- Desconectar el transporte previa purga de líneas, retirar calzas y tomar nota de la hora de terminación del trasiego.

Recepción de semirremolques con bomba:

- Checar el porcentaje o contenido de semirremolque a la entrada de la planta, asimismo tomar lectura de la temperatura, presión y hora de inicio de la descarga.
- Poner el semirremolque en posición y retirar las llaves del mismo.
- Conectar a tierra y calzar el semirremolque.
- Conectar las mangueras de líquido y vapor, y purgar las líneas.
- Iniciar el proceso de trasiego; si la presión del semirremolque es mayor que la de él o los tanques receptores, permitir que el líquido comience a fluir por gravedad hasta que las presiones se igualen para en ese momento encender la bomba.
- Apagar la bomba una vez extraído el líquido. A diferencia del trasiego con el compresor, con la bomba no podemos realizar recuperación de vapores por lo que el semirremolque se tendrá que dejar ir con la presión de vapor a la que se halla igualado con el o los tanques.
- Desconectar el transporte previa purga de líneas, retirar calzas y tomas nota de la hora de terminación del trasiego.

2. Almacenamiento de Gas L. P.

El tanque de almacenamiento será del tipo intemperie cilíndrico horizontal, especial para contener Gas L. P., el cual se localizará de tal manera que cumpla con las distancias mínimas reglamentarias y será llenado al 90% de su capacidad.

Contará con una zona de protección constituida por muretes de concreto con altura de 0.60 metros, el tanque de almacenamiento tendrá una altura de 2.00 metros, medida de la parte inferior de los mismos al nivel del piso terminado. A un costado del tanque se tendrá una

escalera metálica para tener acceso a la parte superior de los mismos, también contará con una pasarela y un escalerilla al frente, misma que será usada para tener mayor facilidad en el uso y lectura del instrumental.

3. Trasiego del Gas L. P.

El trasiego de Gas L. P. para llenado de autotanques, se realiza por medio de bombas, conectadas a las tomas de suministro el procedimiento para el trasiego de gas en cada una de las áreas es el siguiente:

a) Procedimiento de llenado de auto – tanque (Pipas) con Bomba.

El operador estaciona el auto – tanque en el área de carga, donde el llenador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:

- Checar el contenido del tanque, la temperatura, presión y la hora de carga del mismo.
- Colocar el autotanque en posición y retirar las llaves del mismo.
- Conectar a tierra y calzar el autotanque.
- Dejar que se igualen las presiones del autotanque, del tanque o de los tanques suministradores e iniciar el trasiego hasta alcanzar el 90% del contenido total del autotanque.
- Apagar la bomba, desconectar el autotanque previa purga de líneas, retirar y tomar nota de la hora de terminación del trasiego.

b) Procedimiento de llenado de auto – tanque (Pipas) con compresor.

El operador estaciona el auto – tanque en el área de carga, donde el llenador sigue la secuencia de las siguientes operaciones:

- Checar el contenido del tanque, la temperatura, presión y la hora de carga del mismo.
- Colocar el autotanque en posición y retirar las llaves del mismo.
- Conectar a tierra y calzar el autotanque.
- Iniciar el proceso con el compresor sacando presión de vapor del autotanque hacia el tanque de almacenamiento seleccionado para que por gravedad se transfiera el líquido hacia el autotanque, continuar la maniobra hasta alcanzar el 90% de contenido.
- Apagar el compresor, desconectar el autotanque previa purga de líneas, retirar y tomar nota de la hora de terminación del trasiego.

c) Llenado de recipientes portátiles.

El llenado de cilindros portátiles se hace mediante el empleo de una bomba, controlándose por medio de una báscula el peso del gas que se va a suministrar a cada cilindro.

El sistema de tuberías debe estar preparado de tal modo, que la descarga se efectúe hacia el múltiple de llenado; es conveniente mencionar que se tenga cuidado para que la bomba no

sufra forzamientos y la forma de lograrlo es que siempre se utilicen todas las salidas o llenaderas que fueron diseñadas para ser alimentadas por dicha bomba, recordando que mientras menor sea el tiempo de conexión y desconexión de un cilindro, menor forzamiento sufrirá una bomba.

Las básculas están sujetas a un trabajo pesado, siendo recomendable que no se golpeen excesivamente al colocar los cilindros. Es necesario comprobar constantemente su buen estado y su exacta calibración, verificándose con pesas patrón; para un mejor control de peso, es conveniente el uso de automáticos de llenado o sistema computarizado, debiendo calibrarlos periódicamente.

El peso en la báscula deberá marcarse sumando la tara del recipiente y el peso del gas que se va a suministrar, de manera que al repesar el cilindro, se obtenga el peso del gas que se suministró, más la tara del recipiente.

Durante el llenado de un cilindro, es necesario probar con agua jabonosa, que la válvula de servicio no tenga ninguna fuga, al terminar de llenarlo ya con la válvula cerrada, deberá probarse nuevamente.

Una vez que los cilindros han sido llenados, se debe tener la precaución de comprobar que contienen la cantidad de gas que corresponde a la capacidad de cada uno de ellos. Para esto se utilizan las básculas de repeso. En caso de haber menor gas del que corresponde, deberá completarse.

El exceso de gas debe trasegarse mediante el sistema de vaciado de Gas, existente en la Planta y por gravedad se eliminará el gas excedente, ya que los cilindros deben salir a reparto con el gas L. P. cuya capacidad sea el cilindro de 20, 30 y 45 Kg. y no deben salir a reparto sobrellenados, porque esto constituye un riesgo y puede abrirse la válvula de seguridad.

En la inspección o revisión visual de cilindros la experiencia es un importante factor para determinar si un cilindro puede continuar en servicio. Aplicando la calificación de cilindros descrito en el Plan Interno de Emergencia y Contingencia y la NOM-011/1-SEDG-1999 Condiciones de Seguridad en Recipientes Portátiles para Contener Gas L. P. en uso.

La Secretaría de Energía, Dirección General de Gas y de instalaciones eléctricas, exige que se retire del servicio el cilindro que tenga fuga, o cuando la corrosión, las abolladuras, los daños por incendio, o alguna otra evidencia de abuso anormal, exista hasta el extremo que haga pensar que el cilindro está debilitado apreciablemente.

Las herramientas que se utilizan al llevar a cabo una inspección visual son: cepillo de alambre, regla punzón, calibrador de profundidad, gafas protectoras, etc.

Revise cuidadosamente los cilindros, buscando evidencia de que hayan sido expuestos a incendio. Son evidencias comunes de exposición al fuego, la pintura que está quemada o carbonizada, el metal decolorado o quemado.

Las fugas pueden originarse por diversas causas, tales como defectos en una costura soldada, defectos en la abertura roscada, en sajaduras o en poros. Por lo tanto cualquier fuga, incluyendo una en la conexión roscada que no pueda ser corregida apretando el accesorio, es causa de rechazo.

Las reparaciones deben ser hechas en la fábrica de cilindros, o por un taller de reparación autorizado.

II.2.5 Etapa de abandono del sitio.

La presente manifestación ampara las etapas de preparación de sitio, construcción, operación y mantenimiento y en su caso abandono.

Con base a lo anterior se estima que la etapa de operación dure 30 años con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar.

No se considera etapa de abandono aún; ya que en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la planta.

En caso de que determine abandonar se realizarán las siguientes acciones:

Al terminar la vida útil de las instalaciones y en caso de que no se desee continuar operando, se realizaran las siguientes actividades:

Conservación: Todos los edificios que presten servicios administrativos, de vigilancia o control serán conservados para los fines que convenga.

Desmantelamiento: de las instalaciones mecánicas como son el tanque, mangueras, tubería, Bombas, compresor, en general infraestructura y/o equipos con los que se haya tenido un manejo de gas L.P., aquello que sea susceptible de ser reciclado o reutilizado se promoverá dicha acción con objeto de generar la menor cantidad de residuos.

El desmantelamiento se llevará a cabo bajo la siguiente medida de prevención:

Medida de prevención.

Descontaminación, clasificación, almacenamiento y disposición final de equipos y materiales diversos derivados del desmantelamiento de infraestructura utilizada para el Manejo del gas L.P.

Objetivo.

Prevenir la contaminación de suelo o la exposición de materiales contaminados con hidrocarburos al aire libre.

Acciones que se llevarán a cabo.

Selección y clasificación de materiales, equipos y residuos.

Los materiales, equipos, accesorios y residuos, que se generen por el desmantelamiento, serán separados, clasificados, y tipificados, para su correcta disposición.

Descontaminación.

Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos serán descontaminados con sustancias no toxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final.

La descontaminación se realizará mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable.

Regulación.

Toda la separación, tipificación, acopio, clasificación, y almacenamiento temporal se hará con estricto apego a lo que señala la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento; así como en la normatividad ambiental aplicable, en el momento que se lleve a cabo el desmantelamiento.

Todo material o equipo que sean susceptibles de ser reutilizados, reciclados, serán limpiados y destinados para el fin que convengan.

La infraestructura que por sus dimensiones no pueda ser almacenada en contenedores, pero que sea susceptible de ser reciclada (equipo mayor, será limpiada y almacenada de forma temporal para que sea destinada a un centro de reciclaje).

Restitución de áreas afectadas: En caso de que la plancha de concreto no sea útil será demolida y se procederá a restituir el área a las condiciones encontradas hasta antes de la construcción de la planta.

II.2.6 Tiempo de ejecuciòn de las distintas etapas del proyecto.

La presente manifestación ampara las etapas de **preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y en su caso abandono.**

De acuerdo con las etapas descritas anteriormente se estima que proyecto requerirá de **24 meses** para la etapa de construcción y de **30 años para la operación y mantenimiento** con altas probabilidades a ampliarse por un periodo similar, ya que aun en caso de que se termine la vida útil del tanque o de cualquiera de los equipos y tuberías, serán sometidos a pruebas para verificar su integridad mecánica y en caso de ser necesario serán sustituidos para continuar operando la planta; no se considera etapa de abandono, pero en todo caso que se llegase a darse se estima un año para ejecutar la etapa de abandono.

Se estima que administrativamente se requieren de 6 a 8 meses para la obtención de permisos necesarios para poder dar inicio a las obras.

Programa General de Trabajo.

Tabla 11. Cronograma de trabajo.

Tiempo estimado de ejecución o desarrollo.																				
Etapa o actividad a desarrollar	MESES																AÑOS			
	3		6		9		12		15		18		21		24		10	20	30	1
Preparación del sitio.																				
Obra civil																				
Obra mecánica																				
Obra eléctrica																				
Procuración e instalación de equipos																				
Pruebas a equipos.																				
Llenado de Tanque																				
Pruebas de operación																				
Operación																				
Abandono																				

II.2.7 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Los residuos que se generarán durante la etapa de operación y mantenimiento consisten fundamentalmente en:

- Residuos domésticos, residuos sólidos como papel y cartón, y basura orgánica en general.
- Los residuos peligrosos que habrán de generarse son los aceites y lubricantes usados, así como los materiales impregnados con ellos, producto del mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos que integran la planta de distribución.

Residuos domésticos sólidos urbanos.

Los residuos domésticos serán recolectados y depositados temporalmente en recipientes destinadas para tal fin, dicho recipientes contaran con rótulos que permitan la separación en orgánico e inorgánicos y posteriormente serán trasladados a los sitios que especifiquen las autoridades municipales ya sea basureros o rellenos sanitarios para su disposición final.

Para los **residuos domésticos**, se instalarán tambos con tapa para recolectar basura, ubicados en los frentes de trabajo.

Tabla 12. Tipos de residuos domésticos urbanos

Nombre[1]	Cantidad generada[2] (ton/año)	Tipo de almacena-miento[4]	Clasificación[5]	Dispositivos de seguridad en almacén[6]	Destino final
Papelería, Cartón	300 kg	Contenedor metálico	RME	Extintor	Se promoverá reciclaje
Materia orgánica, sólidos urbanos domésticos	500 kg.	Bolsa de plástico	Sólido urbano	No requerido	Disposición municipal

Residuos peligrosos.

Los residuos que por sus características puedan ser considerados como peligrosos deberán ser almacenados temporalmente en contenedores especiales, según la norma, separando los líquidos de los sólidos, para que a través de una empresa especializada y registrada en la materia, ante la autoridad federal competente, realice su recolección, transporte, tratamiento y confinamiento o disposición final en los sitios registrados de acuerdo a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Disposición de residuos peligrosos.

Los residuos industriales generados, que de acuerdo con las Normas Oficiales Mexicanas **NOM-052-SEMARNAT-2005** y **NOM-053-SEMARNAT-1993** se consideren como peligrosos, tales como residuos de pintura, estopas, grasas y aceites gastados, se depositarán en tambos

metálicos de 200 litros para ser enviados a reciclaje, a destrucción térmica o a confinamiento controlado, para lo cual serán canalizados a través de una empresa debidamente registrada y autorizada para el manejo y transporte de residuos peligrosos.

Durante todas las etapas de desarrollo del proyecto se llevarán los registros y bitácoras correspondientes de acuerdo con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión de los Residuos, el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley No. 62 Estatal de Protección al Amiente y las normas vigentes.

Tabla 13. Tipos de residuos industriales

Nombre[1]	Cantidad generada[2] (ton/año)	Tipo de almacena-miento[4]	Clasificación[5]	Dispositivos de seguridad en almacén[6]	Destino final
Recipientes vacíos que contuvieron aceite, otros que contuvieron pintura	100 kg	Contenedor Metálico	RP	Extintor	Empresa Autorizada
Estopas impregnadas con aceite gastado y residuos de pintura de los cilindros, principalmente	50 kg	Contenedor metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada
Cubetas de plástico que contuvieron pintura	30 kg	No requerido	RP	Extintor	Reciclaje o disposición en empresa autorizada
Aceites lubricantes gastados	200 kg	Recipiente metálico	RP	Extintor	Empresa autorizada

Generación, manejo y control de emisiones a la atmósfera.

Con respecto a las emisiones atmosféricas se tendrán emisiones de gases de la combustión interna de combustibles fósiles generadas por el funcionamiento de las pipas, las cuales estarán sujetos a periódicos mantenimientos preventivos y correctivos, con el propósito de que las emisiones de estos no rebasen los límites máximos permisibles de las normas vigentes.

No se esperan emisiones atmosféricas significativas, la normatividad aplicable es la siguiente:

- **NOM-041-SEMARNAT-2006**. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.
- **NOM-045-SEMARNAT-2006.** Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

CAPÍTULO III

VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN Y ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO III. 1
Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables. 1
III.1 Información sectorial y del proyecto. 1
III.2 Instrumentos de planeación a Nivel Nacional. 2
III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. 2
III.2.2 Programa Sectorial de Energía (PSE) 2020-2024. 4
III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. 6
III.3. Instrumentos de Planeación Urbana y/u Ordenamiento Territorial a Nivel Regional o Local. 12
III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Puebla 12
III.3.2 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán, Puebla. 15
III.4 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas. 21
III.5 Leyes y Normas. 28
III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 28
III.5.2 Ley Nacional de Hidrocarburos. 29
III.5.3 Normas. 30

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Características de la Unidad Ambiental Biofísica UBA 61 “Sierras del sur de Puebla” 8
Tabla 2. Análisis de Congruencia. 8
Tabla 3. Sistema Estatal Urbano – Ambiental Sustentable de Angelópolis. 15
Tabla 4. Distribución de los Usos del Suelo en la Zonificación Primaria 16
Tabla 5. Normas Oficiales Mexicanas que le son aplicables al proyecto por sus actividades. 30

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Representación Gráfica de la Unidad Ambiental Biofísica 61“Sierras del sur de Puebla”. 7
Fig. 2. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio. 11
Fig. 3. Ubicación del proyecto con respecto al Programa Estatal de Desarrollo Urbano sustentable de Puebla. 14
Fig. 4. Ubicación del proyecto con respecto a Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán 20
Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal. 22
Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal. 23
Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP). 24
Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) 25
Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s). 26
Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Ramsar. 27

CAPÍTULO III.

Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables.

III.1 Información sectorial y del proyecto.

El Mercado Nacional Prospectivo en 2029, se estima que la demanda de gas L.P. alcanzará un volumen de 323.6 mbd, lo que representa una tmca de 0.8% en el periodo de estudio. El mayor incremento en la demanda en estos años se dará entre 2016 y 2018, pasando de 282.8 mbd en 2016 a 294.7 mbd en 2017 y a 307.8 mbd en 2018. Lo anterior se explica debido a que se espera un incremento en la demanda del sector petrolero en esos años, asociado a una estrategia de Pemex para usar este combustible como insumo en una de sus refinerías

Actualmente, México no produce todo el gas L.P. que necesita, por lo que para satisfacer al mercado nacional compra alrededor del 30% de su demanda en el mercado internacional.

Al cierre de 2014, la demanda nacional de gas L.P. fue de 287.2 miles de barriles diarios (mbd), 0.2% más que en 2013. De este volumen, el sector residencial demandó 170.8 mbd, lo que representó el 59.5% del total de la demanda. Le siguen los sectores servicio con 42.1 mbd, autotransporte con 35.9 mbd, sector industrial con 29.2 mbd y finalmente los sectores petrolero y agropecuario con 5.1 y 4.0 mbd.

En 2014, la demanda de combustibles en el sector residencial fue de 325.9 miles de barriles diarios de gas L.P. equivalente (mbdglpe), 1.2 mbdglpe menos que en 2013. En este sector el gas L.P. fue el principal combustible utilizado con un volumen de 170.8 mbd, es decir, 40.6% de la demanda total del sector. En segundo lugar, se ubicó la leña con 132.5 mbdglpe y finalmente el gas natural con 22.6 mbdglpe.

Por sus características, el gas L.P. puede ser transportado para su consumo en regiones rurales o poblaciones alejadas de centros urbanos, sin embargo, el costo de transporte depende, en gran medida de la distancia y la dificultad del traslado del combustible.

El consumo de combustible en el sector servicios fue de 71.0 mbdglpe. Al igual que en el sector residencial, el combustible que más se demandó fue el gas L.P. con 42.1 mbdglpe, seguido de la leña con 21.2 mbdglpe y gas natural con 7.7 mbdglpe. Ver Figura 3.5. En el caso de la demanda de gas L.P. ésta tuvo una disminución respecto al 2013 debido a que en algunos hoteles se han instalado sistemas de calentamiento de agua con energía solar, además de los incrementos en la eficiencia de equipos de calefacción. Por otra parte, la penetración de gas natural en este sector ha sustituido la demanda de gas L.P.

Con la finalidad de fortalecer la infraestructura para la cobertura de la demanda de gas L.P., que la población de la región requerirá en los próximos años el Regulado pretende desarrollar un proyecto para la distribución de Gas L.P. en la región y coadyuvar con su suministro a los distintos sectores de consumo.

III.2 Instrumentos de planeación a Nivel Nacional.

III.2.1 Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

La Constitución ordena al Estado mexicano velar por la estabilidad de las finanzas públicas y del sistema financiero; planificar, conducir, coordinar y orientar la economía; regular y fomentar las actividades económicas y "organizar un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación". Para este propósito, la Carta Magna faculta al Ejecutivo Federal para establecer "los procedimientos de participación y consulta popular en el sistema nacional de planeación democrática, y los criterios para la formulación, instrumentación, control y evaluación del plan y los programas de desarrollo". El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es, en esta perspectiva, un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El Artículo 3 de la Ley de Planeación define la Planeación Nacional del Desarrollo como: "[...] la ordenación racional y sistemática de acciones que, en base al ejercicio de las atribuciones del Ejecutivo Federal en materia de regulación y promoción de la actividad económica, social, política, cultural, de protección al ambiente y aprovechamiento racional de los recursos naturales, tiene como propósito la transformación de la realidad del país, de conformidad con las normas, principios y objetivos que la propia constitución y la ley establecen".

Mediante el Plan Nacional se busca la responsabilidad de construir una propuesta posneoliberal y de convertirla en un modelo viable de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre los sectores sociales. Además de demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional; que la modernidad puede ser forjada desde abajo y sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social.

La corrupción es la forma más extrema de la privatización, es decir, la transferencia de bienes y recursos públicos a particulares. Por ello, erradicar la corrupción del sector público es uno de los objetivos centrales del sexenio en curso. Con este propósito, el Poder Ejecutivo federal pondrá en juego todas sus facultades legales a fin de asegurar que ningún servidor público pueda beneficiarse del cargo que ostente, sea del nivel que sea, salvo en lo que se refiere a la retribución legítima y razonable por su trabajo.

El actual Plan Nacional de Desarrollo se rige bajo tres principales políticas, siendo estas las siguientes:

1. **Política y Gobierno**
   - Erradicar la corrupción, el dispendio y la frivolidad
   - Recuperar el estado de derecho
   - Separar el poder político del poder económico
   - Cambio de paradigma en seguridad
     i. Erradicar la corrupción y reactivar la procuración de justicia

ii. Garantizar empleo, educación, salud y bienestar
iii. Pleno respeto a los derechos humanos
iv. Regeneración ética de las instituciones y de la sociedad
v. Reformular el combate a las drogas
vi. Emprender la construcción de la paz
vii. Recuperación y dignificación de las cárceles
viii. Articular la seguridad nacional, la seguridad pública y la paz
ix. Repensar la seguridad nacional y reorientar las Fuerzas Armadas
x. Establecer la Guardia Nacional
xi. Coordinaciones nacionales, estatales y regionales
xii. Estrategias específicas

- Hacia una democracia participativa
- Revocación del mandato
- Consulta popular
- Mandar obedeciendo
- Política exterior: recuperación de los principios
- Migración: soluciones de raíz
- Libertad e Igualdad

2. Política Social

- Construir un país con bienestar.
- Desarrollo sostenible.
- Programas:
  I. El Programa para el Bienestar de las Personas Adultas Mayores
  II. Programa Pensión para el Bienestar de las Personas con Discapacidad
  III. Programa Nacional de Becas para el Bienestar Benito Juárez
  IV. Jóvenes Construyendo el Futuro
  V. Jóvenes escribiendo el futuro
  VI. Sembrando vida
  VII. Programa Nacional de Reconstrucción
  VIII. Desarrollo Urbano y Vivienda
  IX. Tandas para el bienestar
- Derecho a la educación
- Salud para toda la población
- Instituto Nacional de Salud para el Bienestar
- Cultura para la paz, para el bienestar y para todos

3. Economía

- Detonar el crecimiento
- Mantener finanzas sanas.
- No más incrementos impositivos.
- Respeto a los contratos existentes y aliento a la inversión privada.
- **Rescate del sector energético.**

  Rescate de Pemex y la CFE para que vuelvan a operar como palancas del desarrollo nacional, mediante la rehabilitar las refinerías existentes, que se encuentran en una

deplorable situación de abandono y saqueo, la construcción de una nueva refinería y la modernización de las instalaciones generadoras de electricidad propiedad del Estado, particularmente las hidroeléctricas.

- Impulsar la reactivación económica, el mercado interno y el empleo.

Fomentar la creación de empleos mediante programas sectoriales, proyectos regionales y obras de infraestructura, pero también facilitando el acceso al crédito a las pequeñas y medianas empresas.

- Creación del Banco del Bienestar.
- Construcción de caminos rurales.
- Cobertura de Internet para todo el país.
- Proyectos regionales.
- Aeropuerto Internacional "Felipe Ángeles" en Santa Lucía.
- Autosuficiencia alimentaria y rescate del campo.
- Ciencia y tecnología.
- El deporte es salud, cohesión social y orgullo nacional.

En el caso del Plan de desarrollo de la actual administración pública federal, una vez revisado y valorado el mismo se concluye que el mismo no establece criterios específicos que deban analizarse para evaluar la compatibilidad del proyecto.

En este sentido el proyecto es congruente con la política de "Economía", dado que su construcción generará el abasto del hidrocarburo, así como la generación de empleos fijos y temporales.

III.2.2 Programa Sectorial de Energía (PSE) 2020-2024.

El Programa Sectorial es el instrumento rector de la política energética nacional, en el cual se enmarcan los programas institucionales de las Empresa(s) Productiva(s) del Estado (EPE), de los órganos desconcentrados, entidades paraestatales y centros de investigación sectorizados en la Secretaría de Energía (SENER); en el que se establece la política que deberán observar las instituciones del sector y los órganos reguladores coordinados en materia de energía, en el ejercicio de sus atribuciones.

El objetivo general del Programa Sectorial es el rescate e impulso del sector energético para alcanzar la autosuficiencia energética, como condición necesaria de la seguridad energética y de la soberanía nacional.

La totalidad de las acciones que se consideran en este Programa, incluyendo aquellas correspondientes a sus Objetivos prioritarios, Estrategias prioritarias y Acciones puntuales, así como las labores de coordinación interinstitucional para la instrumentación u operación de dichas acciones y el seguimiento y reporte de las mismas, se realizarán con cargo al presupuesto autorizado de los ejecutores de gasto participantes en el Programa, mientras éste tenga vigencia.

En materia de hidrocarburos, el Programa incorpora proyectos que aumentan la inversión y actividades de exploración y producción de petróleo crudo y gas, la rehabilitación del Sistema Nacional de Refinación. Todo ello con el objetivo de abastecer la demanda nacional y aumentar las reservas estratégicas de la Nación.

Los objetivos prioritarios del Plan Sectorial de Energía son:

- Alcanzar y mantener la autosuficiencia energética sostenible para satisfacer la demanda energética de la población con producción nacional.
- Fortalecer a las empresas productivas del Estado mexicano como garantes de la seguridad y soberanía energética, y palanca del desarrollo nacional para detonar un efecto multiplicador en el sector privado.
- Organizar las capacidades científicas, tecnológicas e industriales que sean necesarias para la transición energética de México a lo largo del siglo XXI.
- Elevar el nivel de eficiencia y sustentabilidad en la producción y uso de las energías en el territorio nacional.
- Asegurar el acceso universal a las energías, para que toda la sociedad mexicana disponga de las mismas para su desarrollo.
- Fortalecer al sector energético nacional para que constituya la base que impulse el desarrollo del país como potencia capaz de satisfacer sus necesidades básicas con sus recursos, a través de las empresas productivas del Estado, las sociales y privadas.

En este programa sectorial se plantean estrategias orientadas a fortalecer los sectores productivos del país, pero ninguna establece alguna regulación o política bajo la cual debe analizarse el cumplimiento del proyecto.

III.2.3 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 8 de agosto de 2003 y reformado el 28 de septiembre de 2010. Es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional y tiene como propósito vincular las acciones y programas de la Administración Pública Federal que deberán de observar la variable ambiental en términos de la Ley de Planeación.

De acuerdo con la ubicación geográfica del proyecto, las obras y actividades que se desarrollarán se localizan dentro de la siguiente **región Ecológica**:

Región Ecológica: 18.9.

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

UAB 53. Depresión de Chapala
UAB 61. Sierras del sur de Puebla

Sin embargo, el proyecto se suscribe únicamente dentro de la **UAB 61. Sierras del Sur de Puebla**, cuyas características son las siguientes:

Localización: Centro sur del estado de Puebla y sureste de Morelos.
Superficie en km^2: 2,221.17.
Población total: 1, 405,539 hab.
Población indígena: Cuicatlán, Mazateca, Tehuacán y Zongolica.

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:

Crítico. Conflicto Sectorial Nulo. Muy baja superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es de media a baja. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km2): Media. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Déficit de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 34.8. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Media importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.

Escenario al 2033**: Muy crítico**
Política Ambiental: **Restauración y aprovechamiento sustentable.**
Prioridad de Atención: **Alta.**

Fig. 1. Representación Gráfica de la Unidad Ambiental Biofísica 61"Sierras del sur de Puebla".



Los ejes rectores del desarrollo son**: Desarrollo Social - Ganadería – Minería.**

Tabla 1. Características de la Unidad Ambiental Biofísica UBA 61 "Sierras del sur de Puebla"

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
61	Desarrollo Social	Forestal	Agricultura - Ganadería - Minería	SCT	4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44

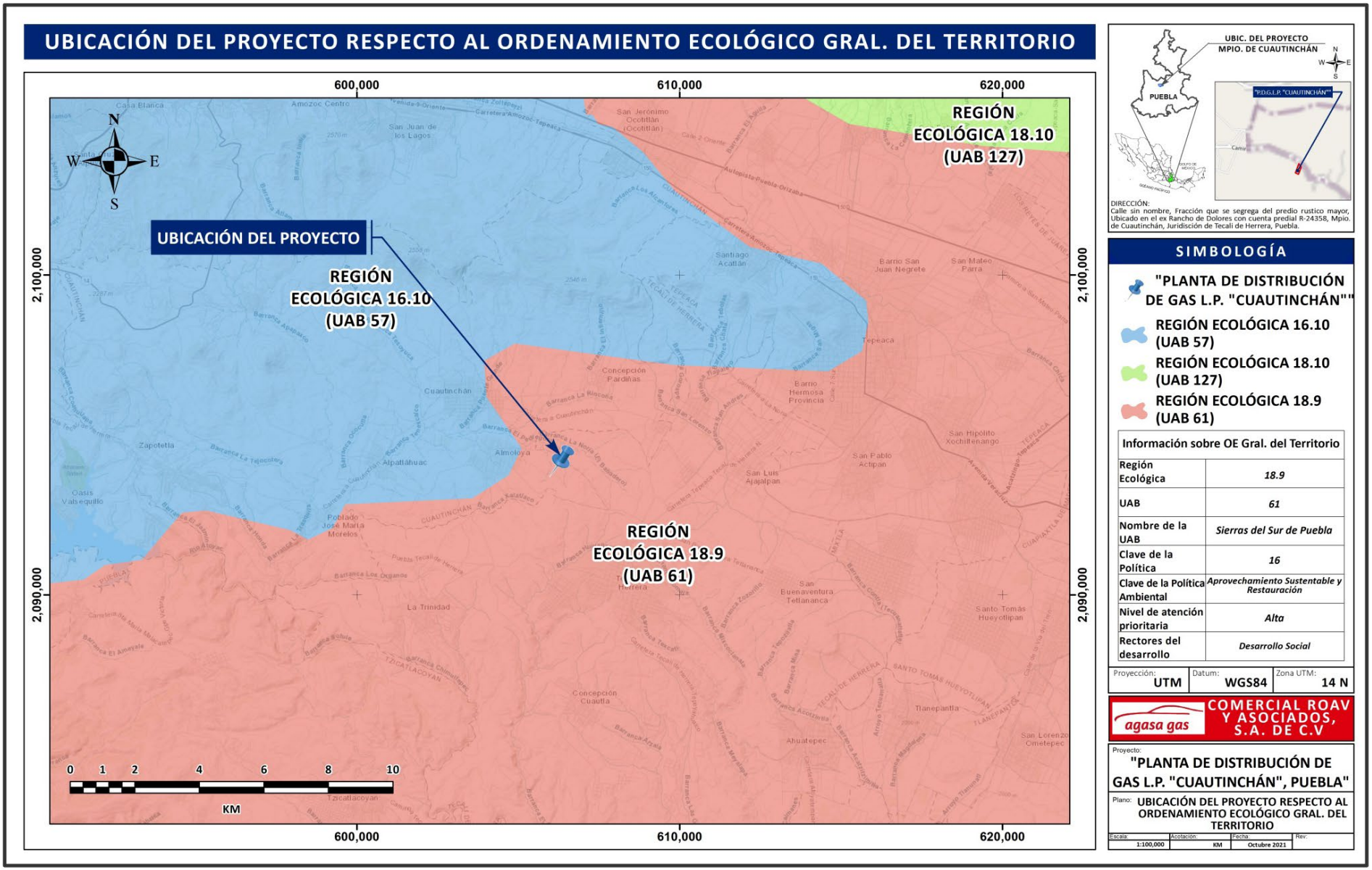
Tabla 2. Análisis de Congruencia.

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
B) Aprovechamiento sustentable.	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **No aplica la estrategia ya que el proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos natrales, especies, genes o ecosistemas.** **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de suelos agrícolas o pecuarios.** **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.** **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **No aplica la estrategia, el proyecto no incide en áreas forestales y no realizará actividades relativas al sector forestal.** **8.** Valoración de los servicios ambientales. **Como se ha señalado, el proyecto se desarrollará en áreas previamente impactadas carentes de algún valor en cuanto a la prestación de servicios ambientales.**
C) Protección de los recursos naturales	**12.** Protección de los ecosistemas. **El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, por lo que no generará efectos que pongan en riesgo la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad.** **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biófertilzantes. **No aplica la estrategia, el proyecto no realizará actividades relativas al sector agrícola.**
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. **El proyecto aprovechará áreas que previamente han sido perturbadas, que por la dinámica de desarrollo de la región no serán propicias para la restauración.**
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el aprovechamiento de recursos naturales no renovables.** **15 bis**. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

de producción y servicios.	**No aplica la estrategia, el proyecto no pretende el desarrollo de actividades mineras.**
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo Urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio. **El proyecto impulsa el desarrollo económico de la zona, promoviendo la generación de empleos y mejorando la calidad de vida.**
B) Zonas de Riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **El criterio es competencia del sector gobierno por lo tanto no aplica la estrategia.** **26.** Promover la reducción de la vulnerabilidad física. **La construcción de la Planta de distribución de Gas L.P. se realizará bajo las normas y procedimientos que brinden fiabilidad de una operación segura. Principalmente bajo la norma NOM-001-SESH-2014; " NOM-001-SESH-2014", misma que establece todos los requisitos mínimos de seguridad que debe incorporar este tipo de instalaciones.**
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional. **Las estrategias anteriores son encaminadas a ser realizadas por el sector gobierno.**
D. Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **Las estrategias anteriores son encaminadas a ser realizadas por el sector gobierno.** **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de estas para impulsar el desarrollo regional. **El proyecto se desarrolla en áreas ya impactadas, su construcción se dará de forma ordenada, contribuyendo a la planificación urbana de los territorios, sin embargo, no frena la expansión desordenada de las ciudades.**
E. Desarrollo social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza **39.** . Incentivar el uso de servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

	41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad. **La mayoría de estas acciones están orientadas a ser desarrolladas por el sector gobierno.**
Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A. Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural. **No aplica, la estrategia es competencia del sector gobierno.**
B. Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil. **No aplica, la estrategia es competencia del sector gobierno.**

Fig. 2. Ubicación del Proyecto con respecto del Programa de Ordenamiento General del Territorio.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

III.3 Instrumentos de Planeación Urbana y/u Ordenamiento Territorial a Nivel Regional o Local.

III.3.1 Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Puebla

El predio donde se pretende construir el proyecto se encuentra dentro del Programa Estatal de Desarrollo Urbano de Puebla; publicado por el Gobierno del Estado el 31 de diciembre de 2008.

EL Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla, constituye un instrumento fundamental para orientar el Ordenamiento Territorial, como expresión de la voluntad de la ciudadanía para la aplicación transparente de los recursos públicos disponibles, en un marco de acción coordinada entre las distintas instancias a quienes corresponde operarlo. Asimismo, se convierte en factor fundamental para promover y estimular la participación de todos los agentes sociales interesados, fija las políticas y estrategias del proyecto de Estado, en los diferentes horizontes de planeación a corto, mediano y largo plazos, y determina los ejes fundamentales para que se establezcan las condiciones de desarrollo y se asegure la protección ambiental en un marco de efectiva coordinación interinstitucional.

Dicho programa tiene como objetivo lograr una mayor integración de la Estructura Urbana Estatal, fomentando con ello, la desconcentración y el impulso de los centros de población estratégicos y de apoyo, resolver la problemática urbana prevaleciente que es de concentración-dispersión en unos cuantos centros urbanos y que opera como una inercial forma de desorganización en el territorio, reproductora de inequidad; a lo que el desarrollo urbano sustentable sostiene que es difícil, pero no imposible, reconvertir las tendencias actuales antrópicas en el territorio, fundamentalmente en dos direcciones:

- Detonar los centros de población estratégicos de la estructura territorial y que, de acuerdo a su jerarquía, permita replantear el desarrollo sustentable en el territorio, y
- Adoptar una estrategia de largo plazo que desde ahora, proponga superar la desigualdad y la pobreza que subyace en el fondo del patrón de comportamiento de concentración-dispersión, en los asentamientos humanos en el Estado.

El Estado de Puebla presenta 22 Zonas Homogéneas; que se han estructurado en 9 SUAS (Sistemas Urbano Ambientales Sustentables) y 22 SUBUS (Subsistemas Urbano Ambientales Sustentables) que facilitarán una adecuada integración, congruencia y eficacia en los programas, proyectos, obras, y acciones.

El equilibrio y racionalidad con que se desarrollen los SUAS, los SUBUS y los centros de población estarán supeditados al cumplimiento de los objetivos, políticas y estrategias que marque el Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

Políticas

Las políticas de desarrollo urbano y sus consecuentes estrategias y programas se desprenden de un análisis de la situación actual y derivado de los lineamientos que establece el Plan

Estatal de Desarrollo 2005-2011; enfocados a promover la integración económica de las regiones, municipios y centros de población del Estado, para permitir un desarrollo más justo en términos sociales, y mejor equilibrado en términos territoriales y ambientales; así como para concretar un desarrollo urbano ordenado y sustentable.

- Atención a las necesidades del desarrollo económico y social
- Fortalecimiento Productivo del Estado

En cuanto a las Estrategias del Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla y para cumplir con los objetivos y políticas planteadas se definen 3 grandes líneas de estrategia:

- De ordenamiento territorial.- para orientar, a través de instrumentos de planeación, el proceso de poblamiento hacia los lugares más favorables en términos de localización física del equipamiento e infraestructura económica y social, promoviendo los Sistemas Urbano Ambientales Sustentables y los Subsistemas Urbanos Sustentables como factor de impulso al desarrollo de la entidad y como medio para incidir en el abatimiento de las desigualdades estatales. El desarrollo urbano debe ser concebido en forma integral con el desarrollo regional o territorial, ya que difícilmente se da en forma independiente.

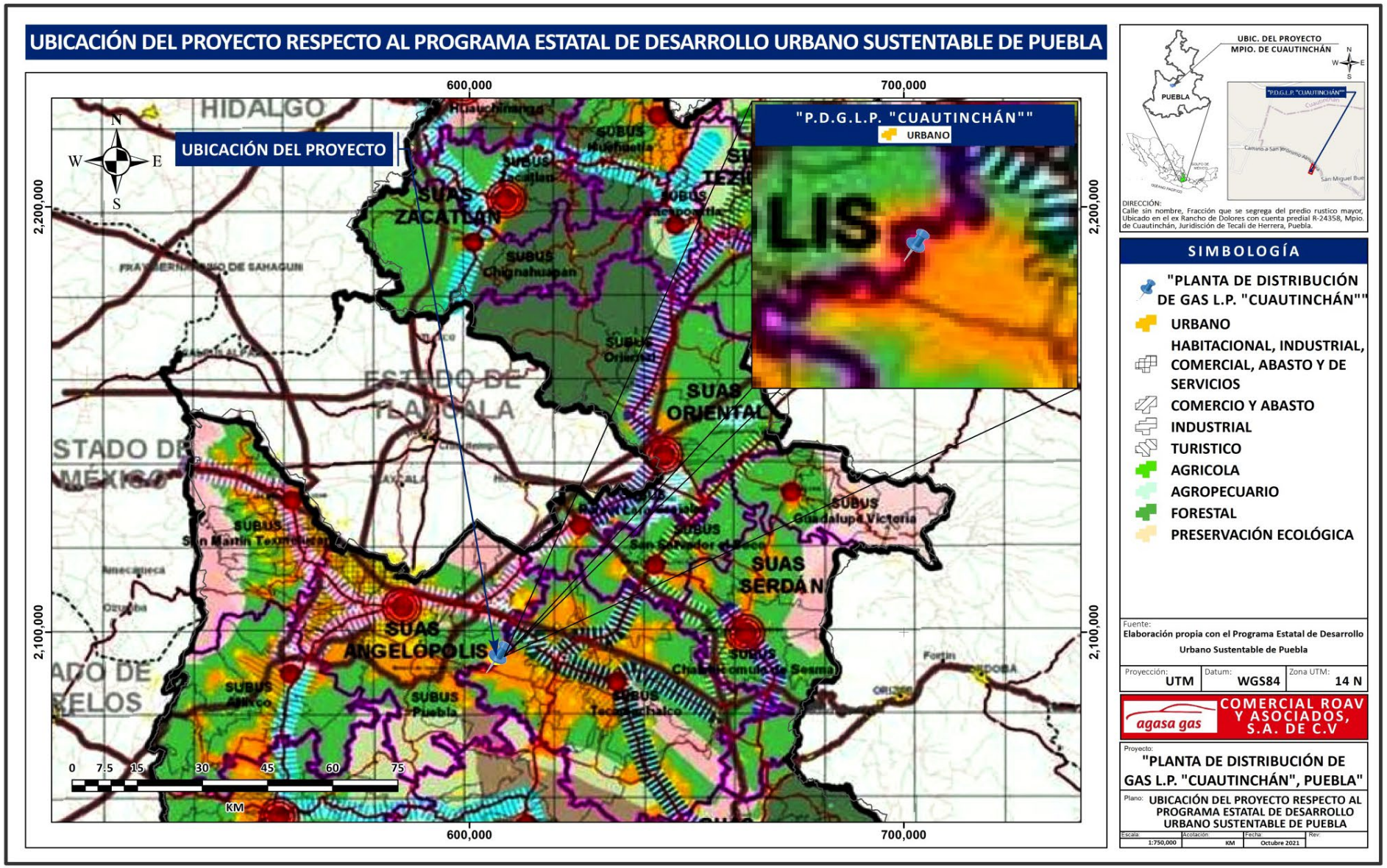
- Urbanas.- para ordenar, adecuar y racionalizar través de la planeación urbana, de los procesos de desarrollo que experimentan los centros de población de la entidad, en sus aspectos físicos, económicos y sociales; implica además de la expansión física y demográfica, el incremento de las actividades productivas, la elevación de las condiciones socioeconómicas de la población, la conservación y mejoramiento del medio ambiente y el mantenimiento de los centros de población en condiciones de funcionamiento buscando mejorar la calidad de vida de sus habitantes con el equilibrio entre los aspectos físicos, económicos y sociales.

- Sectoriales.- para avanzar en la satisfacción de las necesidades básicas de infraestructura, equipamientos y servicios, la preservación del medio ambiente, y la prevención y atención de riesgos y desastres.

Una vez comprendido la estrategia de ordenamiento del PEDU y sobreponiendo la imagen de zonificación acerca de los usos de suelo encontramos que el predio del proyecto se encuentra en el SUAS denominado “Angelópolis” y presenta un uso de suelo identificado como **“Urbano”**.

Se concluye que el Plan Estatal de Desarrollo Urbano del Estado de Puebla es un documento de diagnóstico en el que se expone la problemática y las potenciales soluciones desde el punto de vista administrativo para mejorar la calidad de vida de los habitantes de la entidad. Sin embargo, no establece criterios, lineamiento, políticas que regulen o restrinjan el desarrollo del proyecto.

Fig. 3. Ubicación del proyecto con respecto al Programa Estatal de Desarrollo Urbano sustentable de Puebla.



III.3.2 Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán, Puebla.

El predio en donde está construido el proyecto se encuentra dentro del Programa Municipal de Desarrollo de Cuautinchán, publicado en el Periódico Oficial del Estado el 26 de diciembre de 2016.

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Cuautinchán, Puebla, se presenta en este documento como una respuesta a las necesidades de actualizar la planeación urbana del Municipio.

Considerado dos conceptos de planeación fundamentales: a) El conjunto de medidas destinadas a reducir las disparidades en torno al municipio; y, b) Los esfuerzos, al interior del municipio, considerados de manera particular, para superar problemas de atraso económico.

Para cubrir las necesidades del desarrollo urbano sustentable, el Gobierno del Estado propuso equilibrar el nivel de servicios por cada región, lo cual, quedo plasmado a través de 9 Sistemas Urbano-Ambientales Sustentables; donde el Municipio de Cuautinchán forma parte del Sistema Urbano-Ambiental Sustentable (SUAS): Angelópolis.

Tabla 3. Sistema Estatal Urbano – Ambiental Sustentable de Angelópolis.

Sistema Urbano Ambiental Sustentable	Subsistema Urbano Sustentable	Municipios	Total de Mpios.	Superficie Ha	% Sup.
6. Angelópolis	13. Puebla	Acajete, Amozoc, Coronango, Cuautinchán, Cuautlancingo, Juan C. Bonilla, Ocoyucan, Puebla, San Andrés Cholula, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuanipan, San Miguel Xoxtla, San Pedro Cholula, Santa Isabel Cholula, Huehuetlán El Grande, Tepatlaxco de Hidalgo, Tlaltenango y Tzicatlacoyan.	18	1’874,000	5.47
	14. San Martín Texmelucan	Calpan, Chiautzingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Nealtican, San Felipe Teotlalcingo, San Martín Texmelucan, San Matías Tlalancaleca, San Nicolás de Los Ranchos, San Salvador El Verde y Tlahuapan	11	1,229,000	3.58
	15. Atlixco	Acteopan, Atlixco, Atzitzihuacán, Cohuecán, Huaquechula, San Diego La Mesa Tochimiltzingo, Tepemaxalco, Tianguismanalco y Tochimilco.	9	1’300,000	3.79
			38	4’403,000	12.84

Políticas de Desarrollo Urbano

El Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán considera políticas de desarrollo urbano orientadas a la conservación de los elementos naturales que requieren ser protegidos para asegurar no solo su preservación, sino también, el seguro desempeño de su función natural ante el crecimiento urbano. Considera también, políticas dirigidas para el mejoramiento de elementos naturales que han sufrido deterioro ambiental por aprovechamientos sin control alguno, así como de las zonas que se encuentran bajo presión para ser usadas para el asentamiento humano a pesar de no contar con la posibilidad de dotación de infraestructura y servicios urbanos, de suyos escasos en todo el Municipio.

Estrategia general

La construcción de la Estrategia General se complementa mediante la articulación de proyectos encaminados a la atención tanto de la seguridad de sus habitantes como de su infraestructura de conformidad con la normatividad correspondiente para que las condiciones del espacio construido y su relación con el medio físico natural, sean las más adecuadas. La atención de los aspectos antes señalados estará en posibilidad de fomentar un Modelo de Estrategia del Desarrollo, que de cómo resultado, una estructura con mayor arraigo y cohesión social.

Zonificación primaria

A fin de definir la ubicación y características de las edificaciones, e inducir un orden en la intensidad de construcción, alturas y en la distribución espacial de los usos del suelo, se determina la división del suelo urbano en las siguientes zonificaciones, módulos y corredores urbanos:

Tabla 4. Distribución de los Usos del Suelo en la Zonificación Primaria.

Usos del suelo	Superficie (Ha)	%
Urbano Actual		
+Vivienda	178.48	1.26
+Comercio y Servicios	2.38	0.02
+Equipamiento Urbano	13.76	0.10
+Industria	47.00	0.33
Subtotal	241.62	1.71
Urbano de Futuro Crecimiento		
Vivienda, Comercio y Servicios, Equipamiento Urbano e Industria	4,391.81	31.04

Usos del suelo	Superficie (Ha)	%
Medio Natural		
Agrícola y Agropecuario	4,571.64	32.31
Forestal (Encino)	1,748.99	22.36
Pastizal Inducido	2,887.90	20.41
Desprovisto de Vegetación	195.90	1.38
Banco de Material	109.54	0.77
Subtotal	9,513.97	67.25
Total	**14,147.40**	**100.00**

Zonificación secundaria

La Zonificación Secundaria, que comprende los Usos, Destinos y Reservas con los que contara Cuautinchán en el 2030, a continuación se describe cada uno de los apartados de la Zonificación Secundaria, donde también en cuanto a la superficie se verá una variación con respecto a la Zonificación Primaria, ya que ahora se detallan los destinos, como corredores de desarrollo, vialidades y equipamiento, que en ocasiones quedan en el área urbana actual, en la de futuro crecimiento o en el área agrícola.

Así mismo, se hizo necesario relacionar las categorías de las localidades para la posterior asignación de su categoría urbana, y poder en la etapa propositiva, encaminar el ordenamiento del territorio en la dirección que propone esta Estrategia.

Corredores de desarrollo: Cabe resaltar el Corredor Vial, sobre la Carretera Estatal 728 Puebla-San Francisco Teotihuacán–Valsequillo-Tecali de Herrera-Tepeaca; que va de Poniente a Oriente a la altura del entronque carretero hacia Cuautinchán, que en su trayecto por las áreas urbanas de San Jerónimo Almoloya y la propia Cabecera Municipal, se establecen los Corredores Urbanos, puntos de cruce urbano con que el municipio participa de manera significativa en la comunicación regional y estatal, dichos corredores se definen por espacios urbanos estratégicos del municipio, por lo que se buscará densificar dichas zonas de alta centralidad urbana y de alta movilidad; para los cuales se habrá de gestionar una red de transporte integrado, el mejoramiento de las vialidades, la prestación de los servicios públicos municipales, incentivar el aprovechamiento de zonas subutilizadas o en abandono, fomentar la conservación y manejo sustentable de los sitios histórico-patrimoniales y de valor artístico ambiental.

Corredor comercial: Una de las directrices para el control y reordenamiento del uso del suelo es la consolidación de los corredores urbanos, en donde se presenten una mezcla planeada y ordenada de utilización del suelo, que asocie la vivienda con otros usos, acordes con la jerarquía vial; fomentando principalmente la consolidación de aquellos corredores urbanos considerados como ejes de movilidad; los que inciden en la generación de corredores y nodos viales que enlazarán a las unidades urbanas; reforzando la estructura a través de su

consolidación de núcleos de comerciales, de servicios y/o de equipamiento, así como, la densificación controlada; tal es el caso del Corredor Comercial que se genera en San Pedro Alpatláhuac.

Corredor artesanal y de servicios: Que como parte de la estrategia, la generación de Corredores Urbanos Artesanales y de Servicios que articulen a las áreas de comercios y talleres artesanales, de esparcimiento resultan significativos para la actividad económica del municipio, en donde se deberán prever, para su consolidación, acciones de renovación urbana en donde se contempla la densificación. Esta densificación será selectiva debiéndose realizar un estudio de análisis detallado en cada caso, que incluyan, acciones de mejoramiento de la Imagen Urbana en zonas donde se generen flujos vehiculares y peatonales debido a la actividad comercial. Este Corredor Artesanal y de Servicios, se implementará como tal, en San Baltazar Torija.

Se consideran las áreas que se destinarán a albergar la población que se incrementara al corto, mediano y largo plazo, ahí se incluirá la vivienda, vialidades, el suelo para vivienda y para uso urbano. Las características que tendrán las viviendas, serán las siguientes:

Habitacional Rural: HR / 40 / 2(6) / 1,000: Esta zonificación está dirigida a preservar el uso exclusivamente habitacional, constituida en su mayoría por viviendas unifamiliares. En este sentido, solo permite construcciones que dejen un área libre mínima sin construir del 40% del terreno, que no tengan más de dos niveles o una altura total de la construcción no mayor a 6 metros. Además, presenta la densidad más baja de todas la zonificaciones, al permitir únicamente de 0 a 5 Viviendas/Hectárea. Misma que se aplicará para las localidades de Agua Santa, Buenavista, Cuautenco, De Jesús, Dolores, El Granado, Haras los Ángeles, Huexocalco, La Gloria, La Lobera, La Perla, San José (Colonia del Piojo), Santa Rita, San Lorenzo (La Cañada), Segunda Sección de Santa Rosa, Totoquetzale y Tzotzocola.

Habitacional Rural-Urbana: H-1 / 40 / 2(6) / 600: Esta zonificación está dirigida a preservar el uso exclusivamente habitacional, constituida en su mayoría por viviendas unifamiliares. En este sentido, solo permite construcciones que dejen un área libre mínima sin construir del 40% del terreno, que no tengan más de dos niveles o una altura total de la construcción no mayor a 6 m. Además, presenta una densidad baja, al permitir únicamente de 6 a 25 Viviendas/Hectárea. Aplicable en Apapasco.

Habitacional Popular: H-2 / 30 / 2 1/2(9) / 250: Esta zonificación está dirigida a preservar el uso preferentemente habitacional, constituida en su mayoría por viviendas unifamiliares. En este sentido, solo permite construcciones que dejen un área libre mínima sin construir del 30% del terreno, que no tengan más de dos y medio niveles o una altura total de la construcción no mayor a 9 m. Además, presenta una densidad intermedia, al permitir de 26 a 50 Viviendas/Hectárea. En el caso que se pretenda construir viviendas unifamiliares en diferentes niveles de un mismo edificio, se permitirá una vivienda por cada 210 metros cuadrados de terreno. Para Concepción Pardiñas, José María Morelos, San Jerónimo Almoloya, San Pedro y San Ramón Alpatláhuac, así como en Santa Cruz Alpuyeca y el área de crecimiento propuesta al Norponiente del Municipio.

Habitacional Media: H-3 / 30 / 2 1/2(9) / 200: Esta zonificación está dirigida a preservar el uso preferentemente habitacional, constituido tanto por viviendas unifamiliares como por plurifamiliares, y comercio de barrio en planta baja. En este sentido, solo permite construcciones que dejen un área libre mínima sin construir del 25% del terreno, que no tengan más de cuatro niveles o una altura total de la construcción no mayor a 9 metros. Constituida en su mayoría por viviendas unifamiliares y comercio de barrio en planta baja. En este sentido, solo permite construcciones que dejen un área libre mínima sin construir del 30% del terreno, que no tengan más de tres niveles o una altura total de la construcción no mayor a 9 m. Además, presenta una densidad intermedia, al permitir de 51 a 75 Viviendas/Hectárea, lo anterior, para el Suroriente de la Cabecera Municipal.

En este contexto, considerando la zonificación secundaria establecida en el Programa Municipal de Desarrollo Urbano de Cuautinchán, no es posible identificar el uso de suelo del predio del proyecto debido a la calidad de la imagen.

Ahora bien, de acuerdo con el Dictamen de Uso de suelo expedido por la Dirección de Obras Públicas, Desarrollo Urbano y Ordenamiento Territorial del H. Ayuntamiento de Cuautinchán, Puebla, Oficio No.: MCP/DU/0834/08/2021 de fecha 25 de agosto de 2021 el uso de suelo pretendido es **PERMITIDO**.

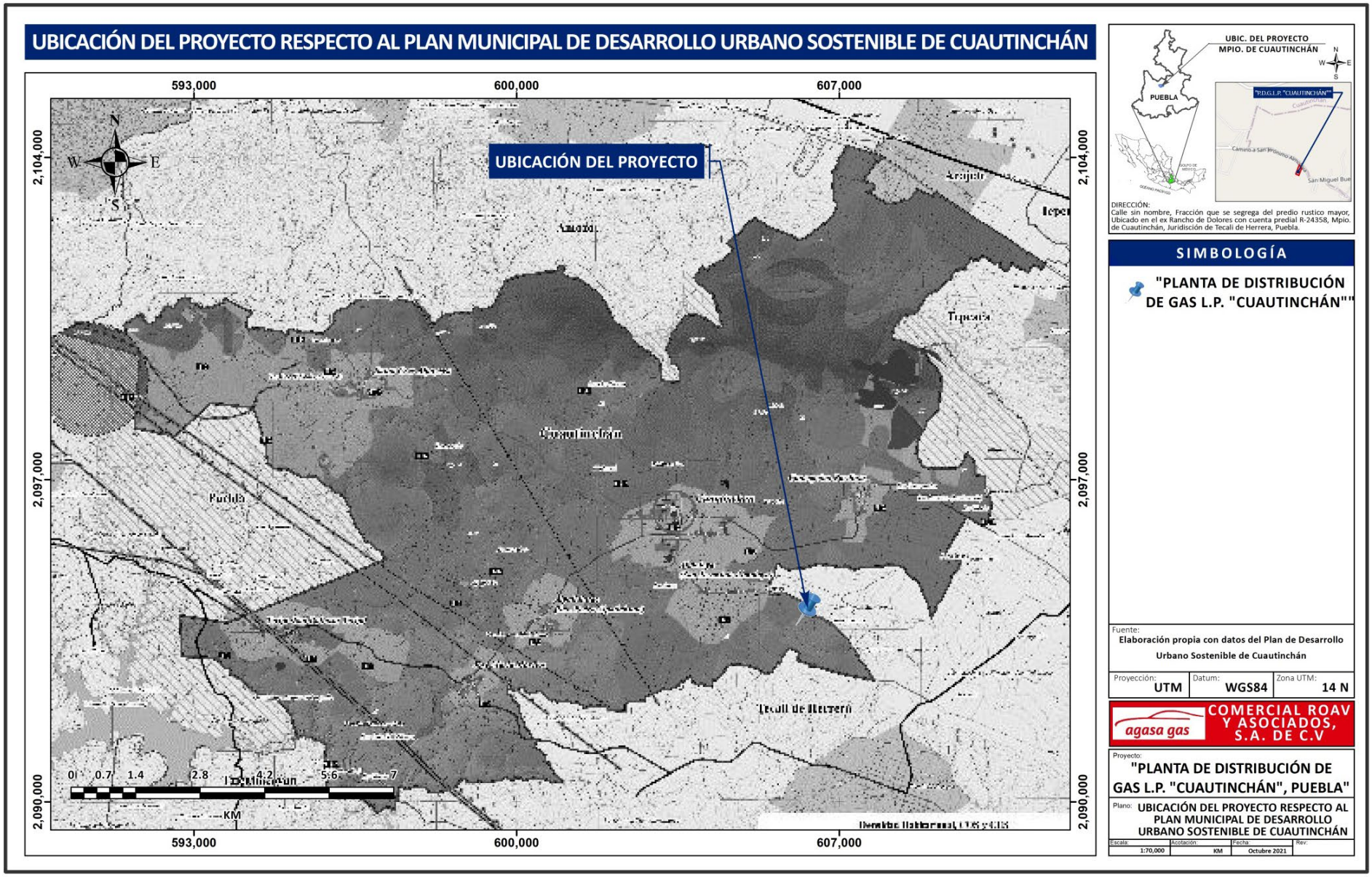
Uso de Suelo.

En el documento antes citado se permite la **INSTALACIÓN DE UNA PLANTA DE DISTRIBUCIÓN DE GAS LP CON CAPACIDAD DE 250,000 LITROS.**

No obstante, la planta a desarrollarse será con una capacidad de 181,000.00 Litros, menor a la autorizada.

Por otra parte, de la revisión y análisis del Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán, se concluyó que el instrumento de planeación territorial examinado no establece criterios que prohíban o restrinjan el desarrollo del proyecto.

Fig. 4. Ubicación del proyecto con respecto a Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán.



III.4 Decretos y programas de manejo de áreas naturales protegidas.

De acuerdo con la ubicación del predio, las áreas de afectación directa, de influencia indirecta y Sistema Ambiental, no se localizan dentro de Áreas Naturales Protegidas (ANP) de carácter federal o estatal, siendo la ANP Federal "La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl" la más próxima, ubicándose a 19.2 km (Fig. 5); así como ANP Estatal "Humedad de Valsequillo" a 9.14 km (Fig. 6).

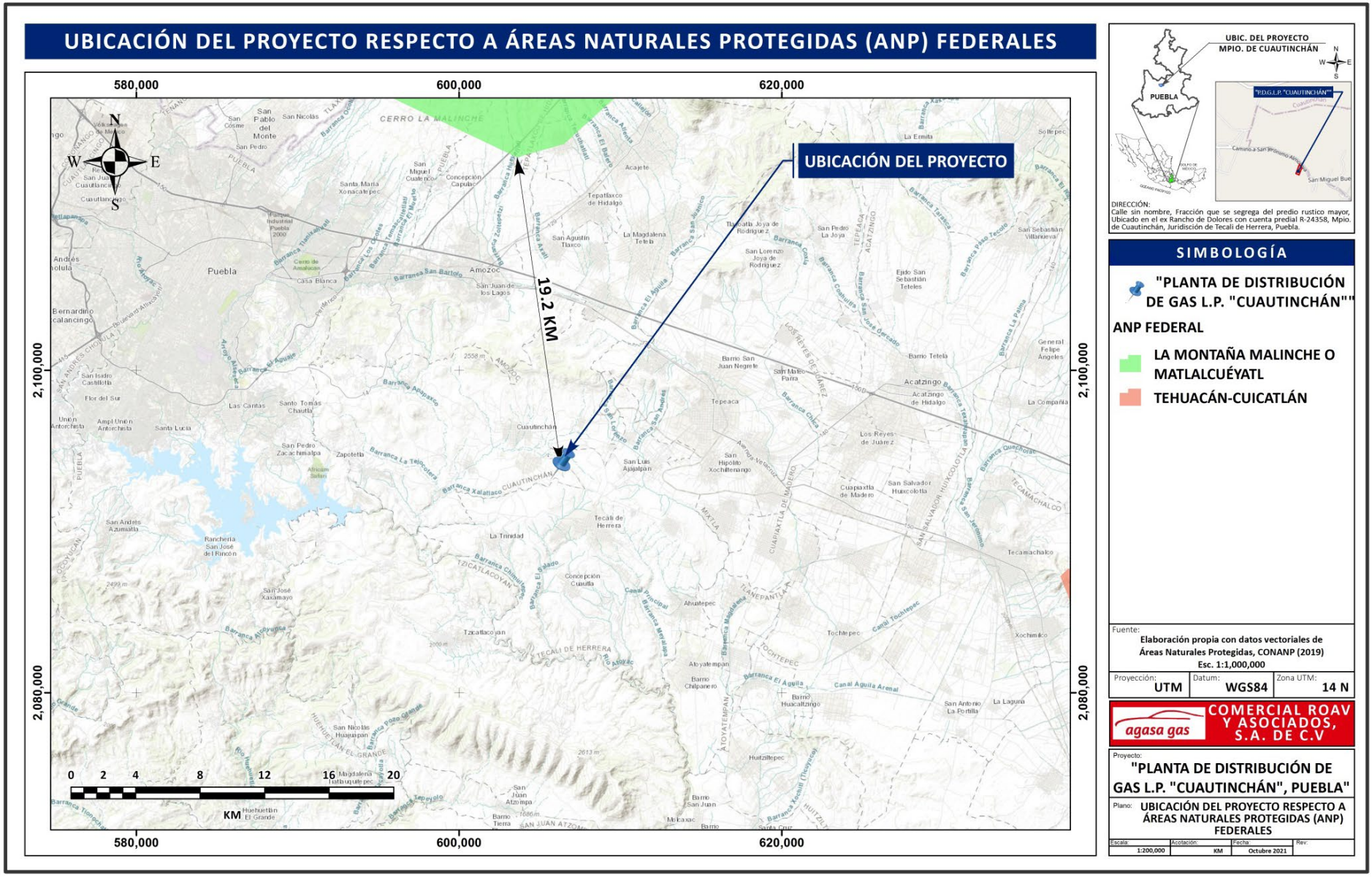
En cuanto a Regiones Terrestres Prioritarias, el proyecto no se ubica en ninguna RTP, encontrándose más próxima la denominada "La Malinche" a aproximadamente 19.76 km (Fig. 7).

En lo que respecta a Regiones Hidrológicas Prioritarias, el proyecto cae fuera de algún área de este tipo, siendo la RHP "Cuenca Oriental" la que se encuentra más cercana, a 23.5 km (Fig. 8).

Con respecto a Áreas de Importancia para la Conservación de Aves, el proyecto no recae en ninguna AICA, siendo la más cercana al proyecto la conocida como "La Malinche" ubicada a 18.87 km (Fig. 9).

Finalmente, en cuanto a Sitios RAMSAR, el más cercano al proyecto es el conocido como "Presa Manuel Ávila Camacho (Presa Valsequilllo)", a 9.3 kilómetros (Fig. 10).

Fig. 5. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Federal.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 6. Ubicación del Proyecto con respecto a Áreas Naturales Protegidas de competencia Estatal.

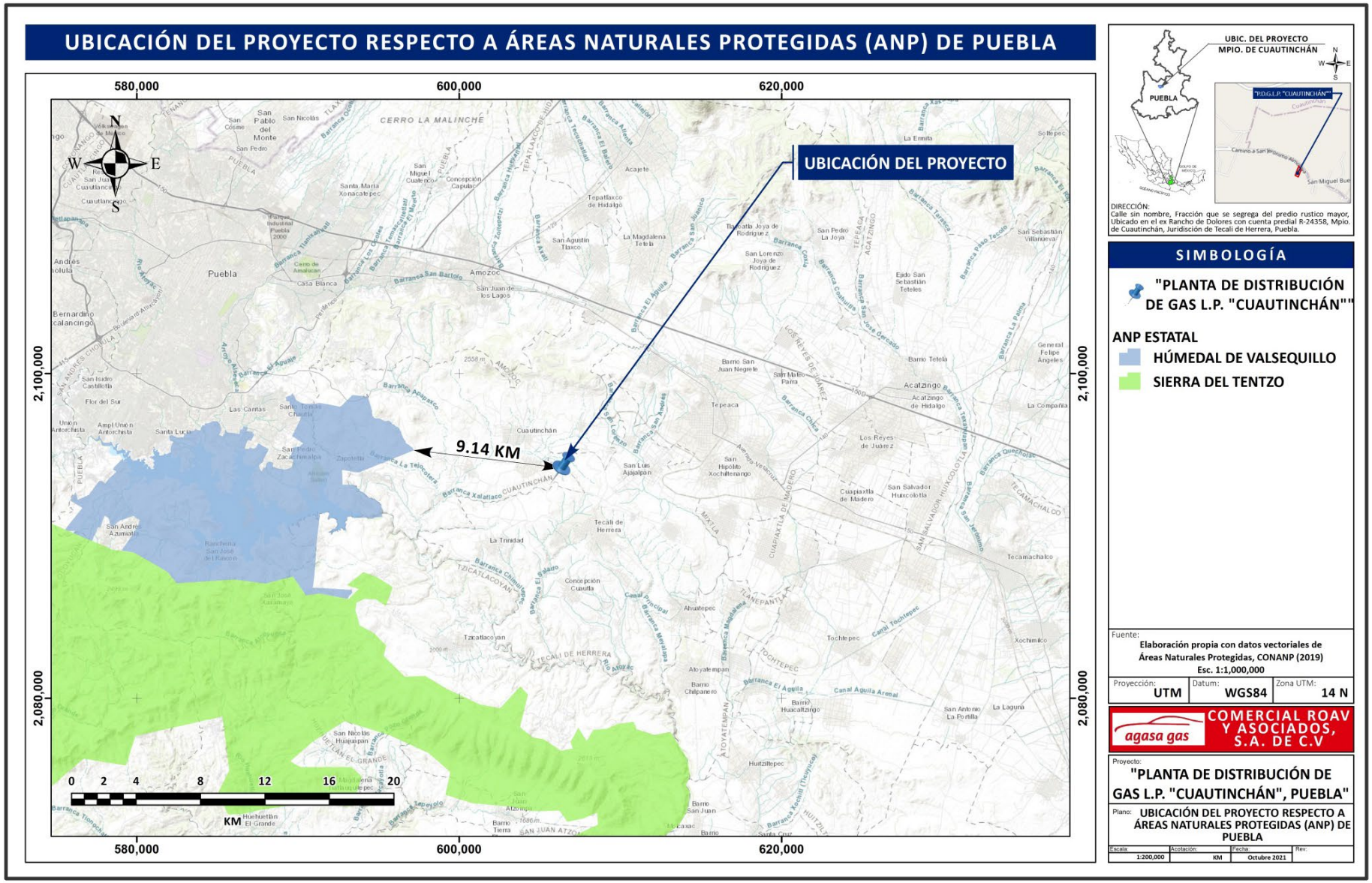


Fig. 7. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).

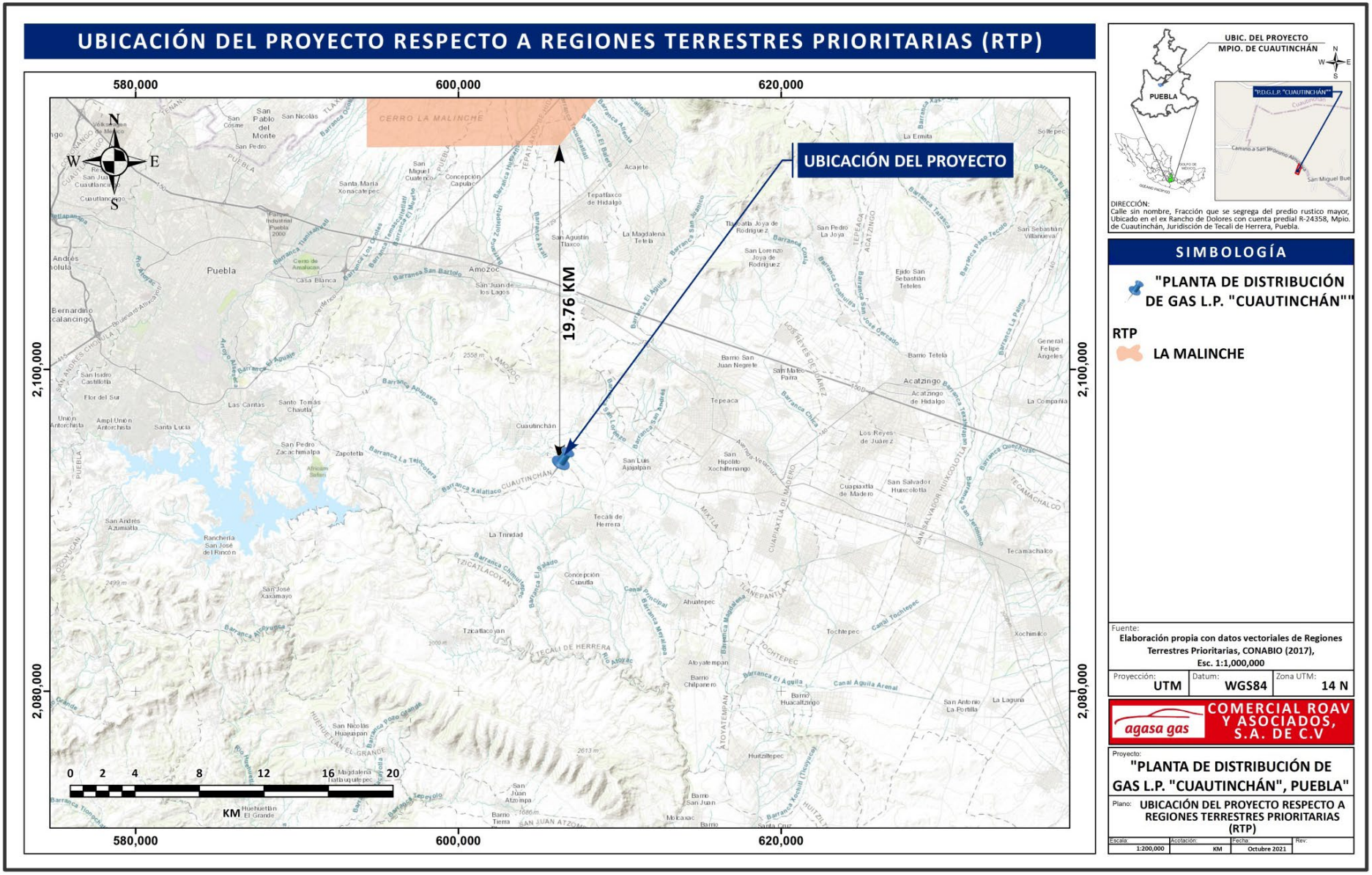


Fig. 8. Ubicación del Proyecto con respecto de Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP).

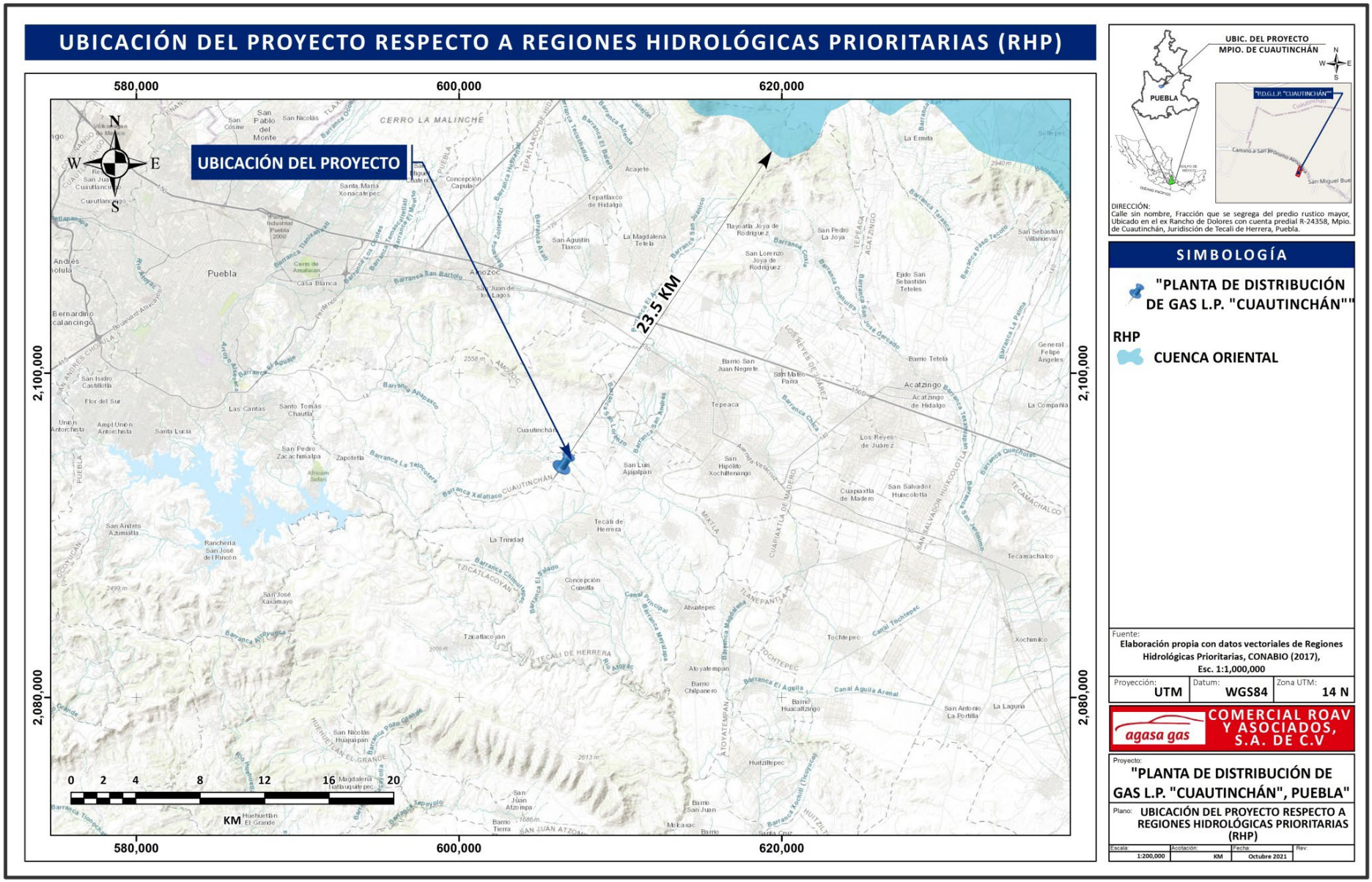
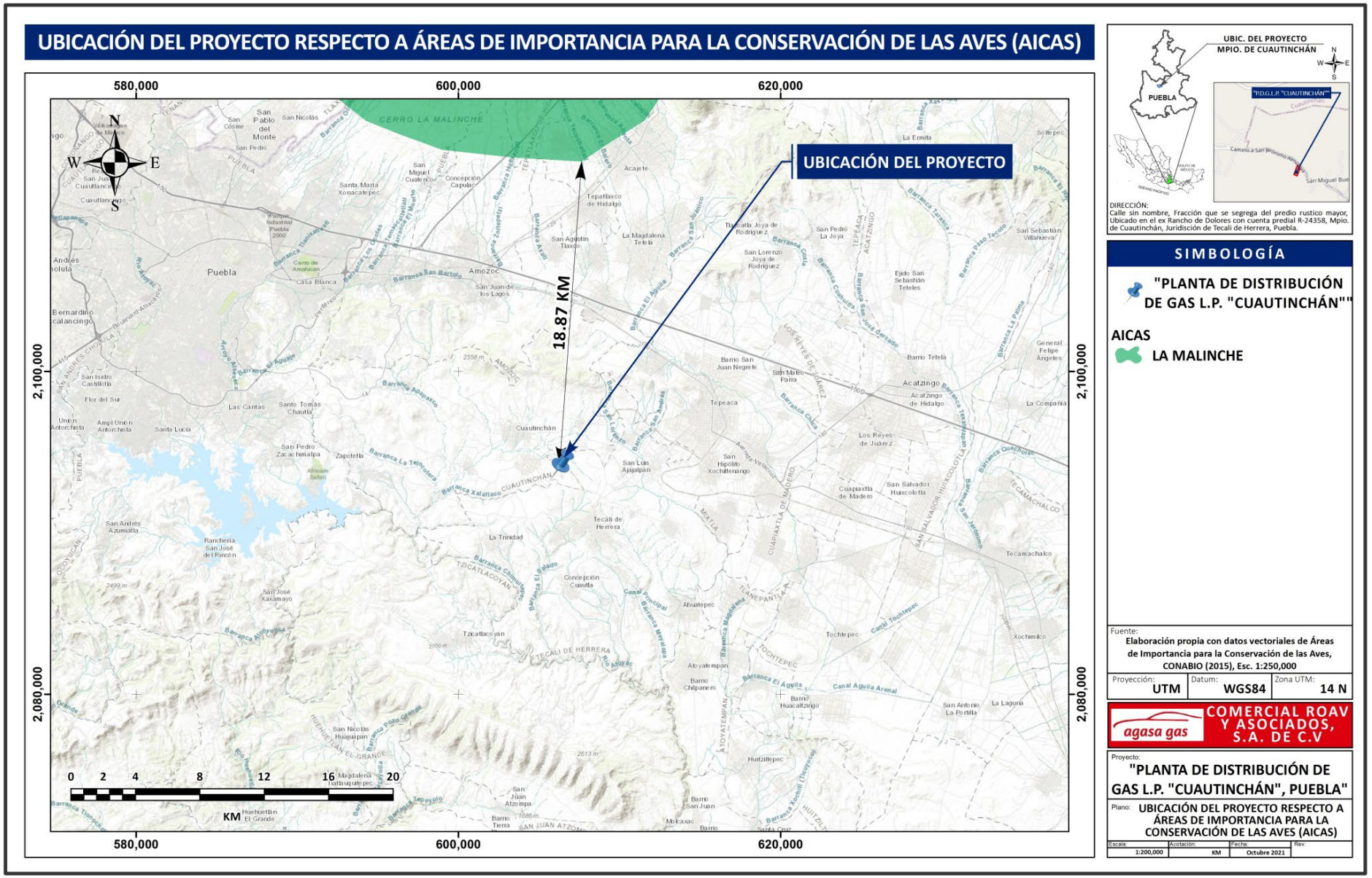
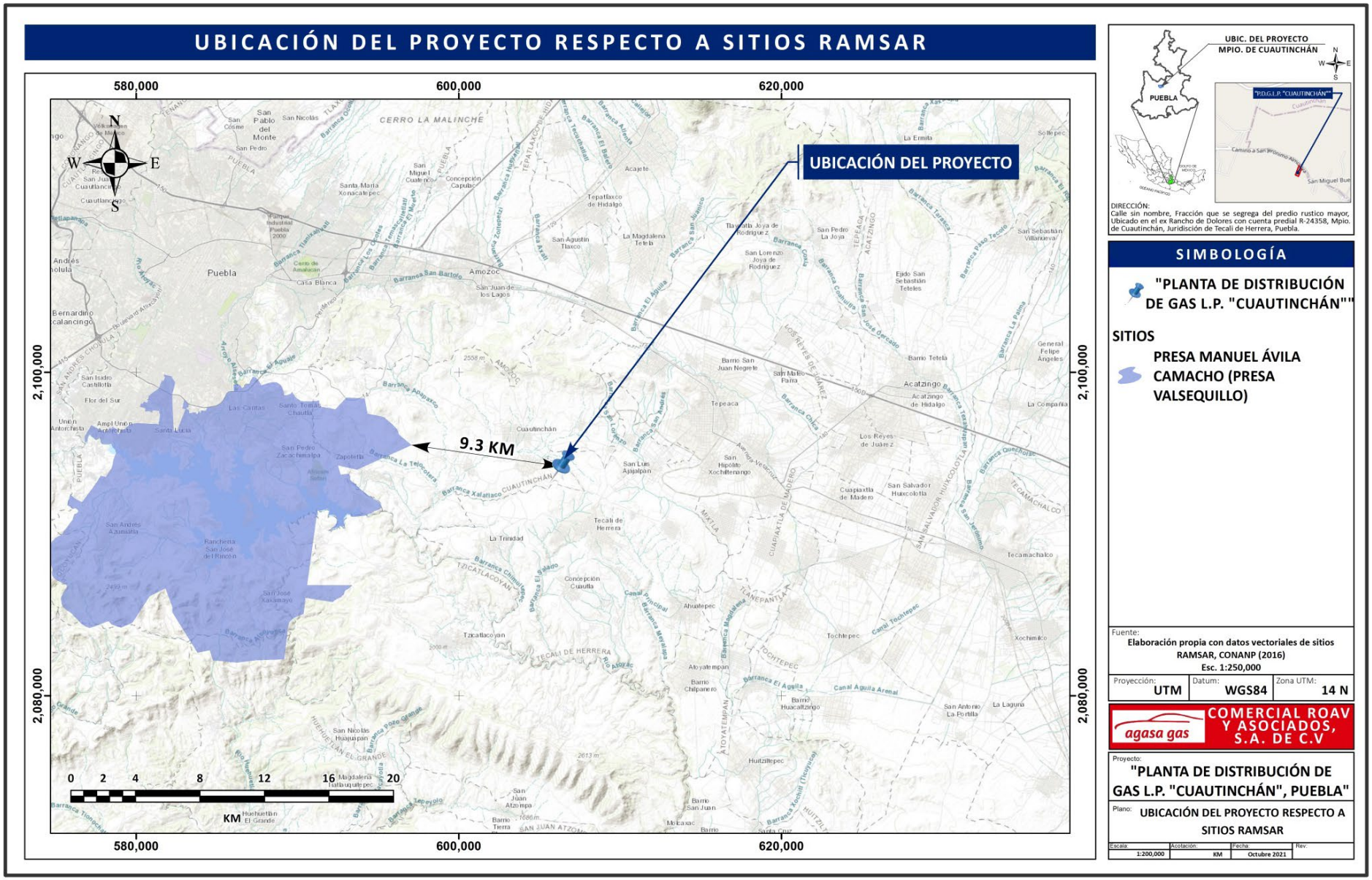


Fig. 9. Ubicación del Proyecto con respecto de Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA´s).



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 10. Ubicación del Proyecto con respecto de Sitios Ramsar.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

III.5 Leyes y Normas.

III.5.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

Del análisis de estos instrumentos de regulación ambiental se desprende que:

Antes de la realización de las obras y actividades se requiere previamente de la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental que emite la federación a través de la Dirección de Impacto y Riesgo Ambiental, para establecer las condiciones a las que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos para proteger el ambiente, preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al máximo sus efectos negativos.

Por lo que se ingresa al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular en cumplimiento a los Artículos 5º fracción XVIII y 7º fracción I de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 28 Fracción II (Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica); 30 primer y tercer párrafo, y 147, párrafo segundo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como en lo dispuesto en los artículos: 4 fracciones I y VII; 5 incisos C, D, E y S; 9 primer párrafo, 10, fracción II, 12, 17, 18, 19 primer párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.5.2 Ley Nacional de Hidrocarburos.

Esta ley establece en su artículo 7:

> ***Artículo 7o.-*** *Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:*
>
> ***I.*** *Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia*

Por lo que se ingresa al Procedimiento de Evaluación del Impacto Ambiental (PEIA) una Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular en cumplimiento a los Artículos 5º fracción XVIII y 7º fracción I de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos; 28 Fracción II (Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica); 30 primer y tercer párrafo, y 147, párrafo segundo de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; así como en lo dispuesto en los artículos: 4 fracciones I y VII; 5 incisos C, D, E y S; 9 primer párrafo, 10, fracción II, 12, 17, 18, 19 primer párrafo del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental.

III.5.3 Normas.

Tabla 5. Normas Oficiales Mexicanas que le son aplicables al proyecto por sus actividades.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
Aguas residuales.	**Preparación del sitio Construcción.**	**NOM-01-SEMARNAT-1996, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos.** De acuerdo a lo mencionado en el Capítulo II de la presente MIA-P, durante la etapa de preparación del sitio y la construcción de la Planta se instalaran sanitarios portátiles tipo "Sanirent", que en equipo diseñado para dar el servicio de W.C. al personal en área en donde se carece del servicios de drenaje, son sistemas herméticos que impiden escurrimientos al suelo, estos sanitarios serán limpiados dos veces por semana, los residuos sanitarios que se generen serán recolectados por la empresa con quien se contrate este servicio, misma que se encargara de transpórtalos a un sitio que cuente con los permisos correspondientes para su disposición final y/o tratamiento. **Considerando lo anterior determinados que no hay una norma que le sea directamente aplicable al regulado, durante la etapa de preparación y construcción de la planta.**	No se presenta vinculación con el proyecto.	**El regulado** se asegurará que la empresa que se contrate para prestar el servicio de sanitarios portátiles cuente con los permisos necesarios para ejecutar esta actividad. Asimismo, se verificará que cuenta con un permiso para el transporte de estos residuos y que al sitio en donde sean trasladados cuente con el permiso correspondiente para almacenar, tratar o dar disposición final de estos.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
Aguas residuales.	**Operación y Mantenimiento.**	**NOM-01-SEMARNAT-1996, Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales, con el objeto de proteger su calidad y posibilitar sus usos.** 3.5 Bienes nacionales Son los bienes cuya administración está a cargo de la Comisión Nacional del Agua en términos del artículo 113 de la Ley de Aguas Nacionales.	Durante la etapa de operación y mantenimiento ya se contará con el biodigestor autolimpiable, los servicios sanitarios y el sistema de drenaje hidrosanitario estarán en servicio completamente. Por lo que las aguas residuales sanitarias y grises que se generen por las actividades administrativas relacionadas con la operación de la planta serán canalizados este biodigestor.	**A fin de garantizar que las aguas residuales se encuentran dentro los límites permisibles establecidos en la norma de referencia, se realizaran mediciones periódicas (12 meses).** **La medición de los parámetros establecidos en la norma de referencia será realizada por laboratorio debidamente certificado ante las instancias competente.**
Aguas residuales	**Preparación del sitio Construcción** **Operación y Mantenimiento**	**NOM-02-SEMARNAT-1996,** Que establece los lí-mites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal. Esta Norma Oficial Mexicana establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal con el fin de prevenir y controlar la contaminación de las aguas y bienes nacionales, así como proteger la infraestructura de dichos sistemas, y es de observancia obligatoria para los responsables de dichas descargas. **Esta Norma no se aplica a la descarga de las aguas residuales domésticas, pluviales, ni a las generadas por la industria, que sean distintas a las aguas residuales de proceso y conducidas por drenaje separado.**	Durante las etapas de Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento se generarán aguas residuales del tipo sanitario y doméstico. Estas aguas serán canalizadas de forma separada a una fosa séptica que se construirá dentro de la Planta de distribución.	La norma no es aplicable. Las aguas residuales sanitarias y grises (producto del lavado de pisos de oficina) serán canalizadas aun biodigestor autolimpiable.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
Residuos Peligroso	**Construcción e Instalación.** **Operación y Mantenimiento**	**NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las Características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. 6.2 Un residuo es peligroso si se encuentra en alguno de los siguientes listados: Listado 5: Clasificación por tipo de residuos, sujetos a Condiciones Particulares de Manejo.	Durante estas etapas es necesario el uso de pinturas y solventes, para la aplicación de recubrimientos, generando residuos de tipo inflamable. También se usan estopas, trapos, guantes y otros materiales que son impregnados con estas sustancias adquiriendo propiedades inflamables. En el listado 5 se encuentran citados este tipo de residuos.	Todos los residuos generados y/o materiales utilizados para la aplicación, limpieza de recubrimientos mecánicos tipo esmalte, serán catalogados como peligrosos. Estos residuos serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y envasados a fin de dar cumplimiento en lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR. Estos residuos serán recolectados por un tercero debidamente autorizado por la Autoridad competente, para su disposición final.
Emisiones gases de combustión	**Preparación del Sitio.** **Construcción e Instalación.** **Operación y Mantenimiento**	**NOM-041-SEMARNAT-2015,** Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. 4.2 Límites máximos permisibles de emisiones provenientes del escape de vehículos en circulación en el país, que usan gasolina como combustible. 4.2.1 Los límites máximos permisibles de emisiones de hidrocarburos, monóxido de carbono, oxígeno, óxidos de nitrógeno, límites mínimos y máximos de dilución provenientes del escape; así como el valor del Factor Lambda de vehículos en circulación que usan gasolina como combustible, en función del método de prueba dinámica y el año modelo, son los establecidos en la TABLA 1 de la presente Norma Oficial Mexicana.	Durante estas etapas se utilizarán vehículos que operan con motor a gasolina. Las emisiones de todos los vehículos que colaboren en el desarrollo del proyecto deberán ajustarse a los límites máximos permisibles establecidos en esta norma.	Todos los vehículos utilizados para la distribución del Gas L.P. se les darán mantenimiento, afinando el motor. Se llevará una bitácora en la cual se registre los datos del vehículo, fecha en que su afinado y el mantenimiento realizado. serán presentados ante un Centro de Verificación Vehicular, en donde serán sometidos a las pruebas que señala la norma y se obtenga el certificado de que se encuentran dentro de los límites máximos permisibles.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
		Ver tabla en la NORMA analizada. 5.1.3 El propietario, el legal poseedor o el conductor de los vehículos automotores, para el cumplimiento de los límites máximos permisibles, materia de la presente Norma Oficial Mexicana, deberán presentarlos a evaluación de sus emisiones contaminantes en los Centros de Verificación y en su caso en las Unidades de Verificación Vehicular acreditadas y aprobadas, de acuerdo al calendario y con los documentos que establezca el Programa de Verificación Vehicular que le corresponda y que para tal efecto emita cada autoridad ambiental.		En caso de que en la localidad donde se desarrolla el proyecto no se cuente con un Centro de Verificación Vehicular, se conservara la bitácora de mantenimiento de cada uno de los vehículos que se utilicen.
Residuos de Manejo Especial	**Preparación del Sitio.** **Construcción e Instalación.** **Operación y Mantenimiento**	**NOM-161-SEMARNAT-2011,** Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de estos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo. Esta Norma Oficial Mexicana es de observancia obligatoria en todo el territorio nacional para: 3.1 Los grandes generadores de Residuos de Manejo Especial. 3.2 Los grandes generadores de Residuos Sólidos Urbanos.	**La norma no es de observancia obligatoria.**	Sin embargo, el Regulado, utilizara los criterios de clasificación de los residuos tipificados como de manejo espacial para su adecuada selección y separación, para promover su reutilización reciclaje y disposición final. Serán almacenados en contenedores debidamente rotulados y almacenados de forma temporal. Serán proporcionados al servicio de limpia y recolección del municipio que se encargara de su disposición final.

Emisión/ Fuente	Etapa en que es generada	Norma y especificaciones aplicables.	Vinculación con el proyecto	Cumplimiento
Protección de Especies en estatus de protección especial.	**Preparación del Sitio..**	**NOM-059-SEMARNAT-2010.** **Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**	**La norma no es aplicable ya que en el sitio no se tiene avistamientos de fauna de especies que se encuentren catalogadas en algún estatus de protección especial. Sin embargo, se brindará principal atención para la no afectación de áreas con cobertura forestal fuera de los límites del predio.**	NO se requiere cumplimiento.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO IV 1
Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del proyecto. 1
IV.1 Delimitación del área de estudio (Sistema Ambiental–SA) 1
IV.1.1 Metodología para la Definición del SA. 3
IV.1.2 Delimitación de las Áreas sobre las cuales incide el proyecto y su problemática ambiental. 4
IV.1.3 Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA. 48
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental. 53
IV.2.1 Aspectos abióticos 53
IV.2.1.1 Clima 53
IV.2.1.2 Fisiografía 58
IV.2.1.3 Topografía 60
IV.2.1.4 Geología 62
IV.2.1.5 Edafología 64
IV.2.1.6 Hidrografía 67
IV.2.1.7 Riesgos Geológicos 75
IV.2.1.8 Riesgos Hidrometeorológicos. 91
IV.2.2 Aspectos bióticos. 116
IV.2.2.1 Uso de Suelo y Vegetación 116
IV.2.2.2 Fauna 119
IV.2.3 Paisaje 121
IV.2.4 Medio Socioeconómico 127
IV.3 Diagnóstico ambiental 139

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ecosistema típico en que se desarrollan las especies herbáceas registradas en el área del proyecto.....5
Tabla 2. Escenario del riesgo extremadamente raro y menos probable 20
Tabla 3. Efectos de la Radiación Térmica de acuerdo con la intensidad de energía.....21
Tabla 4. Coordenadas del Sistema ambiental. 37
Tabla 5. Vegetación y uso de suelo dentro del SA según INEGI (2016). 46
Tabla 6. Comparativa por tipo de vegetación comprendidas en el Sistema Ambiental por Serie de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI. 49
Tabla 7. Superficies del Sistema Ambiental conforme a la zonificación del Inventario Forestal elaborado por la CONAFOR.....51
Tabla 8. Clima en el Sistema Ambiental.....53
Tabla 9. Estación meteorológica.....55
Tabla 10. Temperaturas media, máxima y mínima, mensual anual.....55
Tabla 11. Precipitación media, mensual y anual. 55
Tabla 12. Usos de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental (Serie VI, INEGI 2016). 116
Tabla 13. Listado potencial de fauna a encontrar dentro del Sistema Ambiental.....119
Tabla 22. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a las proyecciones de CONAPO. 132
Tabla 23. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a las proyecciones de CONAPO y datos de la Encuesta Intercensal de INEGI. 132
Tabla 24. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a la tasa de crecimiento natural y los datos de la Encuesta Intercensal de INEGI.....132
Tabla 25. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a la tasa de crecimiento natural y los datos de la Encuesta Intercensal de INEGI.....133
Tabla 26. Estimadores de población de 12 años y más y su distribución porcentual según condición de actividad económica y de ocupación por municipio y sexo.....133
Tabla 27. Aptitud territorial para el municipio de Cuautinchán. 134
Tabla 28. Actividades económicas del municipio de Cuautinchán.....134
Tabla 29. Evolución de la densidad habitacional en el Municipio de Cuautinchán. 135
Tabla 30. Información del nivel de educación de la población de Cuautinchán.....138

ÍNDICE DE FIGURAS

Fig. 1. Delimitación del área del proyecto el 02 de mayo de 2002. 9
Fig. 2. Delimitación del área del proyecto el 10 de diciembre de 2010. 10
Fig. 3. Delimitación del área del proyecto el 20 de julio de 2014. 11
Fig. 5. Condiciones Ambientales que actualmente prevalecen en el Área de Afectación Directa 13
Fig. 6. Uso de suelo dentro de los posibles radios de afectación del proyecto. 24
Fig. 7. Condiciones ambientales de los ecosistemas presentes dentro de los potenciales radios de afectación. 25
Fig. 12. Vértices del Sistema Ambiental Generado. 44
Fig. 14. Sistema Ambiental Generado con referencia al USV Serie VI.....47
Fig. 15. Análisis Histórico del Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental. 52
Fig. 16. Clima en el Sistema Ambiental delimitado. 54
Fig. 17. Fisiografía dentro del Sistema Ambiental delimitado. 59
Fig. 18. Topográfica presente dentro del Sistema Ambiental delimitado. 61
Fig. 19. Geología presente dentro del Sistema Ambiental delimitado.....63
Fig. 20. Edafología presente dentro del Sistema Ambiental delimitado. 66
Fig. 21. Ubicación hidrográfica del Sistema Ambiental delimitado.....68

Fig. 22. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la hidrología superficial. 70
Fig. 23. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la hidrología subterránea. 74
Fig. 24. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a los volcanes activos en el territorio mexicano. 76
Fig. 25. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a campos volcánicos en el territorio mexicano. 77
Fig. 26. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la Regionalización Sísmica de México. 79
Fig. 27. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la aceleración del suelo del sismo de 07/09/2017. 80
Fig. 28. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la aceleración del suelo del sismo del 19/09/2017. 81
Fig. 29. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a Fallas y fracturas. 83
Fig. 30. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a las zonas kársticas. 85
Fig. 31. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a las regiones con potencial de deslizamientos. 87
Fig. 32. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a las zonas con susceptibilidad de laderas. 88
Fig. 33. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a los municipios donde hubo hundimientos. 90
Fig. 34. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al grado de peligro por bajas temperaturas. 92
Fig. 35. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la distribución de la temperatura mínima extrema 93
Fig. 36. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al peligro por ondas cálidas (2019). 95
Fig. 37. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al grado de peligro por sequías (Escalante et al, 2005). 97
Fig. 38. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto las zonas de riesgo por sequías. 98
Fig. 39. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a sequías históricas. 99
Fig. 40. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la regionalización del viento a una tasa de retorno de 200 años. 102
Fig. 41. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por heladas. 104
Fig. 42. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al número de días con heladas. 105
Fig. 43. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por tormentas de granizo. 107
Fig. 44. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al grado de riesgo por ciclones tropicales 109
Fig. 45. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al registro de ciclones en el periodo 1851-2017. 110
Fig. 46. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al riesgo por la ocurrencia de tormentas eléctricas. 112
Fig. 47. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por inundación (CENAPRED, 2016). 114
Fig. 48. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de vulnerabilidad de inundación. 115
Fig. 49. Distribución del Uso de suelo y la Vegetación Natural dentro del Sistema Ambiental. 118

ÍNDICE DE GRÁFICAS

Gráfica 1. Tasa de cambio por uso de suelo y vegetación. 49
Gráfica 2. Tasa de cambio por uso de suelo y vegetación (sin urbano construido). 50
Gráfica 3. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Ahuatepec. 56
Gráfica 4. Velocidad del viento en el SA. 100
Gráfica 5. Dirección del viento en el SA. 101
Gráfica 6. Usos de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental (Serie VI, INEGI 2016). 116
Gráfica 7. Pirámide de edades del municipio de Cuautinchán en el año 2015. 131

CAPÍTULO IV

Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el Área de Influencia del proyecto.

IV.1 Delimitación del área de estudio (Sistema Ambiental–SA)

La delimitación del área de estudio tiene como objetivo, identificar en el Sistema Ambiental (**SA** en lo sucesivo) los diferentes elementos que lo componen, describiendo y analizando en forma integral, todos los componentes del **SA** en donde se ha insertado el proyecto, con el fin de identificar las condiciones ambientales que prevalecen, de tal forma que sea posible prever las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

El **SA** se define como la zona que posee un conjunto de componentes físicos y bióticos, que imparten a esa determinada área geográfica características relevantes mediante las cuales puede ser identificada por sus componentes y factores ambientales.

De tal forma que se describen las características y las circunstancias de los componentes y factores ambientales que potencialmente interactuarán con el proyecto, en un contexto ecosistémico de acuerdo con lo solicitado en el artículo 30 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y con el objeto de evaluar en el capítulo **V** de esta **MIA-P** los posibles efectos sobre los ecosistemas presentes en el **SA**[1].

La delimitación geográfica del **SA** es un requisito indispensable dentro del procedimiento de evaluación, ya que partiendo de ello se planea y se ejecuta todo el trabajo de diagnóstico ambiental y línea base, y se constituye en los límites físicos donde se evaluará el efecto de los impactos ambientales y donde se implementarán las medidas para prevenir, mitigar o compensar los mismos. Sin esa delimitación el procedimiento de evaluación se encuentra incompleto ya que no es posible construir los escenarios de impactos, medidas y pronósticos ambientales sobre una base inexistente o pobremente descrita y analizada, y comúnmente el **SA** se delimita en función del Área de Influencia que tienen las obras y actividades sobre los componentes ambientales ya sea de forma directa o indirecta.

De acuerdo con las Guías proporcionadas por la autoridad el SA o Área de Estudio puede delimitarse en función de:

Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios (para alguno de los cuales ya se dispone de información presentada en los capítulos anteriores), justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio:

[1] ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos **en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas,** así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre ***el*** ambiente.

a) dimensiones del proyecto**, distribución de obras y actividades a desarrollar, sean principales, asociadas y provisionales, sitios para la disposición de desechos; b) factores sociales (poblados cercanos); c**) rasgos geomorfoedafología**, hidrográficos, meteorológicos, **tipos de vegetación**, entre otros; d)* **tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos del suelo permitido por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (sí existieran)*[2]

La delimitación del **SA** del proyecto debe considerar la potencial extensión geográfica en la cual los efectos negativos de los impactos ambientales potenciales pudiesen generar: destrucción, aislamiento, fragmentación en el caso de los ecosistemas o cambios en el paisaje, cambios de uso de suelo, alteración de la calidad del aire.

Asimismo, debe considerar los potenciales efectos negativos que se generarían durante las etapas de operación y mantenimiento y abandono, con el medio circundante, para lo cual se debe tomar en cuenta si se generan descargas a de aguas residuales o la emisión de gases contaminantes, analizando el alcance de las plumas de dispersión y los efectos que se podrían generar sobre los distintos componentes ambientales.

Las modificaciones sobre el medio pueden ser de carácter positivo o negativo, entendiéndose que en ambos casos hay un cambio a partir del estado original, por lo que se deberán considerar en la delimitación de la zona o zonas en las que el proyecto incidirá.

También debemos recordar que el área en la cual incidirá el proyecto en el medio natural difiere sustancialmente de la del medio socioeconómico, ya que esta última abarca grandes extensiones de territorio en donde se tienen potenciales interacciones, un ejemplo de ello, son los impactos positivos que los proyectos carreteros pueden ocasionar hacia el medio socioeconómico, los cuales se pueden observar desde el nivel local, regional, hasta nacional. Por ello, la definición del área de influencia considera prioritariamente aquellas variables que inciden sobre los elementos del medio natural.

[2] Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Modalidad: particular. Pág. 44. http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticularRiesgo/g_petrolera.pdf

IV.1.1 Metodología para la Definición del SA.

A continuación, se indica el procedimiento usado para la delimitación del SA.

a) En primer lugar, se determinó el **área de afectación directa**, esto es las afectaciones que se generan directamente sobre los componentes ambientales, y básicamente para el presente proyecto, está definida por los límites del predio en donde se construirá el proyecto.

b) Posteriormente se determinó el **Área de Influencia Indirecta** del proyecto, y que podemos definir como la superficie en la que se generan efectos negativos sobre los componentes ambientales fuera del predio, ejemplo; generación de polvos que pueden afectar pobladores o generación de ruido afectando al ser humano o especies de fauna (comúnmente),

c) **Sistema Ambiental (SA).** Complementando el análisis de los elementos ambientales se retomaron las recomendaciones propuestas en el punto IV.1 Delimitación del área de estudio de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular, considerando los rasgos geomorfoedafológicos donde se localizará el proyecto considerando las dimensiones del proyecto y la ubicación de poblados cercanos (factores sociales).

IV.1.2 Delimitación de las Áreas sobre las cuales incide el proyecto y su problemática ambiental.

1) Área de Afectación Directa (AAD) o Área del proyecto (AP).

Delimitada por la superficie que ocupa el proyecto y en donde se desarrollarán las obras permanentes incluyendo las áreas de tránsito.

Criterio Técnico Espacial (Dimensiones Superficie).

La superficie del predio general es de **29,802.081 m²**, de los cuales se ocuparan **7,259.30 m²** que representa el 24.36% del total del predio para el desarrollo de las actividades propias de este giro, los efectos sobre los componentes ambientales de los potenciales impactos ambientales se darían únicamente sobre esta superficie, en todo momento y no tendrían una influencia indirecta significativa sobre los componentes ambientales tanto en el resto del predio como en predios o áreas colindantes.

En lo que se refiere a la infraestructura permanente necesaria para llevar a cabo la operación de trasiego y suministro de Gas L.P. y seguridad de las instalaciones ocupará una superficie de 914.51 m^2; el resto corresponderán a áreas sin actividad específica y áreas de circulación.

Criterio Técnico Biótico (Ecosistema Presente en los de 7,259.30 m²).

Cabe mencionar que de acuerdo a la cartografía de INEGI serie VI (2016), el AP recae sobre el uso de suelo identificado como de Agricultura de temporal anual.

Por ello, de acuerdo con los resultados de las observaciones y recorridos de campo se determinó que el área en donde se pretende alojar la Planta de distribución de gas L.P. se encuentra dominada por el estrato herbáceo constituido principalmente de pastos y malezas; aunque de igual manera se hallaron algunos ejemplares arbustivos y arbóreos ubicados principalmente en los límites de las parcelas, notándose el área altamente impactada por actividades agrícolas.

De este modo, considerando las observaciones realizadas se obtuvo lo siguiente:

- **Especies de flora identificados en el AP**

Estrato herbáceo

Dentro del área en donde se pretende establecer la Planta de distribución de gas L.P., podemos encontrar aproximadamente 14 especies de herbáceas, las cuales son gigantón (*Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.*), flamenquilla (*Dyssodia papposa (Vent.) A. S. Hitchc.*), aceitilla (*Bidens* sp.), Malva moscada (*Malva moschata L.*), salvia hoja de tilo (*Salvia tiliifolia Vahl*), Alache (*Anoda cristata (L.) Schltdl.*), tatalencho (*Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.),* zazálic (*Mentzelia hispida Willd.*), campanitas (*Ipomoea purpurea (L.) Roth*), gallito de

monte (*Zinnia peruviana (L.) L.*), zacate tres barbas (*Aristida adscensionis L.*), navajita azul (*Bouteloua Gracilis*), Zacatón (*Muhlenbergia sp.*) y zacate rosado (*Melinis repens*).

Sin embargo, es importante mencionar que 11 (78.6%) de las 14 especies de herbáceas identificadas son consideradas como arvenses o ruderales, características de sitios perturbados, tal y como se muestra en la siguiente tabla.

Tabla 1. Ecosistema típico en que se desarrollan las especies herbáceas registradas en el área del proyecto.

No.	Forma de vida	Nombre científico	Nombre Común	Ecosistema típico en el que se desarrolla	NOM-059-SEMARNAT-2010
1	Herbácea	*Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.*	Gigantón	Arvense y ruderal.	**No**
2	Herbácea	*Dyssodia papposa (Vent.) A. S. Hitchc.*	Flamenquilla	Arvense y ruderal.	**No**
3	Herbácea	*Bidens sp.*	Aceitilla	Plantas que crecen en campos de cultivo, orillas de caminos, lugares perturbados. En forma natural se encuentra en taludes y alrededor de ríos.	**No**
4	Herbácea	*Malva moschata L.*	Malva moscada	Crece en zonas ruderales y arvenses, en cunetas y orillas de caminos, en prados y herbazales algo nitrificados, en grietas de roquedos calizos e incluso en suelos arenosos; también es posible observarla en zonas ajardinadas	**No**
5	Herbácea	*Salvia tiliifolia Vahl*	Salvia Hoja de tilo	Hábitat en Jardines, orilla de caminos, veredas y cultivos.	**No**
6	Herbácea	*Anoda cristata (L.) Schltdl.*	Alache	Abundante en terrenos perturbados o cultivados, a lo largo de vías de comunicación, arroyos y áreas con disturbio.	**No**
7	Herbácea	*Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.*	Tatalencho	Hábitat en áreas perturbadas y vegetación secundaria.	**No**
8	Herbácea	*Mentzelia hispida Willd.*	Zazálic	En matorrales y pastizales perturbados, barrancas, pendientes rocosas, orillas de caminos, vegetación ruderal.	**No**
9	Herbácea	*Ipomoea purpurea (L.) Roth*	Campanitas	Arvense y ruderal.	**No**
10	Herbácea	*Zinnia peruviana (L.) L.*	Gallito de monte	Ruderal, pastizal y matorral.	**No**
11	Pasto	*Aristida adscensionis L.*	Zacate tres barbas	Especie que crece en bordes de caminos, baldíos, campos de cultivo, en agostaderos degradados y frecuentemente en lugares perturbados.	**No**
12	Pasto	*Bouteloua Gracilis*	Navajita azul	Especie que habita en pastizales y	**No**

No.	Forma de vida	Nombre científico	Nombre Común	Ecosistema típico en el que se desarrolla	NOM-059-SEMARNAT-2010
				matorrales.	
13	Pasto	*Muhlenbergia sp.*	Zacatón	Se desarrolla en lugares rocosos y en terrenos abiertos y secos, en las orillas de los caminos y campos de cultivo	
14	Pasto	*Melinis repens*	Zacate rosado	Especie arvense y ruderal que habita a orilla de caminos, bordes y dentro de los terrenos de cultivo; así como en huertos.	

Estrato arbustivo y arbóreo

En cuanto al estrato arbustivo, se observó la presencia de algunos ejemplares de la especie *Rhus standleyi* (Vara negra), *Eysenhardtia polystachya* (Palo dulce), *Ageratina glabrata* (Chamisa), *Opuntia streptacantha* (Nopal cardón), *Opuntia huajuapensis* (Nopal chino), *Acacia farnesiana (L.) Willd.* (Huizache), *Vachellia schaffneri* (Huizache chino), además de especies correspondientes a agaves como son *Agave salmiana* (Maguey pulquero) y *Agave lechuguilla* (Maguey lechuguilla) mismos que se ubican de forma dispersa y destacan específicamente en los límites sur de las parcelas que conforman el AP.

Cabe señalar que también se encontraron algunos individuos arbóreos en los límites de las parcelas antes mencionados, los cuales son *Prosopis juliflora* y *Salix Humboldtiana Willd*.

Considerando la información anterior, se puede concluir que la cobertura vegetal que presenta todo el predio no forma parte de algún tipo de vegetación continua, sino que se trata de un predio que se dejó de cultivar, es decir, que presenta algunas especies de la vegetación natural de la región, por las condiciones de clima y suelo, pero al mismo tiempo presenta un número mayor de especies inducidas o que crecen en lugares perturbados.

- **Especies de fauna identificadas en el AP.**

Para la identificación de la fauna presente en el área del proyecto y debido a la situación ambiental del predio y su dimensión, se consideró el método de observación directa cual consistió en realización del recorrido en toda la superficie del predio para registrar los avistamientos de ejemplares de fauna, así como registros de indicios de ésta como lo son: huellas, restos óseos, rascaderas, excretas, nidos, madrigueras, desplumaderos y cualquier otra evidencia de su presencia, mismas que son de fácil identificación in situ.

La presencia de especies de fauna al interior del predio y en los alrededores es escasa, no se encontraron rastros de excretas, zonas de anidación, que se asocie a la mastofauna, esto posiblemente a la constante intervención del predio y de mayoría que se encuentran en las inmediaciones para el desarrollo de actividades pecuarias, durante los recorridos de campo se observó la presencia de ejemplares de t**ortolita mexicana (*Columbina inca*).**

Si bien no se avistaron especies de talla menor no se descarta la presencia de roodores que son comunes en zonas agrícolas, así como la presencia de algunas especies de lagartijas y aves.

Resultados.

Componente Florístico: Escaso, compuesto principalmente por especies herbáceas y en segundo lugar especies arbustivas propias de sitios perturbados.

Componente Faunístico: Escaso.

No se encontraron especies de flora y fauna que estuvieran dentro de los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010.**

Análisis de Detección de Cambios.

Para continuar con la detección de cambios de igual manera se presentan las imágenes satelitales disponibles en Google Earth, a pesar de que algunas de ellas carecen de buena nitidez, se logra apreciar la condición del predio de la estación a lo largo de los 19 años de los que se tiene registro. La imagen más antigua disponible es del 02 de mayo de 2002, y la más reciente es del 16 de abril de 2021.

En la imagen del 02 de mayo de 2002 (Fig. 1), se nota que el Área del proyecto ya se encontraba perturbado, se nota que atraviesa una vereda o camino a lo largo de él, se observa una carente cobertura vegetal conformada principalmente por especies herbáceas y algunos individuos arbóreos dispersos.

En la imagen del 10 de diciembre de 2010 (Fig. 2) las condiciones ambientales del terreno habían sido parcialmente modificadas para dar paso al desarrollo de actividades agrícolas, se observa la división del terreno en parcelas (el AP abarca tres y en dos de ellas se notan labores agrícolas) y la creación de un nuevo camino. Las parcelas al sur del AP se ven inmersas en áreas agrícolas.

Para 2014 (Fig. 3) los principales cambios que se aprecian en el predio del proyecto, es el retiro de la cobertura vegetal al norte del AP para dar paso al desarrollo agrícola, el límite sur de la primer parcela conformado por vegetación se ve desvanecido o se ha perdido completamente, las condiciones ambientales del resto del predio se conservan, ejecutándose actividades agrícolas y posiblemente en este periodo se haya dado el inicio de ciclo de un cultivo, dadas las características de la imagen satelital en la que se observa labores de labranza.

En 2019 (Fig. 4) el predio conserva las condiciones ambientales anteriores, las actividades agrícolas siguen llevándose a cabo y se observa perfectamente el límite de las parcelas conformada por vegetación típica de la zona. cambia radicalmente, la cobertura vegetal cubre

de manera uniforme la mayor parte del predio de este a oeste y solo una pequeña parte del lado oeste se observa con menos densidad vegetal, cabe señalar que es muy notorio el abandono de actividades agrícolas.

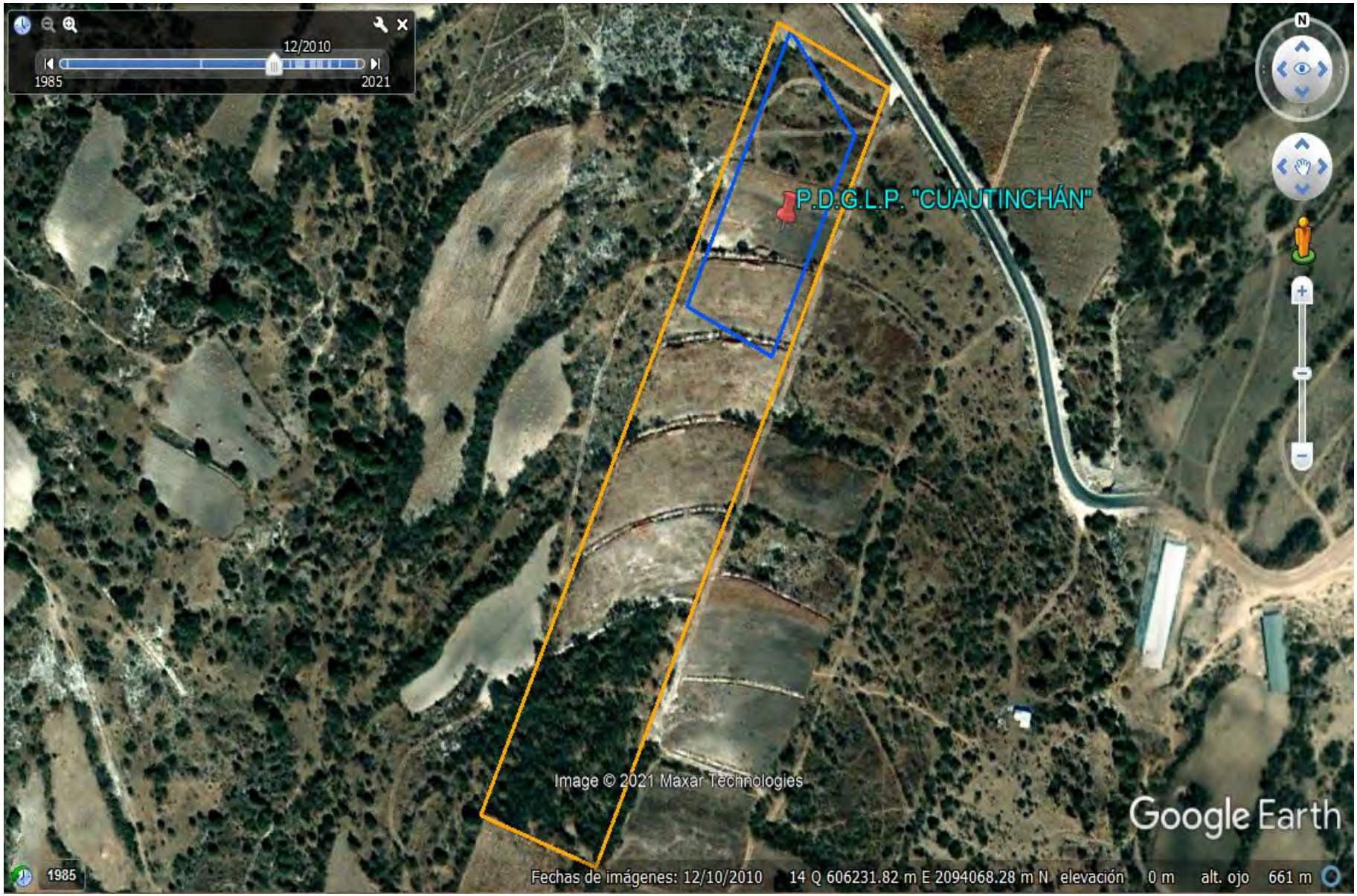
Para 2021 (Fig. 5) la mayoría de las condiciones ambientales del predio se conservan, la primer parcela al norte del predio aparentemente abandona las labores agrícolas y da paso al crecimiento de cobertura vegetal herbácea, el resto del área del proyecto se conserva.

Fig. 1. Delimitación del área del proyecto el 02 de mayo de 2002.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 2. Delimitación del área del proyecto el 10 de diciembre de 2010.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 3. Delimitación del área del proyecto el 20 de julio de 2014.

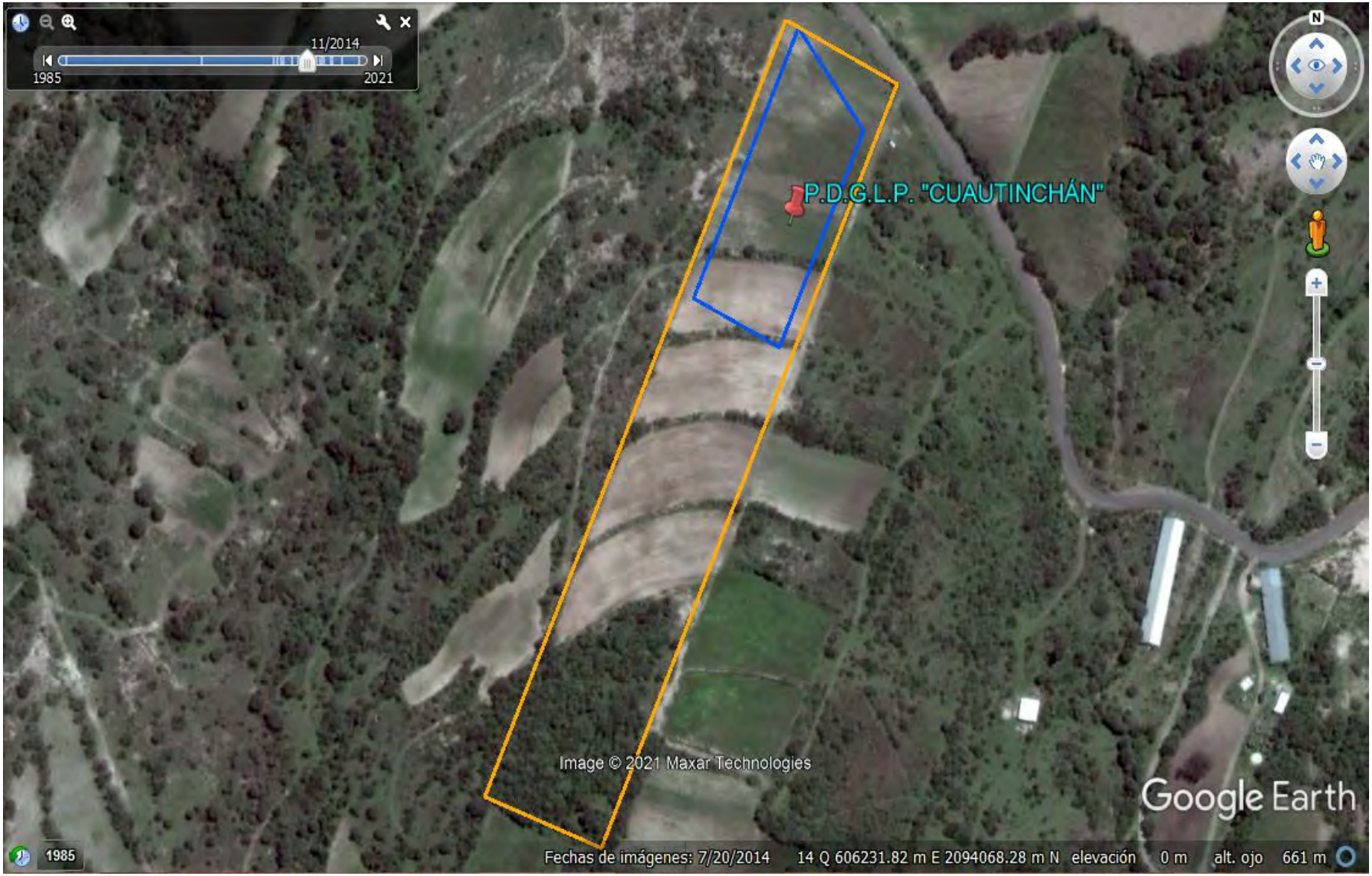


Fig. 4. Delimitación del área del proyecto el 11 de abril de 2019.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 5. Condiciones Ambientales que actualmente prevalecen en el Área de Afectación Directa o Área del Proyecto (AP).





Foto 1 ***Vista general del predio desde el camino en el norte del polígono donde se pretende establecer la Planta de distribución, se puede observar las características ambientales de este; presencia de especies herbáceas principalmente y algunos arbustos.***



Foto 2 ***Viendo al sur del proyecto donde se pretende establecer la Planta de distribución, se puede apreciar el abandono de actividades agrícolas y la amplia cobertura vegetal dominada por el estrato herbáceo***



Foto 3 ***Vista desde el vértice noreste del predio hacia el interior del predio, en el que se observa el predio cubierto con especies herbáceas, principalmente gramíneas anuales, al fondo a la izquierda se observa un individuo arbóreo correspondiente a Juniperus sp.***



Foto 4 ***Vista desde el vértice noroeste hacia el interior del predio general, en el que se observa el predio cubierto con especies herbáceas, al fondo se observa especies arbustivas y arbóreas que no se verán afectadas por la realización del proyecto.***



Foto 5 ***Viendo al suroeste hacia el interior del predio se observa el impacto de las actividades agrícolas en el predio, la presencia de especies herbáceas abundando en el interior del predio y al fondo se observa una franja de vegetación que divide al terreno en parcelas.***



Foto 6 ***Vista de las franjas de vegetación que delimitan las parcelas dentro del Área del proyecto, las cuales están compuestas por especies como: Prosopis juliflora, Eysenhardtia polystachya. Acacia farnesiana (L.) Willd, Rhus standleyi, Vachellia schaffneri, Opuntia streptacantha, entre otras.***



Foto 7 ***Vista desde el interior del predio desde donde se observa un estrato herbáceo con más cobertura principalmente de gramíneas, especies como: Melinis repens., Aristida adscensionis L., Bouteloua gracilis. Entre otras.***



Foto 8 ***Presencia de vegetación herbácea (pastos y malezas) y magueyes (Agave salmiana) dentro del predio.***



Foto 9 Condiciones ambientales de la vía de acceso lateral izquierda del predio.



Foto 10 Condiciones ambientales de la vía de acceso lateral derecha del predio, en donde se observa un camino precario y de terracería.



Foto 11 ***Vista desde el límite sureste del proyecto, viendo hacia el camino que colinda con el predio. Se puede observar un camino ya establecido de terracería, además de presencia de herbáceas en el límite del predio, tales como: Tithonia tubiformis, Melinis repens y Dyssodia papposa y de cultivos de Maguey (Agave salmiana).***



Foto 12 ***Vista desde el sureste hacia el interior del predio, se observa individuos de Maguey (Agave salmiana) y la franja de vegetación que limita las parcelas***

2) Área de Influencia Indirecta del Proyecto (AII).

Para la delimitación del AII se consideraron las superficies que se verían afectadas por los radios de afectación por Radiación Térmica derivados de una Bola de Fuego a Partir de la ocurrencia del evento más catastrófico, pero menos probable que sería un BLEVE, evaluado en él **ERA (Anexo 7)** presentado para el proyecto y que se resumen en la siguiente tabla:

Tabla 2. Escenario del riesgo extremadamente raro y menos probable, según la referencia en HazOp Desviación 2.4.

Esc. 6 Caso extremadamente raro y menos probable Caso más catastrófico: Se presenta un BLEVE en el Tanque de almacenamiento.		
Referencia HazOp: Nodo 2 Tanques de Almacenamiento de Gas L.P.; Desviación 2.4		
Suposición: Se tiene la presencia de una fuga en una de las tuberías del área de almacenamiento, el Gas L.P. liberado encuentra una fuente de ignición, dando paso a un chorro de fuego cuya longitud de flama, alcanza la superficie de alguno de los tanques, no se tiene atención al evento, falla el sistema contranincendio y el sistema de enfriamiento de aspersión, de manera que se crean condiciones para un sobrecalentamiento del tanque, la válvula de desfogue (seguridad) falla y con rapidez se incrementa la presión al interior del tanque, el Gas L.P. contenido empieza a bullir, la presión es tal que se presenta fatiga y cadencia de los materiales provocando la ruptura del tanque y despresurización súbita del mismo, liberando 162,900.00 Lts de Gas L.P que equivalen a 87,966.00 Kg, el fenómeno final es el BLEVE. Se evalúan efectos por Bola de Fuego y Radiación Térmica.		
Ubicación: La ruptura se presenta en el tanque de almacenamiento.		
Causas probables: Combinación de eventos, calentamiento del tanque, sobrepresión, falla de materiales.		
Consideraciones • Temperatura ambiente: **19.89 ^{0}C** • **Velocidad del viento: 2.68 m/s** • **Dirección de los Vientos: Sursuroeste (SSW 202.5°C)**	Estabilidad atmosférica Pasquill: **F**	
RESULTADOS:		
Tasa de Descarga	**Duración de la Descarga**	**Cantidad Descargada**
N/A	**Inmediata, se presenta una despresurización súbita.**	**87,966.00 kg**
Características de la Bola de Fuego.		
Diámetro Máximo	257.95 m	
Altura al centro de la Bola de Fuego	193.46 m	
Duración de la Bola de Fuego.	17.3 s	
Radiación Térmica		
Zona de alto riesgo (5 KW /m^2)	844.47 m	
Zona de Amortiguamiento (1,4 KW /m^2)	1575.90 m	
Exposición por toxicidad		
Zona de Alto Riesgo. IDHL (71 400 ppm)	No se presenta	

Las superficies que potencialmente se verían afectadas se encuentran delimitadas por los radios de: **1,575.10** m que delimita una superficie de afectación para la zona de amortiguamiento y **844.47 m** una superficie de la zona de Alto Riesgo. En este caso para establecer el Área de Influencia indirecta **(AII)**, por la potencial ocurrencia de un evento no

deseado, se considerará el radio de Amortiguamiento que delimita la superficie en la que se podrían sentir los efectos de la radiación térmica sobre los componentes bióticos.

Criterio Técnico Espacial (Dimensiones Superficie 779.015 Ha y usos de Suelo).

Se seleccionó el radio de **1,575.10** m, que cubre una superficie de **779.015 Ha**, en virtud de que es la mayor distancia a la que llegaría la intensidad de radiación térmica equivalente a 1.4 kw/m^2, y exponerse a este nivel de energía tendría los efectos que se citan en la siguiente tabla, no esperando efectos o consecuencias graves:

Tabla 3. Efectos de la Radiación Térmica de acuerdo con la intensidad de energía.

Intensidad de Radiación Kw/m^2	Descripción
1.4	• **Puede tolerarse sin sensación de incomodidad durante largos periodos (con vestimenta normal), se considera inofensivo para personas sin ninguna protección especial.** • **En general se considera que no hay dolor – sea cual sea el tiempo de exposición - con flujos térmicos inferiores a 1.7 Kw/m^2 (mínimo necesario para causar dolor).**
5	• **Zona de intervención con un tiempo máximo de exposición de 3 minutos.** • **Máximo soportable por personas protegidas con trajes especiales y tiempo limitado.** • **El tiempo necesario para sentir dolor (piel desnuda) es aproximadamente de 13 segundos, y con 40 segundos pueden producirse quemaduras de segundo grado.** • **Cuando la temperatura de la piel llega hasta 55 °C aparecen ampollas.**

Según INEGI en su Carta de uso de suelo y vegetación SERIE VI, el AII está constituido en la mayor parte de su superficie por Agricultura de temporal anual y Pastizal inducido, en menor proporción se encuentra superficies Urbano construido.

Criterio Técnico Biótico (Ecosistema Presente en las 779.015 Ha.)

Componente Florístico

De acuerdo con las cartas de uso de suelo y vegetación del INEGI Serie V (2013) y Serie VI (2016), señalan que el uso de suelo en el predio donde se pretende construir la Planta corresponde a Agricultura de temporal anual.

Dentro del Área de Influencia se observa la dominancia igualmente de áreas de agricultura, asentamientos humano-urbano construido y Pastizal inducido.

En las áreas de asentamientos urbanos podemos encontrar especies introducidas de uso principalmente ornamental, como son: Pinos, ciprés, magueyes, etc. Además de especies nativas como el mezquite, encinos y el huizache.

De acuerdo con los recorridos de campo y revisión bibliográfica, en el AI se pueden encontrar ejemplares de tipo arbustiva y arbóreo de porte bajo correspondientes a vegetación secundaria, dentro de las que se encuentras especies como: Mezquite (*Prospois juliflora),* huizache *(Acacia farnesiana),* huizache chino *(Vachellia schaffneri),* Sauce colorado *(Salix*

humnoldtiana willd), vara negra *(Rhus standleyi),* palo dulce *(Eysenhardtia polystachya),* nopal cardón *(Opuntia streptacantha),* nopal chino *(Opuntia huajuapensis),* chamisa *(Ageratina glabrata)* y magueyes como *Agave salmiana* y *Agave lechuguilla,* entre otros.

Además, se encuentran presentes una gran diversidad de especies herbáceas, principalmente de tipo invasoras o vegetación de sitios perturbados, tales como: gigantón (*Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.*), flamenquilla (*Dyssodia papposa (Vent.) A. S. Hitchc.*), aceitilla (*Bidens* sp.), Malva moscada (*Malva moschata L.*), salvia hoja de tilo (*Salvia tiliifolia Vahl*), Alache (*Anoda cristata (L.) Schltdl.*), tatalencho (*Gymnosperma glutinosum (Spreng.) Less.),* zazálic (*Mentzelia hispida Willd.*), campanitas (*Ipomoea purpurea (L.) Roth*), gallito de monte (*Zinnia peruviana (L.) L.*), zacate tres barbas (*Aristida adscensionis L.*), navajita azul (*Bouteloua Gracilis*), Zacatón (*Muhlenbergia sp.*) y zacate rosado (*Melinis repens*).

Estas especies nos indican que las áreas se encuentran en un estado de perturbación, principalmente por el desarrollo de actividades antropogénicas.

Componente faunístico

Debido a las condiciones ambientales que predominan en las superficies delimitadas por el Área de Influencia se consideró que para la identificación de fauna se utilizara la observación directa, realizando recorridos dentro de la superficie delimitada por el radio de referencia. A lo que se obtuvo una escasa presencia de fauna durante los recorridos, lo cual es un indicador del estado de perturbación del sitio, servicios ambientales como sitio de refugio, alimentación, descanso se han visto reducidos y limitados a las áreas que aun presentan cobertura vegetal; de esta manera se concluye que en el **AII el componente faunístico se encuentra altamente perturbado y la fauna silvestre es escasa.**

Cabe mencionar que en el municipio de Cuautinchán se tiene registro de mamíferos como: tlacuache norteño (*Didelphis virginiana*), coyote (*Canis latrans*), zorra gris (*urocyon cinereoargenteus*), ardilla vientre rojo (*Sciurus aureogaster*), cacomixtle norteño (*Bassariscus astutus*); aves: papamoscas cerdenalito (*Pyrocephalus rubinus*), tortolita cola larga (Columbia inca), huilota común (*Zenaida macroura*), zopilote común (*Coragyps atatus*), zanate mayor (*Quiscalus mexicanus*); reptiles: lagartija espinosa mexicana (*Sceloporus spinosus*), tortuga pecho quebrado mexicana (*Kinosternon integrum*), Huico liso del altiplano (*Aspidoscelis inornatus*), cascabel pigmea mexicana (*Crotalus ravus*), entre otros.

Especies Amenazadas o estatus.

No se encontraron especies de flora y fauna que estuvieran dentro de los listados de la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**

Las siguientes imágenes satelitales nos permitirán observar que los ecosistemas presentes dentro de las áreas delimitado por los radios de alto riesgo y amortiguamiento, que potencialmente se verían expuestos a niveles de radiación de 5 y 1.4 kw/m^2, corresponde a ambientes altamente perturbados en los cuales el componente florístico ha sido totalmente

modificado, y como consecuencia de ello el componente faunístico que se asocia a estos ambientes perturbados corresponde a especies de talla menor generalmente nocivas tolerantes y adaptadas a las presencia del ser humano y sus actividades, o del tipo doméstica.

Fig. 6. Uso de suelo dentro de los posibles radios de afectación del proyecto.

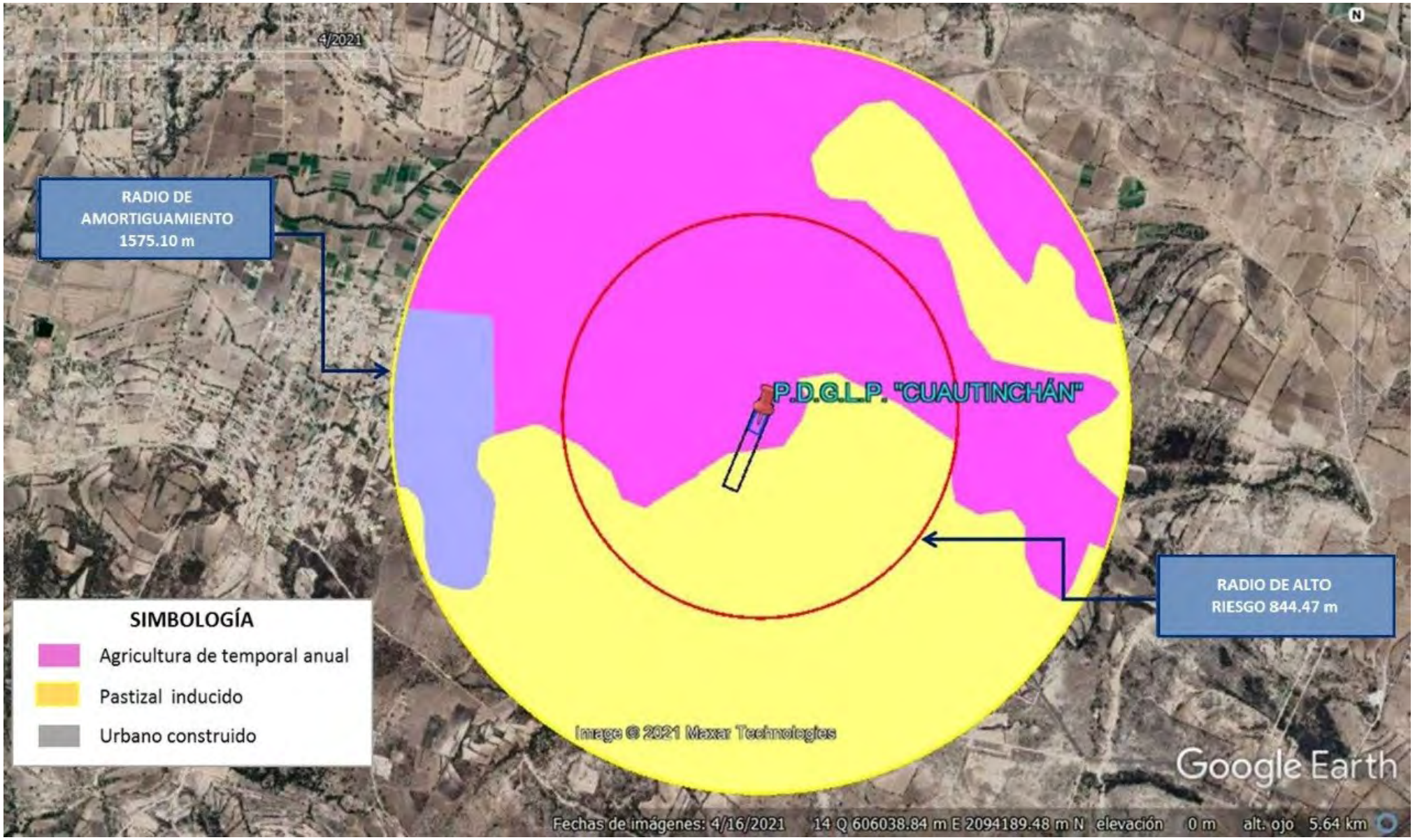


Fig. 7. Condiciones ambientales de los ecosistemas presentes dentro de los potenciales radios de afectación.

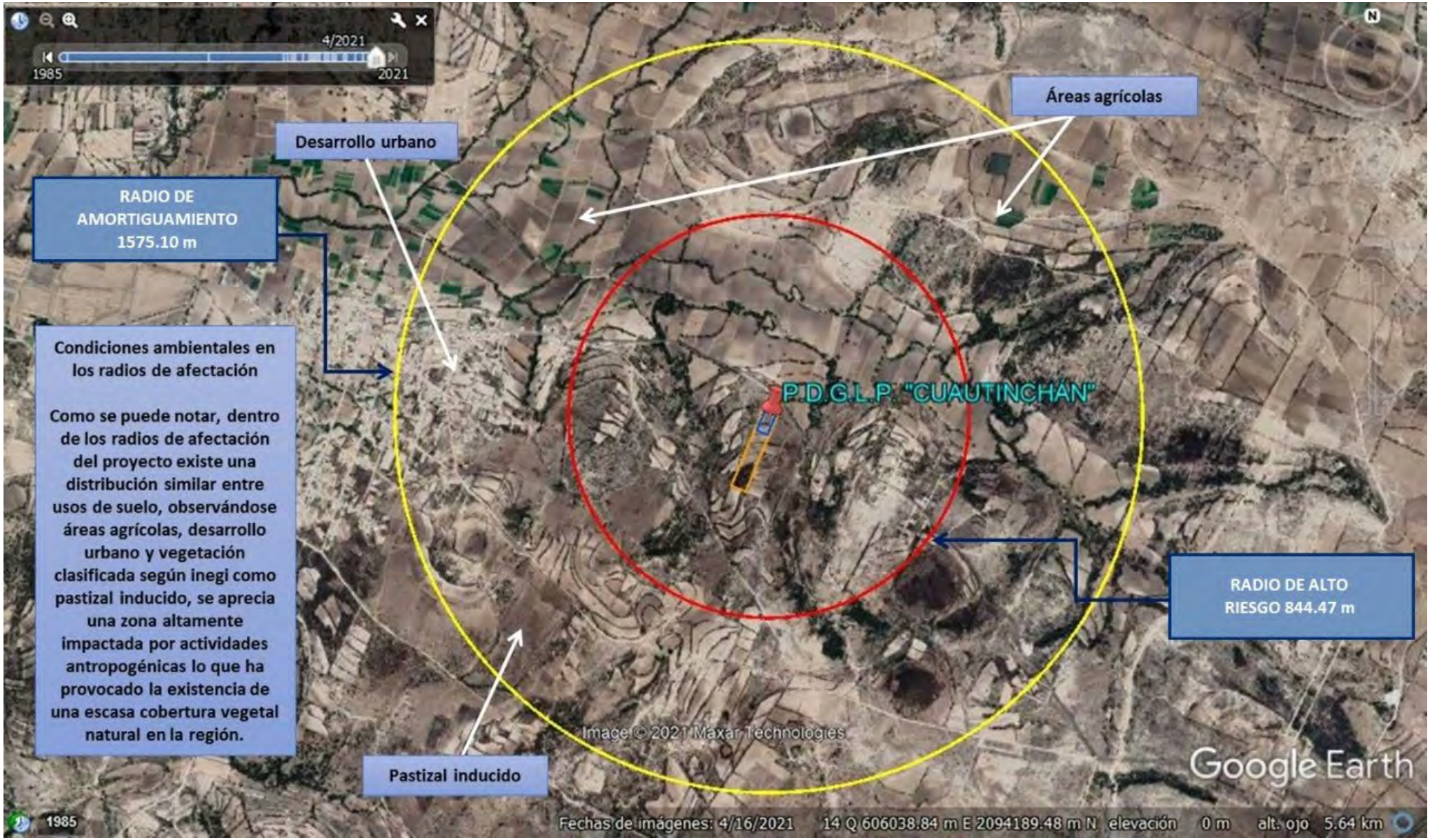




Foto 13 Vista de las condiciones ambientales de los predios con vegetación dentro del AI.



Foto 14 ***Paisaje observado en dirección oeste en el AII, en la Carretera Tecali-Almoloya donde se puede observar vegetación herbácea, arbustiva y arbórea, entre las que destacan gramíneas y árboles nativos principalmente mezquites.***



Foto 15 ***Viendo hacia el oeste de la Carretera Tecali-Almoloya, principal vía de acceso al predio proyecto y cuya trayectoria atraviesa el AII.***



Foto 16 ***Predios dentro del AI de uso agrícola se observa un suelo cubierto principalmente por vegetación del estrato herbáceo, con predominancia de Tithonia tubiformis (Jacq.) Cass.***



Foto 17 ***Vista de predios colindantes al predio del proyecto, en donde se observa vegetación en su mayoría arbustiva tales como: Rhus satandleyi, Ageratina glabrata, Gimnosperma glutisonum, Salvia tiliifolia vahl, entre otros.***



Foto 18 ***Vista de vegetación predominante al noroeste del AII, se aprecian postes que brindan electricidad a localidades cercanas y al fondo se observa un conjunto de elevaciones fuera de los límites del AII.***



Foto 19 ***Viendo al sur del AII, se aprecia a orillas de la carretera vegetación principalmente herbácea y en segundo lugar arbustiva, ambas cubriendo la mayor parte del trayecto de la Carretera Tecali-Almoloya en los predios aledaños.***



Foto 20 ***La carretera Tecali- Almoloya funge como un acceso bien consolidado y cuyo trayecto atraviesa paralelamente áreas identificadas como pastizal y agricultura.***



Foto 21 ***Vista panorámica al noreste del AII, se observa la combinación de campos agrícolas y vegetación dominada por árboles tales como mezquites y huizaches.***



Foto 22 ***Vegetación predominante en el AII, las especies que más prevalecen corresponden a gramíneas como Melinis repens y Aristida adscensionis L., además de especies arbustivas tales como mezquites, huizaches y opuntias.***



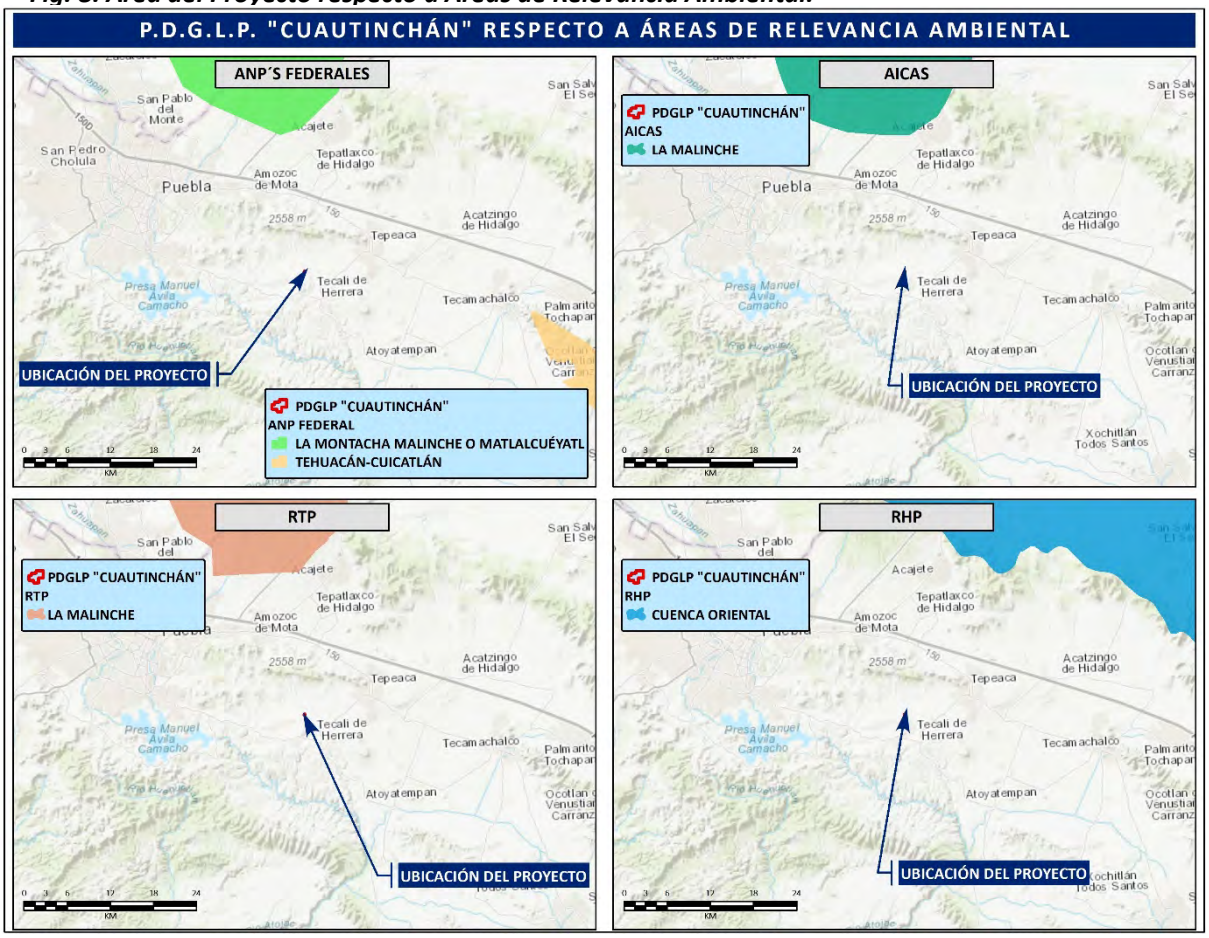
Foto 23 ***Las condiciones ambientales del AII se han visto gravemente impactadas por el desarrollo de actividades agrícolas y pecuarias, perdiendo especies de origen natural y estableciendo especies inducidas.***

3) Definición Sistema Ambiental (SA).

Para delimitar el Sistema Ambiental (SA) se consideraron factores ambientales, sociales y administrativos que pudieran ayudar a establecer límites para su demarcación, también se buscó establecer límites con base en las cuencas y subcuencas hidrológicas, incluso se consideraron áreas de relevancia ambiental (ANP´s, RHP´s, RTP´s y AICA´s), no obstante, y como se puede observar en la figura 8, se consideró que son áreas demasiado grandes como para que en realidad se vean influenciadas de alguna manera por el proyecto, por lo que se optó por delimitar una microcuenca hidrológica, bajo la definición básica de cuenca:

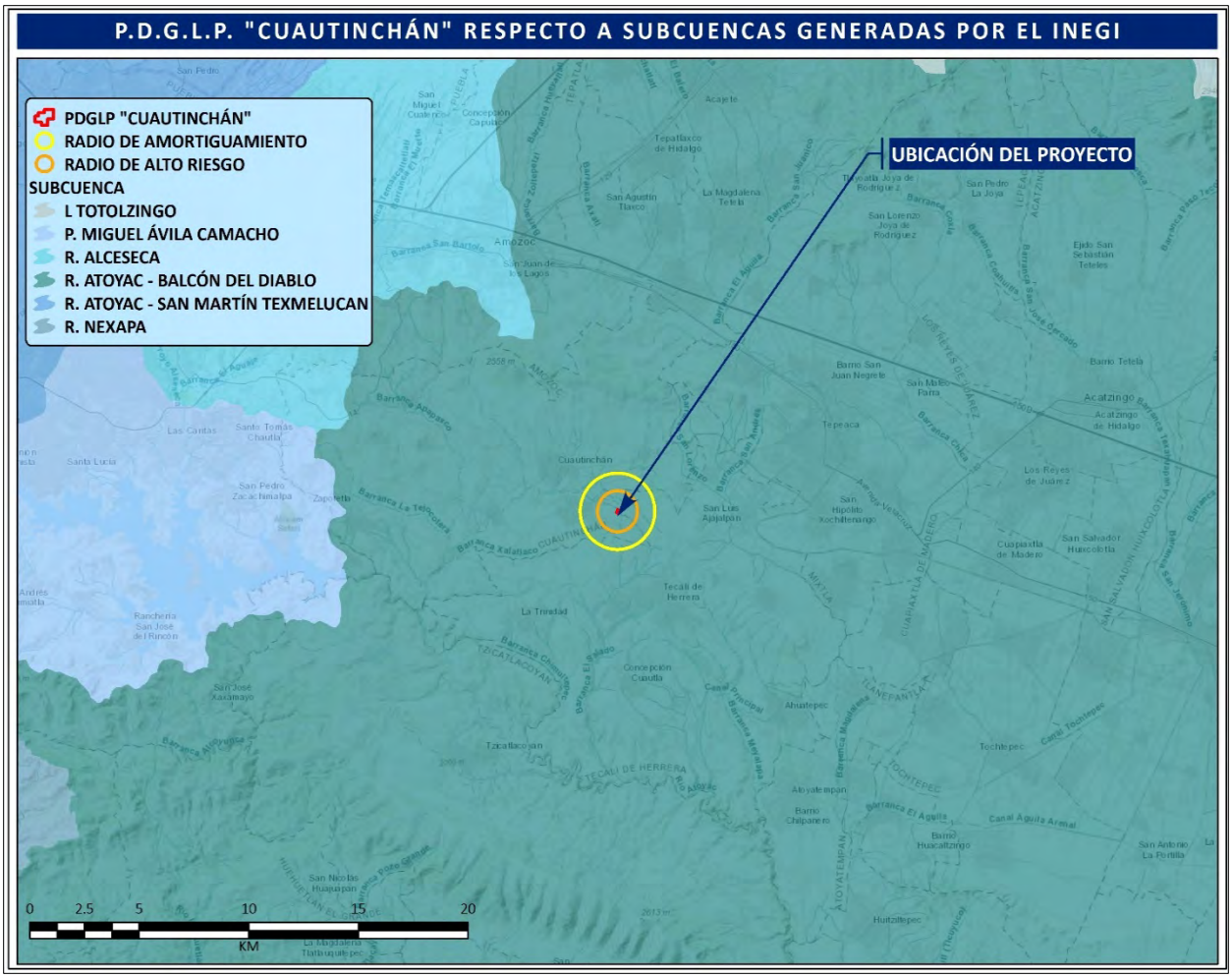
> *Las cuencas son espacios territoriales delimitados por un parteaguas (partes más altas de montañas) donde se concentran todos los escurrimientos (arroyos y/o ríos) que confluyen y desembocan en un punto común llamado también punto de salida de la cuenca, que puede ser un lago (formando una cuenca denominada endorreica) o el mar (llamada cuenca exorreica). En estos territorios hay una interrelación e interdependencia espacial y temporal entre el medio biofísico (suelo, ecosistemas acuáticos y terrestres, cultivos, agua, biodiversidad, estructura geomorfológica y geológica), los modos de apropiación (tecnología y/o mercados) y las instituciones (organización social, cultura, reglas y/o leyes).*

Fig. 8. Área del Proyecto respecto a Áreas de Relevancia Ambiental.



Esta misma comparación se realizó con las cuencas y subcuencas delimitadas por el INEGI.

Fig. 9. Proyecto respecto a Subcuencas generadas por el INEGI.



Pero de igual manera se presentan áreas demasiado grandes para el tipo de proyecto a realizar, así como al radio de alto riesgo y al radio de amortiguamiento, en este caso perteneciente a la Subcuenca del Río Atoyac – Balcón del diablo que cuenta con una extensión de 4,106.2 km^2.

Por lo que se procedió a delimitar una microcuenca para lo que se ocupó el programa ARC MAP 10.8 y un modelo digital de elevación (MDE) con resolución de 15 m, obtenido del portal del INEGI. A continuación, se describe el procedimiento seguido.

Se procedió a cargar el MDE y desde el Arc Toolbox se usó la herramienta **Fill** para eliminar imperfecciones (huecos y sumideros), siguiendo la siguiente ruta.

Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology> Fill

Como siguiente paso se estableció la dirección del flujo hidrológico de la pendiente con la herramienta **Flow Direction.**

Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Flow Direccction

Se determinó la acumulación del flujo de las celdas que fluyen hacia cada celda descendiendo sobre la pendiente por medio de la herramienta **Flow Accumulation.**

Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Flow Accumulation

Se construyó automáticamente la red hídrica por medio de un condicional (esto depende del tamaño del ráster en "Input true raster or constant value" se colocó la unidad 1, se señaló directorio de salida, es muy importante en "Expression" usar la expresión value > 2500, este valor depende del tamaño del pixel y del ráster, mientras más grande sea la microcuenca se debe usar un valor mayor, es decir el condicional permite clasificar las celdas con acumulación de flujo superior a un umbral especificado por el usuario.

Arc Toolbox > Spatial Analyst > Conditional > Con

Como siguiente paso se generó un vector entre el resultado de los rásters de la acumulación de flujo y el condicional con, con la ayuda de la herramienta **Stream to Feature.**

Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Stream to Feature

Después se determinaron los puntos de desfogue o drenaje de las posibles microcuencas, esto se logró con la herramienta Feature Vertices To Points.

Arc Toolbox > Data Management Tools > Features > Feature Vertices To Points

Para culminar, con la herramienta Watershed se usó el ráster creado con Flow Direction y los puntos de drenaje.

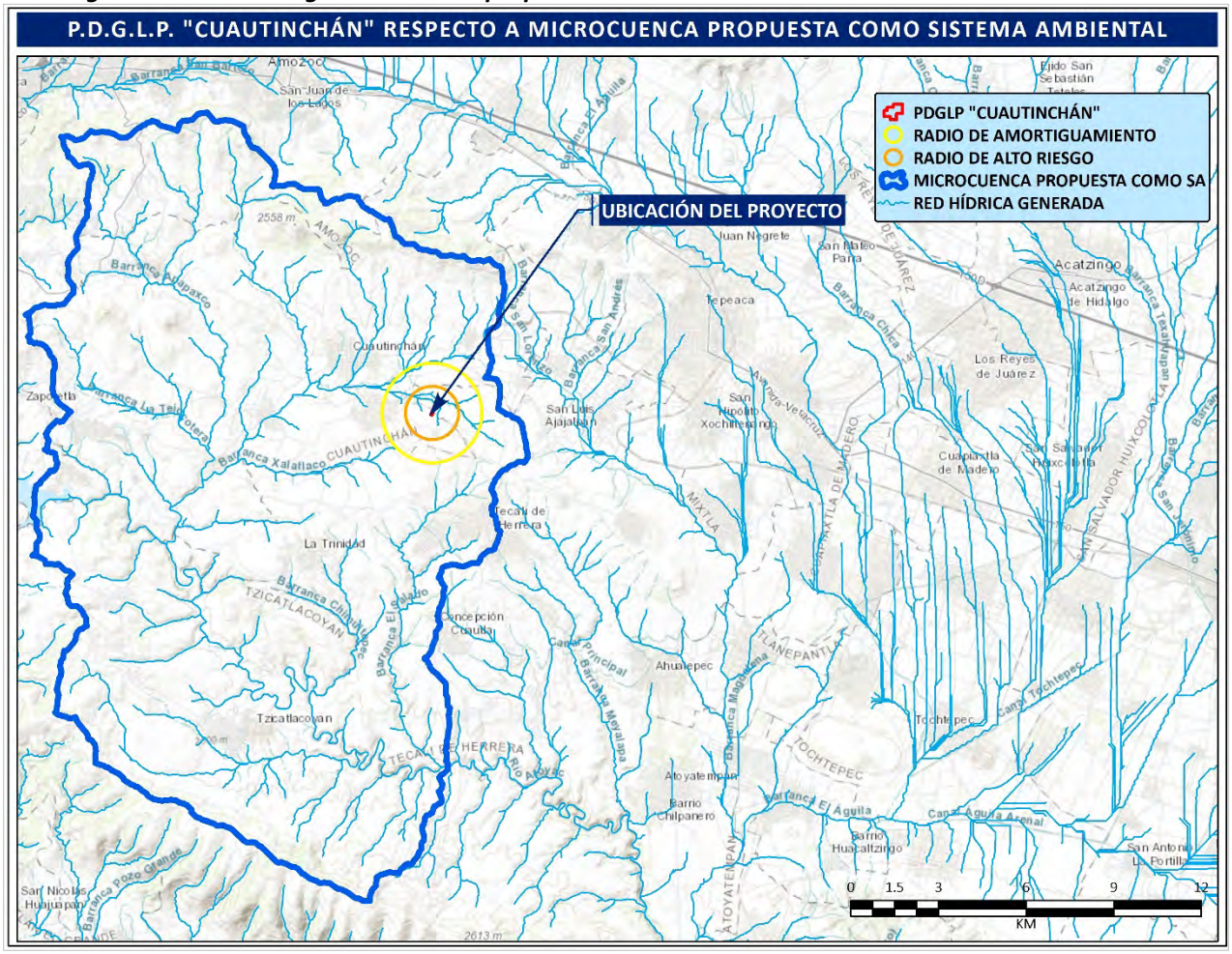
Arc Toolbox > Spatial Analyst Tools > Hydrology > Watershed

Se convirtió el raster a shapefile tipo polígono.

Arc Toolbox > Conversion Tools > From Raster > Raster to Polygon

Se logró el siguiente resultado:

Fig. 10. Microcuenca generada como propuesta de Sistema Ambiental.



Como se puede observar en la figura anterior, el sistema ambiental generado a partir de Microcuencas es grande y poco homogéneo respecto a los radios de amortiguamiento y alto riesgo, es por esto que se decidió considera más instrumentos bióticos, abióticos y sociales, que ayudaran a construir una mejor propuesta, con el fin de realizar un mejor análisis y por ende un mejor estudio, respetando el concepto publicado por la SEMARNAT en su glosario de términos consultado en la siguiente liga: http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/approot/compendio_2019/RECUADROS_INT_GLOS/D4_GLOS_IMPACTO.htm, que nos dice lo siguiente:

Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.

Una interacción entre los factores mencionado es la fragmentación de ecosistemas naturales, en particular por la expansión de la agricultura y la ganadería, la urbanización, la construcción de infraestructura (como carreteras, muelles y presas) y por la apertura de minas y canteras (PNUMA, 2012).

Basándonos en todos estos conceptos anteriores se hizo una revisión de factores que pudieran interferir, y se encontró con la enorme influencia de la carretera estatal Puebla-Tecali de Herrera que ocasiona una gran fragmentación del ecosistema, por lo que se procedió a ocuparla como un límite del sistema ambiental generado a partir de la microcuenca generada en la figura anterior.

Fig. 11. Sistema Ambiental Generado.

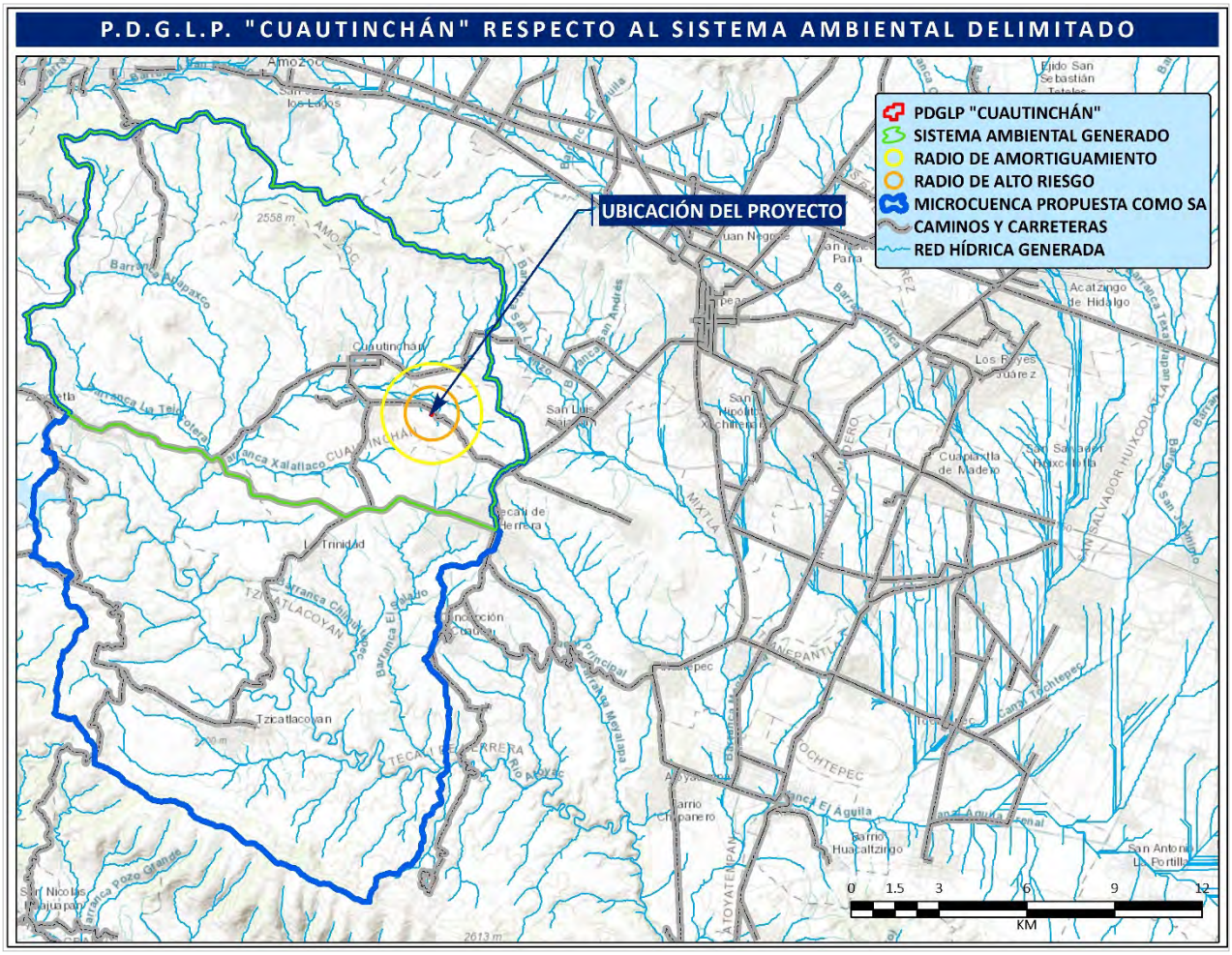


Tabla 4. Coordenadas del Sistema ambiental.

Vértice	Coord. X	Coord. Y
1	608,513.94	2,090,320.32
2	608,477.00	2,090,212.35
3	608,326.07	2,090,263.37
4	608,321.42	2,090,264.94
5	608,174.05	2,090,317.84
6	608,168.75	2,090,319.74
7	608,142.39	2,090,329.28
8	608,037.36	2,090,366.43
9	607,960.63	2,090,394.33
10	607,933.56	2,090,404.16
11	607,871.05	2,090,426.88
12	607,785.56	2,090,457.94
13	607,780.60	2,090,459.73
14	607,706.00	2,090,486.68
15	607,619.03	2,090,518.58
16	607,538.43	2,090,547.53
17	607,455.44	2,090,577.45
18	607,354.50	2,090,613.86
19	607,256.08	2,090,649.26
20	607,130.06	2,090,698.43
21	607,032.24	2,090,735.14
22	606,987.24	2,090,751.28
23	606,950.77	2,090,763.35
24	606,930.93	2,090,770.23
25	606,903.16	2,090,779.17
26	606,882.93	2,090,784.53
27	606,866.56	2,090,788.24
28	606,847.94	2,090,791.71
29	606,826.26	2,090,794.89
30	606,808.23	2,090,796.97
31	606,788.78	2,090,798.54
32	606,770.13	2,090,799.56
33	606,748.71	2,090,800.69
34	606,698.45	2,090,800.90
35	606,650.54	2,090,801.74
36	606,615.69	2,090,802.44
37	606,592.15	2,090,802.54
38	606,551.31	2,090,803.54
39	606,503.99	2,090,804.43
40	606,476.84	2,090,805.11
41	606,465.75	2,090,806.04
42	606,457.71	2,090,807.18
43	606,452.72	2,090,808.36
44	606,447.05	2,090,810.26
45	606,440.72	2,090,812.84
46	606,433.85	2,090,815.73
47	606,426.78	2,090,819.70
48	606,415.93	2,090,826.48
49	606,405.69	2,090,833.38
50	606,392.83	2,090,842.88
51	606,369.45	2,090,860.22
52	606,353.97	2,090,870.36
53	606,345.07	2,090,875.83
54	606,333.88	2,090,881.82
55	606,324.30	2,090,885.81
56	606,314.45	2,090,890.10
57	606,306.00	2,090,893.23
58	606,226.49	2,090,920.07
59	606,162.71	2,090,941.78
60	606,085.89	2,090,968.97
61	606,028.99	2,090,988.69
62	605,958.38	2,091,012.05
63	605,891.39	2,091,035.01
64	605,820.23	2,091,059.74
65	605,784.75	2,091,072.03
66	605,734.95	2,091,089.01
67	605,676.35	2,091,109.47
68	605,629.52	2,091,125.96
69	605,599.85	2,091,136.69
70	605,575.04	2,091,145.01
71	605,518.24	2,091,164.78
72	605,503.15	2,091,170.28
73	605,487.88	2,091,176.63
74	605,478.41	2,091,181.27
75	605,466.29	2,091,187.37
76	605,453.49	2,091,194.45
77	605,437.14	2,091,204.53
78	605,394.27	2,091,231.14
79	605,362.10	2,091,247.48
80	605,338.16	2,091,261.93
81	605,309.98	2,091,277.01
82	605,266.94	2,091,293.02
83	605,232.94	2,091,299.02
84	605,193.94	2,091,299.02
85	605,151.94	2,091,286.03
86	605,110.94	2,091,260.02
87	605,069.32	2,091,225.39
88	605,065.06	2,091,221.83
89	604,930.75	2,091,102.71
90	604,835.94	2,091,019.02
91	604,800.94	2,090,984.02
92	604,716.94	2,090,920.02
93	604,646.69	2,090,885.11
94	604,604.07	2,090,876.51
95	604,564.75	2,090,873.14
96	604,493.81	2,090,878.96
97	604,411.38	2,090,892.46
98	604,210.68	2,090,925.26
99	604,134.94	2,090,932.02
100	604,018.94	2,090,936.02
101	603,942.94	2,090,927.02
102	603,867.94	2,090,905.02
103	603,790.94	2,090,873.02
104	603,747.94	2,090,849.02
105	603,687.94	2,090,815.02
106	603,659.94	2,090,800.02
107	603,457.94	2,090,692.03
108	603,381.94	2,090,653.02

Vértice	Coord. X	Coord. Y
109	603,332.00	2,090,657.00
110	603,273.00	2,090,690.00
111	603,206.00	2,090,723.00
112	603,137.00	2,090,763.00
113	603,032.00	2,090,824.00
114	602,805.00	2,090,956.00
115	602,631.00	2,091,058.00
116	602,535.00	2,091,115.00
117	602,464.00	2,091,154.00
118	602,410.00	2,091,183.00
119	602,396.00	2,091,191.00
120	602,351.00	2,091,208.00
121	602,310.00	2,091,206.00
122	602,259.00	2,091,197.00
123	602,202.00	2,091,191.00
124	602,151.00	2,091,187.00
125	602,094.00	2,091,176.00
126	601,982.00	2,091,145.00
127	601,874.00	2,091,117.00
128	601,841.00	2,091,109.00
129	601,761.00	2,091,085.00
130	601,695.00	2,091,076.00
131	601,589.00	2,091,085.00
132	601,482.00	2,091,098.00
133	601,421.00	2,091,110.00
134	601,367.00	2,091,122.00
135	601,343.00	2,091,127.00
136	601,233.00	2,091,151.00
137	601,203.00	2,091,158.00
138	601,113.00	2,091,178.00
139	601,047.00	2,091,196.00
140	601,007.00	2,091,214.00
141	600,924.00	2,091,250.00
142	600,806.00	2,091,304.00
143	600,764.00	2,091,319.00
144	600,731.00	2,091,328.00
145	600,623.00	2,091,340.00

Vértice	Coord. X	Coord. Y
146	600,489.00	2,091,355.00
147	600,477.00	2,091,356.00
148	600,461.60	2,091,357.36
149	600,409.00	2,091,362.00
150	600,386.00	2,091,364.00
151	600,282.00	2,091,376.00
152	600,219.00	2,091,380.00
153	600,191.00	2,091,388.00
154	600,158.00	2,091,407.00
155	600,131.00	2,091,433.00
156	600,114.00	2,091,458.00
157	600,104.00	2,091,490.00
158	600,089.00	2,091,580.00
159	600,078.00	2,091,637.00
160	600,071.00	2,091,691.00
161	600,056.00	2,091,787.00
162	600,042.00	2,091,830.00
163	600,026.00	2,091,866.00
164	600,000.00	2,091,896.00
165	599,973.00	2,091,919.00
166	599,937.00	2,091,932.00
167	599,856.00	2,091,973.00
168	599,801.00	2,092,001.00
169	599,685.00	2,092,048.00
170	599,639.00	2,092,060.00
171	599,541.00	2,092,079.00
172	599,488.70	2,092,090.62
173	599,343.00	2,092,123.00
174	599,288.00	2,092,141.00
175	599,262.00	2,092,162.00
176	599,238.00	2,092,199.00
177	599,226.00	2,092,259.00
178	599,202.00	2,092,330.00
179	599,177.29	2,092,390.18
180	599,138.29	2,092,492.18
181	599,130.29	2,092,512.18
182	599,128.45	2,092,516.50

Vértice	Coord. X	Coord. Y
183	599,116.29	2,092,545.18
184	599,098.29	2,092,570.18
185	599,062.29	2,092,605.18
186	599,054.70	2,092,612.08
187	599,018.29	2,092,645.18
188	599,000.62	2,092,660.94
189	598,981.29	2,092,678.18
190	598,952.29	2,092,695.18
191	598,936.29	2,092,702.18
192	598,912.31	2,092,704.67
193	598,884.81	2,092,689.52
194	598,864.39	2,092,665.45
195	598,852.65	2,092,644.49
196	598,838.97	2,092,625.57
197	598,826.15	2,092,615.25
198	598,812.01	2,092,605.62
199	598,786.76	2,092,602.86
200	598,754.97	2,092,604.23
201	598,718.04	2,092,613.00
202	598,686.00	2,092,631.00
203	598,650.00	2,092,661.00
204	598,616.00	2,092,691.00
205	598,578.00	2,092,720.00
206	598,550.00	2,092,751.00
207	598,510.42	2,092,805.76
208	598,463.00	2,092,858.00
209	598,425.00	2,092,889.00
210	598,377.00	2,092,912.00
211	598,317.00	2,092,925.00
212	598,241.08	2,092,946.96
213	598,233.38	2,092,948.86
214	598,184.00	2,092,961.00
215	598,134.00	2,092,964.00
216	598,080.02	2,092,966.44
217	598,064.00	2,092,966.00
218	597,993.00	2,092,955.00
219	597,897.00	2,092,937.00

Vértice	Coord. X	Coord. Y
220	597,845.00	2,092,934.00
221	597,800.21	2,092,940.02
222	597,749.16	2,092,951.89
223	597,679.87	2,092,966.15
224	597,561.00	2,092,993.00
225	597,499.75	2,093,005.14
226	597,470.41	2,093,009.37
227	597,365.00	2,093,035.00
228	597,245.00	2,093,057.00
229	597,164.00	2,093,075.00
230	597,072.00	2,093,101.00
231	596,991.00	2,093,131.00
232	596,961.00	2,093,153.00
233	596,946.00	2,093,177.00
234	596,928.00	2,093,222.00
235	596,909.00	2,093,270.00
236	596,897.89	2,093,288.51
237	596,891.00	2,093,300.00
238	596,868.00	2,093,320.00
239	596,837.28	2,093,338.01
240	596,762.17	2,093,376.66
241	596,712.95	2,093,399.23
242	596,657.43	2,093,425.12
243	596,606.00	2,093,444.00
244	596,575.61	2,093,448.41
245	596,544.00	2,093,452.00
246	596,471.00	2,093,462.00
247	596,382.00	2,093,470.00
248	596,325.00	2,093,479.00
249	596,318.00	2,093,482.00
250	596,279.00	2,093,498.00
251	596,202.00	2,093,533.00
252	596,115.00	2,093,573.95
253	596,060.77	2,093,603.79
254	596,009.00	2,093,635.00
255	595,878.00	2,093,719.00
256	595,785.00	2,093,774.00

Vértice	Coord. X	Coord. Y
257	595,761.38	2,093,789.40
258	595,716.00	2,093,816.00
259	595,682.00	2,093,825.00
260	595,638.00	2,093,825.00
261	595,548.00	2,093,824.00
262	595,425.00	2,093,816.00
263	595,331.00	2,093,806.00
264	595,286.00	2,093,796.59
265	595,250.06	2,093,780.21
266	595,246.49	2,093,778.57
267	595,211.87	2,093,757.13
268	595,197.39	2,093,746.51
269	595,137.37	2,093,700.77
270	595,104.34	2,093,675.98
271	595,024.17	2,093,618.09
272	594,996.62	2,093,601.13
273	594,960.04	2,093,600.97
274	594,903.83	2,093,617.43
275	594,780.00	2,093,654.00
276	594,723.01	2,093,670.79
277	594,668.00	2,093,687.00
278	594,656.00	2,093,690.00
279	594,522.41	2,093,726.63
280	594,452.77	2,093,755.34
281	594,438.83	2,093,763.37
282	594,428.22	2,093,769.48
283	594,390.55	2,093,789.87
284	594,359.00	2,093,809.00
285	594,350.00	2,093,815.00
286	594,349.96	2,093,815.03
287	594,318.00	2,093,840.00
288	594,291.00	2,093,867.00
289	594,264.00	2,093,903.00
290	594,245.00	2,093,929.00
291	594,243.17	2,093,930.90
292	594,218.00	2,093,957.00
293	594,179.64	2,093,980.15

Vértice	Coord. X	Coord. Y
294	594,128.91	2,094,009.78
295	594,092.29	2,094,032.46
296	594,008.00	2,094,082.00
297	593,836.64	2,094,182.94
298	593,847.66	2,094,199.46
299	593,911.48	2,094,232.40
300	593,860.28	2,094,267.30
301	593,757.81	2,094,343.94
302	593,713.49	2,094,374.15
303	593,655.05	2,094,420.27
304	593,548.38	2,094,498.96
305	593,493.77	2,094,558.09
306	593,449.36	2,094,602.48
307	593,420.92	2,094,692.97
308	593,388.13	2,094,744.94
309	593,335.42	2,094,797.63
310	593,298.02	2,094,984.57
311	593,313.26	2,095,617.44
312	593,341.31	2,095,678.99
313	593,370.25	2,095,738.81
314	593,353.39	2,096,006.91
315	593,221.85	2,096,169.91
316	593,177.73	2,096,277.59
317	593,162.66	2,096,307.94
318	593,134.87	2,096,367.36
319	593,032.50	2,096,478.22
320	592,957.07	2,096,537.76
321	592,898.21	2,096,552.53
322	592,844.38	2,096,581.33
323	592,722.72	2,096,583.33
324	592,657.08	2,096,581.60
325	592,589.31	2,096,629.37
326	592,503.00	2,096,627.09
327	592,504.52	2,096,732.60
328	592,458.56	2,096,803.10
329	592,487.24	2,096,858.18
330	592,530.76	2,096,926.42

Vértice	Coord. X	Coord. Y
331	592,514.86	2,097,242.56
332	592,499.71	2,097,288.28
333	592,482.58	2,097,495.79
334	592,411.05	2,097,534.06
335	592,367.07	2,097,556.21
336	592,463.34	2,097,609.28
337	592,535.82	2,097,634.41
338	592,684.92	2,097,799.17
339	592,849.51	2,097,828.18
340	592,932.90	2,097,873.88
341	593,037.85	2,097,897.02
342	593,210.21	2,097,860.82
343	593,403.66	2,097,876.85
344	593,432.53	2,097,892.68
345	593,641.20	2,097,911.62
346	593,695.79	2,097,939.81
347	593,739.05	2,098,001.81
348	593,841.08	2,098,124.98
349	593,940.56	2,098,252.70
350	594,001.36	2,098,295.06
351	593,999.29	2,098,379.53
352	594,001.35	2,098,522.77
353	593,984.82	2,098,556.05
354	593,970.34	2,098,587.03
355	593,842.04	2,098,738.76
356	593,819.27	2,098,830.13
357	593,822.83	2,099,077.96
358	593,816.02	2,099,356.17
359	593,834.25	2,099,416.30
360	593,863.55	2,099,462.25
361	593,891.23	2,099,523.02
362	593,994.20	2,099,647.35
363	594,010.95	2,099,684.13
364	594,153.76	2,099,829.83
365	594,154.65	2,099,892.36
366	594,123.62	2,100,016.88
367	594,108.90	2,100,093.96

Vértice	Coord. X	Coord. Y
368	594,085.44	2,100,188.13
369	594,122.14	2,100,309.20
370	594,157.50	2,100,364.66
371	594,238.15	2,100,541.77
372	594,308.90	2,100,613.97
373	594,325.39	2,100,648.06
374	594,339.33	2,100,725.29
375	594,383.17	2,100,786.68
376	594,397.34	2,100,817.80
377	594,412.17	2,100,832.94
378	594,426.86	2,100,865.19
379	594,469.64	2,100,908.85
380	594,470.32	2,100,956.35
381	594,467.47	2,101,072.79
382	594,483.49	2,101,125.64
383	594,527.00	2,101,193.88
384	594,511.81	2,101,281.96
385	594,482.23	2,101,371.24
386	594,467.67	2,101,417.58
387	594,446.69	2,101,480.93
388	594,466.83	2,101,525.16
389	594,490.71	2,101,574.54
390	594,509.45	2,101,787.78
391	594,540.00	2,101,850.93
392	594,536.14	2,102,008.34
393	594,551.64	2,102,094.28
394	594,566.40	2,102,124.78
395	594,580.48	2,102,171.27
396	594,621.39	2,102,235.43
397	594,638.25	2,102,309.90
398	594,666.88	2,102,429.99
399	594,650.30	2,102,601.60
400	594,607.58	2,102,647.87
401	594,577.97	2,102,662.78
402	594,550.86	2,102,692.16
403	594,498.87	2,102,719.97
404	594,324.63	2,102,689.23

Vértice	Coord. X	Coord. Y
405	594,270.99	2,102,661.53
406	594,214.39	2,102,630.50
407	594,182.32	2,102,645.90
408	594,154.26	2,102,676.30
409	594,096.79	2,102,705.25
410	594,036.47	2,102,782.98
411	593,979.60	2,102,873.17
412	593,904.42	2,102,936.32
413	593,832.42	2,102,960.48
414	593,815.88	2,103,043.15
415	593,801.00	2,103,150.97
416	593,745.46	2,103,206.51
417	593,672.21	2,103,354.12
418	593,639.58	2,103,558.07
419	593,586.37	2,103,649.24
420	593,854.24	2,103,659.88
421	593,885.92	2,103,642.92
422	593,941.25	2,103,615.05
423	594,065.75	2,103,536.56
424	594,223.93	2,103,552.52
425	594,282.93	2,103,584.87
426	594,368.75	2,103,614.64
427	594,601.85	2,103,846.38
428	594,704.01	2,103,801.10
429	594,739.57	2,103,782.07
430	594,962.46	2,103,817.49
431	595,186.38	2,103,803.57
432	595,288.57	2,103,773.05
433	595,410.55	2,103,737.56
434	595,562.78	2,103,641.60
435	595,646.68	2,103,619.46
436	595,749.96	2,103,622.21
437	595,813.25	2,103,621.18
438	595,928.58	2,103,680.76
439	595,991.54	2,103,745.03
440	596,048.52	2,103,808.03
441	596,136.30	2,103,877.19

Vértice	Coord. X	Coord. Y
442	596,223.20	2,103,947.27
443	596,267.27	2,103,962.56
444	596,296.13	2,103,978.39
445	596,325.58	2,103,993.60
446	596,383.51	2,104,040.32
447	596,470.55	2,104,070.53
448	596,543.82	2,104,133.38
449	596,631.74	2,104,148.90
450	596,696.19	2,104,195.35
451	596,754.29	2,104,178.93
452	596,836.09	2,104,149.97
453	596,894.93	2,104,135.21
454	596,923.03	2,104,075.13
455	597,037.46	2,104,013.92
456	597,114.62	2,103,997.73
457	597,188.08	2,103,983.05
458	597,231.72	2,103,967.61
459	597,342.61	2,103,939.80
460	597,510.23	2,103,877.16
461	597,554.17	2,103,846.19
462	597,568.41	2,103,877.47
463	597,597.90	2,103,938.49
464	597,635.20	2,104,103.30
465	597,743.91	2,104,200.28
466	598,068.98	2,104,224.31
467	598,115.22	2,104,271.52
468	598,246.79	2,104,417.06
469	598,343.61	2,104,443.70
470	598,584.14	2,104,481.97
471	598,721.10	2,104,329.31
472	598,776.99	2,104,240.73
473	598,836.22	2,104,176.60
474	598,972.32	2,104,174.40
475	599,058.03	2,104,192.48
476	599,200.60	2,104,223.98
477	599,435.86	2,104,201.57
478	599,642.93	2,104,103.40

Vértice	Coord. X	Coord. Y
479	599,832.05	2,104,016.89
480	599,849.06	2,103,827.85
481	599,864.14	2,103,797.50
482	599,882.77	2,103,738.27
483	599,922.98	2,103,674.55
484	599,998.04	2,103,581.58
485	599,996.57	2,103,476.88
486	600,108.74	2,103,292.93
487	600,173.94	2,103,276.60
488	600,217.58	2,103,261.15
489	600,307.91	2,103,243.12
490	600,700.78	2,102,850.55
491	600,841.76	2,102,680.59
492	600,878.52	2,102,606.59
493	600,893.87	2,102,557.81
494	600,923.43	2,102,498.30
495	600,910.29	2,102,281.24
496	600,895.54	2,102,250.73
497	600,881.72	2,102,158.12
498	600,867.14	2,102,096.87
499	600,853.15	2,102,035.01
500	600,795.00	2,101,975.62
501	600,812.26	2,101,954.44
502	601,236.40	2,101,979.73
503	601,364.73	2,102,035.29
504	601,581.52	2,102,041.13
505	601,627.83	2,102,008.50
506	601,685.98	2,101,979.25
507	601,743.04	2,101,917.49
508	601,805.78	2,101,901.78
509	601,886.09	2,101,858.86
510	602,082.03	2,101,855.73
511	602,196.93	2,101,858.83
512	602,257.41	2,101,842.89
513	602,397.67	2,101,846.68
514	602,433.19	2,101,828.81
515	602,456.71	2,101,682.28

Vértice	Coord. X	Coord. Y
516	602,508.51	2,101,517.71
517	602,611.23	2,101,415.09
518	602,610.59	2,101,368.70
519	602,682.87	2,101,367.55
520	602,742.29	2,101,400.16
521	602,786.36	2,101,415.47
522	602,829.75	2,101,446.76
523	602,888.65	2,101,477.21
524	602,972.82	2,101,523.40
525	603,026.83	2,101,524.86
526	603,097.82	2,101,523.73
527	603,219.29	2,101,542.25
528	603,300.94	2,101,601.13
529	603,489.62	2,101,631.19
530	603,748.21	2,101,588.42
531	603,765.23	2,101,482.41
532	603,869.53	2,101,359.18
533	603,911.67	2,101,269.18
534	604,030.03	2,101,191.86
535	604,059.64	2,101,176.96
536	604,133.97	2,101,118.35
537	604,220.89	2,101,101.02
538	604,304.91	2,101,034.77
539	604,352.70	2,101,009.23
540	604,382.32	2,100,994.34
541	604,426.06	2,100,963.54
542	604,455.68	2,100,948.64
543	604,558.16	2,100,872.06
544	604,602.59	2,100,849.72
545	604,651.18	2,100,823.75
546	604,792.34	2,100,827.58
547	604,814.37	2,100,835.24
548	604,837.51	2,100,795.65
549	604,866.14	2,100,704.73
550	604,904.53	2,100,645.93
551	604,925.61	2,100,582.41
552	604,940.20	2,100,536.08

Vértice	Coord. X	Coord. Y
553	604,969.71	2,100,447.14
554	604,985.02	2,100,367.26
555	605,000.19	2,100,321.54
556	605,023.22	2,100,248.41
557	605,073.42	2,100,221.59
558	605,177.09	2,100,169.46
559	605,220.34	2,100,122.67
560	605,235.34	2,100,107.69
561	605,263.49	2,100,047.59
562	605,352.95	2,099,972.54
563	605,572.27	2,099,969.09
564	605,674.74	2,099,971.87
565	605,845.84	2,099,813.07
566	605,938.69	2,099,788.62
567	606,099.90	2,099,774.48
568	606,261.84	2,099,711.13
569	606,433.57	2,099,715.80
570	606,584.60	2,099,577.74
571	606,773.88	2,099,574.77
572	606,955.04	2,099,597.46
573	607,007.55	2,099,579.89
574	607,089.74	2,099,550.85
575	607,172.37	2,099,533.56
576	607,226.99	2,099,535.05
577	607,283.94	2,099,534.15
578	607,342.14	2,099,566.10
579	607,387.22	2,099,567.33
580	607,513.75	2,099,430.49
581	607,662.75	2,099,399.32
582	607,721.07	2,099,398.41
583	607,865.66	2,099,430.42
584	607,915.20	2,099,431.77
585	608,044.53	2,099,386.09
586	608,134.37	2,099,417.04
587	608,255.79	2,099,461.53
588	608,406.14	2,099,298.96
589	608,442.23	2,099,280.82

Vértice	Coord. X	Coord. Y
590	608,525.28	2,099,236.47
591	608,617.06	2,099,205.76
592	608,662.36	2,099,143.77
593	608,677.14	2,099,066.70
594	608,692.23	2,099,036.36
595	608,708.82	2,098,651.89
596	608,766.32	2,098,573.21
597	608,770.09	2,098,424.05
598	608,754.21	2,098,391.17
599	608,716.18	2,098,072.80
600	608,631.67	2,097,940.06
601	608,611.51	2,097,804.63
602	608,582.52	2,097,744.61
603	608,568.92	2,097,621.26
604	608,553.88	2,097,590.13
605	608,605.91	2,097,485.53
606	608,543.24	2,097,207.97
607	608,454.72	2,097,144.11
608	608,377.69	2,097,104.27
609	608,239.33	2,097,007.73
610	608,198.84	2,096,966.36
611	608,225.65	2,096,344.32
612	608,255.08	2,096,220.73
613	608,314.31	2,096,144.54
614	608,329.09	2,096,067.46
615	608,354.43	2,095,941.40
616	608,271.65	2,095,836.51
617	608,274.17	2,095,736.41
618	608,258.60	2,095,667.43
619	608,229.32	2,095,621.45
620	608,215.44	2,095,544.21
621	608,098.72	2,095,405.23
622	608,264.14	2,095,389.20
623	608,495.14	2,095,343.20
624	608,531.62	2,095,269.85
625	608,553.39	2,095,223.41
626	608,568.49	2,095,193.07

Vértice	Coord. X	Coord. Y
627	608,583.00	2,095,162.10
628	608,612.43	2,095,132.74
629	608,599.18	2,094,689.70
630	608,572.15	2,094,516.80
631	608,558.72	2,094,362.71
632	608,543.15	2,094,330.48
633	608,701.80	2,094,250.76
634	608,793.80	2,094,179.95
635	608,818.83	2,094,152.88
636	608,957.08	2,094,125.37
637	608,999.01	2,094,104.30
638	609,054.10	2,094,044.74
639	609,130.89	2,094,012.54
640	609,221.52	2,093,989.89
641	609,296.96	2,093,884.27
642	609,351.65	2,093,829.71
643	609,366.43	2,093,752.63
644	609,385.89	2,093,733.22
645	609,411.67	2,093,522.35
646	609,431.94	2,093,481.59
647	609,456.99	2,093,276.69
648	609,502.07	2,093,123.56
649	609,517.40	2,092,954.27
650	609,546.63	2,092,837.41
651	609,550.91	2,092,668.31
652	609,520.97	2,092,602.44
653	609,475.96	2,092,539.34
654	609,444.56	2,092,488.35
655	609,348.71	2,092,522.19
656	609,229.13	2,092,524.05
657	609,127.86	2,092,433.66
658	608,954.90	2,092,388.27
659	608,910.90	2,092,339.58
660	608,836.98	2,092,279.93
661	608,734.87	2,092,244.44
662	608,636.08	2,092,182.03
663	608,558.47	2,092,060.16

Vértice	Coord. X	Coord. Y
664	608,543.10	2,092,026.35
665	608,445.38	2,091,926.54
666	608,426.59	2,091,887.64
667	608,412.58	2,091,809.66
668	608,375.92	2,091,772.23
669	608,355.09	2,091,656.37
670	608,311.61	2,091,588.09

Vértice	Coord. X	Coord. Y
671	608,370.59	2,091,456.64
672	608,411.81	2,091,393.56
673	608,430.36	2,091,241.81
674	608,459.78	2,091,212.45
675	608,413.92	2,091,086.61
676	608,373.30	2,091,041.67
677	608,329.71	2,090,997.15

Vértice	Coord. X	Coord. Y
678	608,329.04	2,090,947.95
679	608,345.63	2,090,718.73
680	608,401.27	2,090,690.77
681	608,457.98	2,090,634.19
682	608,478.90	2,090,442.84
683	608,508.89	2,090,366.48
684	608,513.94	2,090,320.32

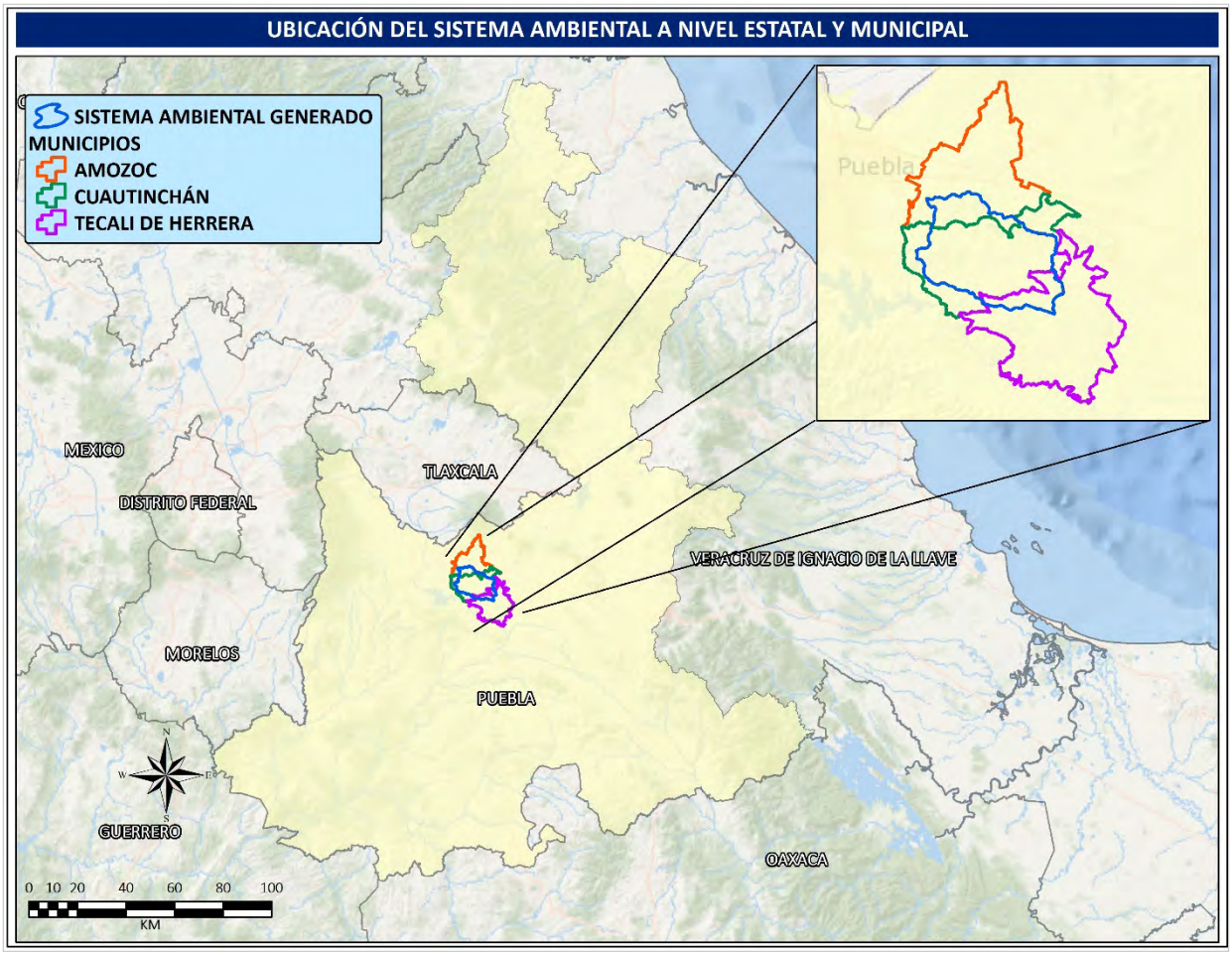
Fig. 12. Vértices del Sistema Ambiental Generado.



Consideraciones finales de la delimitación del Sistema ambiental

El sistema ambiental delimitado para el proyecto como se mencionó anteriormente se delimito con base en el modelo digital de elevación mexicano obteniendo una superficie de **15,390.84 Ha.** El sistema ambiental como se mencionó anteriormente se encuentra dentro de los municipios de Amozoc, Cuautinchán y Tecali de Herrera del estado de Puebla.

Fig. 13. Ubicación del Sistema Ambiental del Proyecto respecto a los límites municipales del estado de Puebla.



En los alrededores de la extensión del SA podemos localizar los siguientes sitios de importancia ecológica: ANP “La Montaña Malinche o Matlalcuéyatl”, La AICAS “La Malinche”, La Región Terrestre Prioritaria “La Malinche” y la Región Hidrológica Prioritaria “Cuenca Oriental

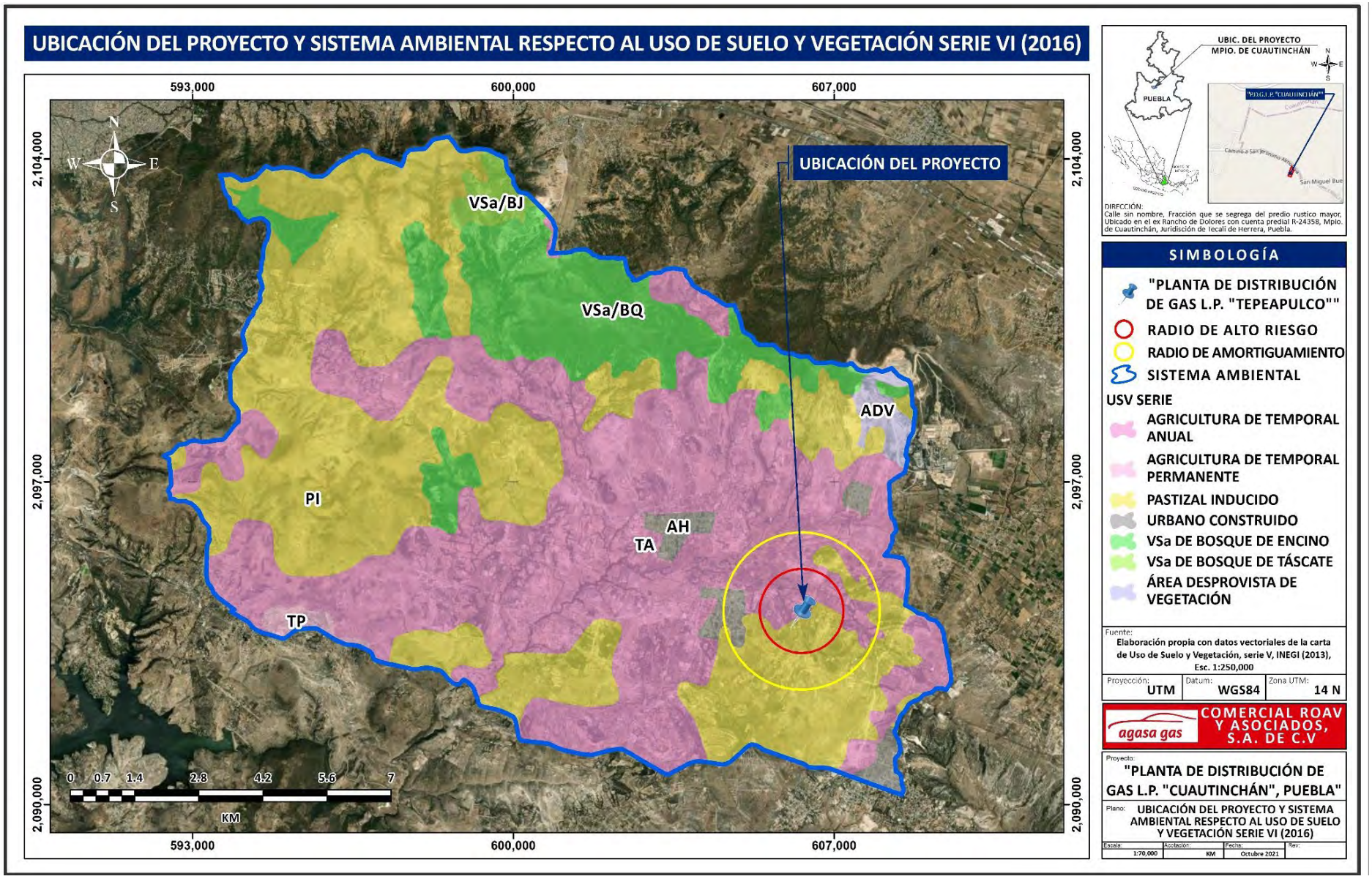
De acuerdo con la carta de vegetación INEGI Serie VI, el Sistema Ambiental delimitado para el proyecto tiene la distribución de uso de suelo y vegetación como se observa en la tabla siguiente:

Tabla 5. Vegetación y uso de suelo dentro del SA según INEGI (2016).

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
ADV	Área Desprovista De Vegetación	150.68	0.98%
AH	Urbano Construido	294.95	1.92%
PI	Pastizal Inducido	6,077.48	39.49%
TA	Agricultura De Temporal Anual	6,628.26	43.07%
TP	Agricultura De Temporal Permanente	89.83	0.58%
VSa/BJ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Táscate	176.06	1.14%
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino	1,973.58	12.82%
Total		**15,390.84**	**100**

Como podemos notar el 43.07% del SA se encuentra cubierto por Agricultura de Temporal Anual, seguido por el Pastizal Inducido.

Fig. 14. Sistema Ambiental Generado con referencia al USV Serie VI.



IV.1.3 Análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SA.

La calidad ambiental es la condición que presentan los elementos ambientales que integran el ecosistema a lo largo de un periodo de tiempo, en el cual se manifiestan los cambios generados por factores de origen natural (fenómenos atípicos del clima o geológicos, entre otros), así como de origen antrópico (actividades humanas diversas) siendo estos últimos los de mayor frecuencia, impacto (extensión) y duración (persistencia), en alguno o varios de los elementos o componentes que integran el ambiente o ecosistema.

En adición a lo anterior, es importante mencionar que la vegetación es el indicador por excelencia para mostrar los cambios e impactos generados por los factores antes mencionados, dado que está compuesto por especies sésiles que son fácilmente afectados por las actividades humanas, asimismo, están integradas por un amplio número de especies que reflejan un parámetro de diversidad, así como de una distribución espacial que refleja su cobertura y densidad. Por tanto, el análisis de los cambios registrados en la vegetación dentro de un tiempo y espacio determinado nos puede dar información relevante de la calidad de los ecosistemas, ya que la vegetación es el sustento de una amplia red de cadenas tróficas en varios grupos de especies animales.

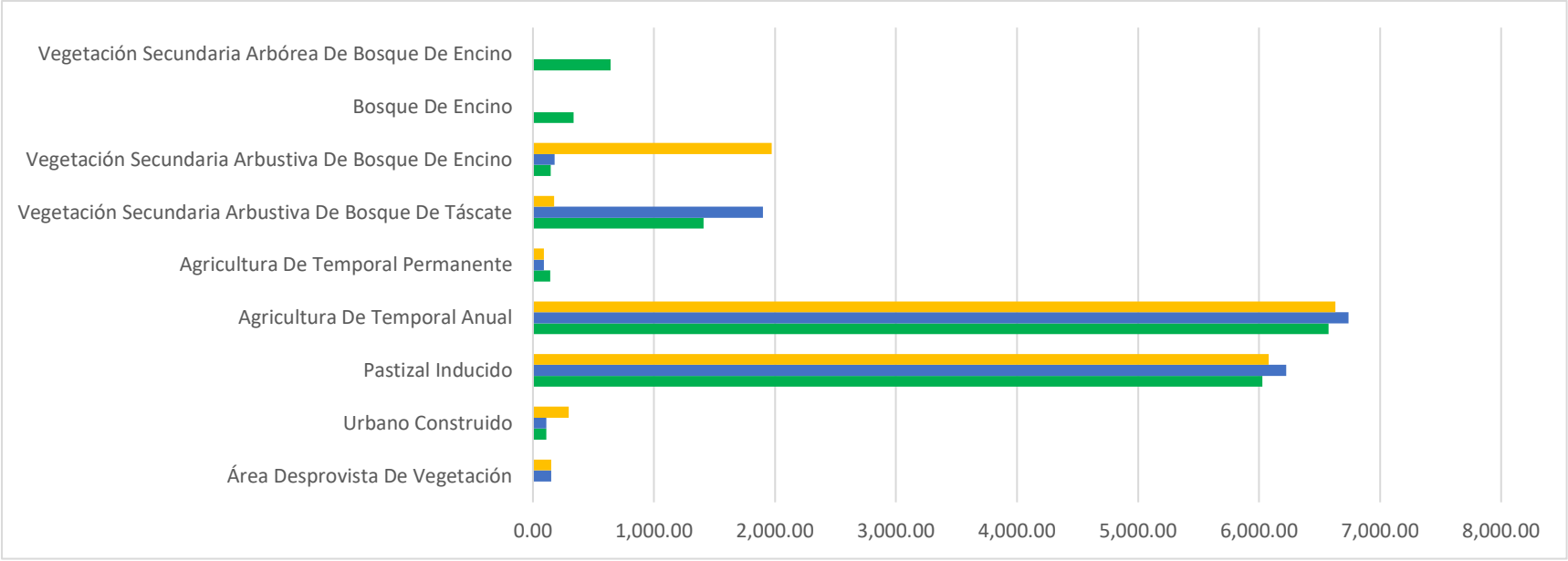
A continuación, se mostrarán los cambios ocurridos a lo largo de un periodo de casi 15 años en varios intervalos con base en la cartografía digital obtenida, considerando primeramente la cartografía digital a escala 1: 250,000 de INEGI, tomando como punto de partida la serie II publicada en el año de 2001, siguiendo con la serie IV publicada en el 2009 y concluyendo con la serie VI publicada en el año 2016. Asimismo, se consideró la cartografía publicada por la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR) a través del Inventario Nacional Forestal (INF), siendo esta serie de datos más detallada, dado que estaba enfocada a los tipos y subtipos de terrenos forestales, de esta serie solo se ha elaborado la zonificación forestal del INF 2011, construida a base de imágenes de satélite y puntos de verificación en campo.

De las cartas de INEGI es importante destacar que en este periodo de casi 15 años la Vegetación secundaria de bosque de encino se ha incrementado en 1825.97 Ha, siendo el uso de suelo que más incremento tuvo, en el caso contrario la vegetación secundaria arbustiva de bosque de táscate sufrió una presión antropogénica muy grande disminuyendo 1231.72 ha, otro caso a resaltar es la vegetación secundaria arbórea de bosq ue de encino y bosque de encino que desapareció por completo del Sistema ambiental.

A continuación, se presentan la comparación de los datos de INEGI y el cálculo de la tasa de crecimiento anual de cada uso de suelo existente en el SA.

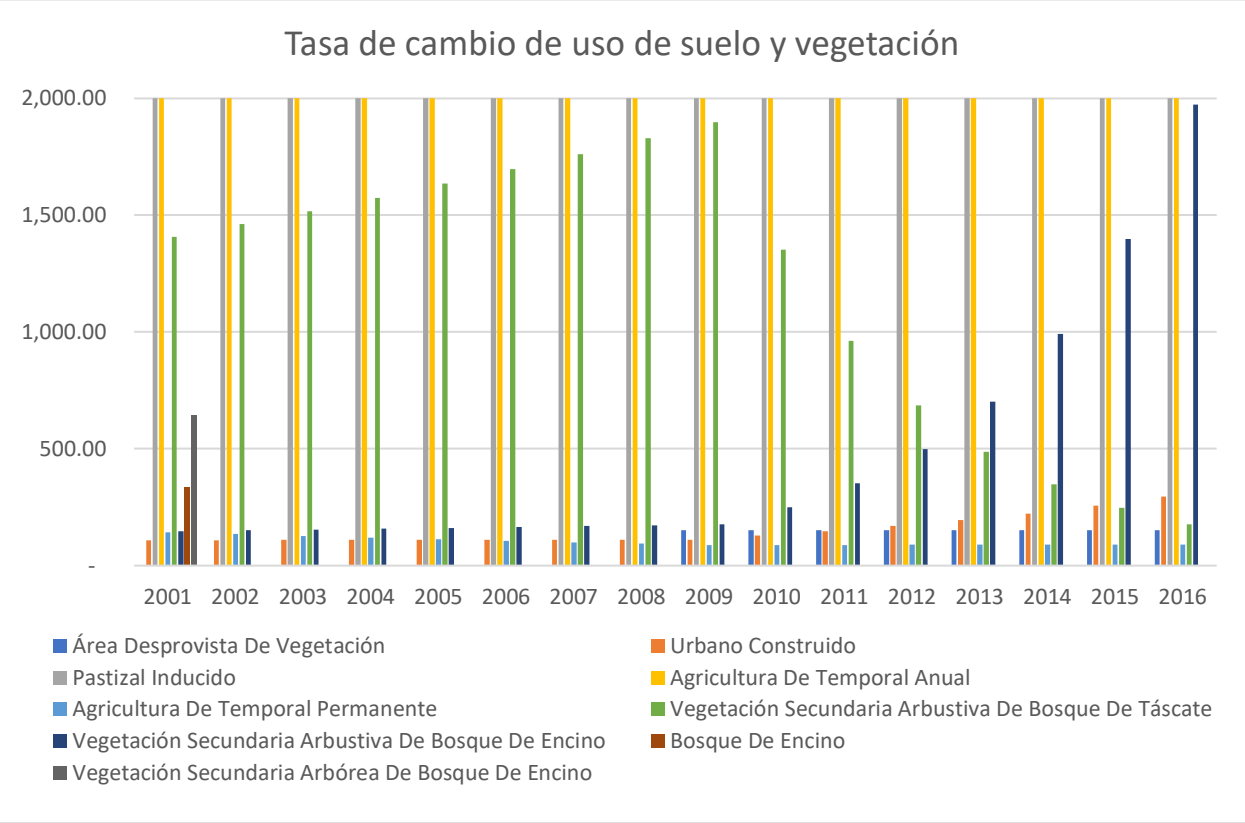
Tabla 6. Comparativa por tipo de vegetación comprendidas en el Sistema Ambiental por Serie de Uso de Suelo y Vegetación de INEGI.

Descripción	INEGI SERIE II (2001)		Tasa de crecimiento anual (%) de 2001-2009	INEGI SERIE IV (2009)		Tasa de crecimiento anual (%) 2009-2016	INEGI SERIE VI (2016)	
	Superficie (ha)	%		Superficie (ha)	%		Superficie (ha)	%
Área Desprovista De Vegetación	-	-	100%	151.68	0.99%	-0.09%	150.68	0.98%
Urbano Construido	108.97	0.71%	0.24%	111.12	0.72%	14.96%	294.95	1.92%
Pastizal Inducido	6,028.90	39.17%	0.40%	6,224.26	40.44%	-0.34%	6,077.48	39.49%
Agricultura De Temporal Anual	6,574.02	42.71%	0.31%	6,739.30	43.79%	-0.24%	6,628.26	43.07%
Agricultura De Temporal Permanente	142.97	0.93%	-5.83%	88.39	0.57%	0.23%	89.83	0.58%
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Táscate	1,407.78	9.15%	3.81%	1,898.81	12.34%	-28.80%	176.06	1.14%
Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino	147.61	0.96%	2.32%	177.28	1.15%	41.10%	1,973.58	12.82%
Bosque De Encino	337.34	2.19%	-100%	-	-	-	-	-
Vegetación Secundaria Arbórea De Bosque De Encino	643.25	4.18%	-100%	-	-	-	-	-
Total	**15,390.84**	**100%**	**-**	**15,390.84**	**100%**	**-**	**15,390.84**	**100%**



Gráfica 1. Tasa de cambio por uso de suelo y vegetación.

En el sistema ambiental delimitado se nota un incremento en la vegetación Secundaria Arbustiva de Bosque de Encino y en consecuencia una desaparición del Bosque de Encino, que según lo observado es a causa de la presión ejercida por el incremento de superficies de cultivo de temporal en algunos lugares del SA. De igual manera vemos la disminución de la vegetación secundaria de Bosque de táscate. La superficie ocupada por Área desprovista de vegetación aparece en el año 2009, una vez más indicador de la presión antropogénica ejercida dentro del SA.



Gráfica 2. Tasa de cambio por uso de suelo y vegetación (sin urbano construido).

En la figura 15 se presentan las cartas de uso de suelo de las Serie II, Serie IV y Serie VI de INEGI, de ellas destacamos el amplio dominio de la agricultura de temporal anual y el pastizal inducido del sistema ambiental.

Por otra parte, los datos presentados en las capas digitales del Inventario Nacional Forestal muestran algunas otras categorías de vegetación que son más detalladas o específicas y consideran las subcategorías de aptitud forestal, la Comisión Nacional forestal incorporó las capas de los inventarios forestales en la clasificación de la zonificación forestal para realizar el manejo correcto de los recursos forestales de nuestro país.

Para distinguir la información correspondiente a las zonas forestales del Sistema Ambiental, se utilizó la zonificación forestal publicada en 2011, misma que clasifica la superficie forestal de México en tres grandes categorías: (I) zonas de conservación, (II) zonas de producción y

(III) zonas de restauración. Estas categorías a su vez se dividen en subcategorías conforme a lo dispuesto por LGDFS.

Tabla 7. Superficies del Sistema Ambiental conforme a la zonificación del Inventario Forestal elaborado por la CONAFOR.

Categoría	Subcategoría	Área (ha)	%
Producción	II A	145.31	0.94%
Producción	II B	1,245.22	8.09%
Producción	II F	6,468.26	42.03%
Restauración	III C	150.68	0.98%
Restauración	III E	684.92	4.45%

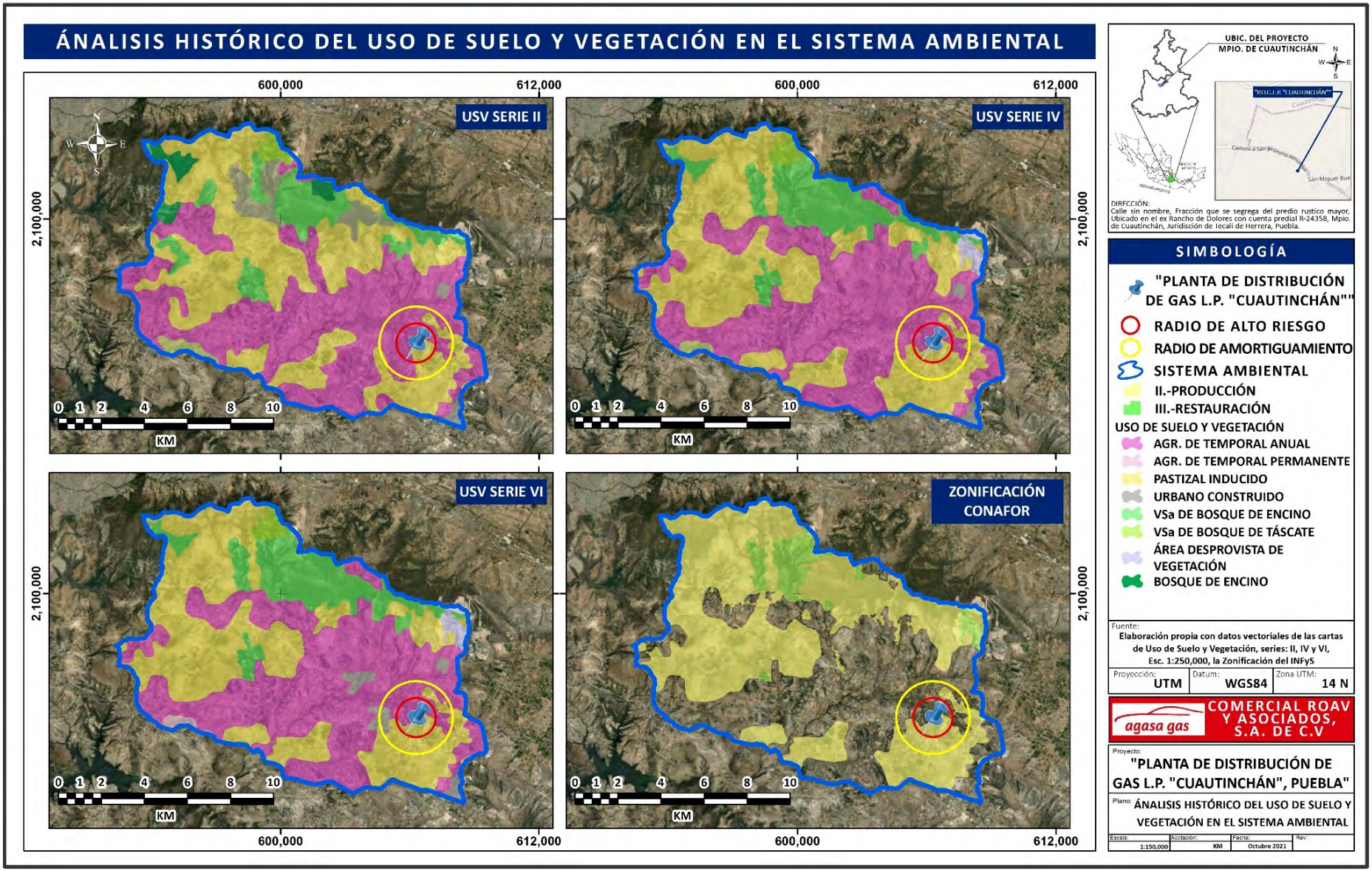
En la tabla anterior tenemos las superficies del Sistema Ambiental dentro de la categoría de Producción y Restauración. Y de las subcategorías: II-A, II-B, II-F , III-C y III-E

Corresponde a terrenos forestales que de acuerdo a la estructura y composición de la vegetación son objeto de aprovechamiento forestal maderable o no maderable:

- II-A: Terrenos forestales de productividad alta, caracterizados por tener una cobertura de copa de más de 50 % o una altura promedio de los árboles dominantes igual o mayor a 16 metros.
- II-B: Terrenos forestales de productividad media, caracterizados por tener una cobertura de copa de entre 20 y 50 % o una altura promedio de los árboles dominantes menor a 16 metros.
- II-F: Terrenos preferentemente forestales.
- III-C: Terrenos forestales o preferentemente forestales con degradación media, caracterizados por tener una cobertura de copa menor a 20 % y mostrar evidencia de erosión severa con presencia de canalillos.
- III-E: Terrenos forestales o preferentemente forestales degradados que se encuentren sometidos a tratamientos de recuperación, tales como regeneración natural.

Si bien existen discrepancias entre los tipos de superficies y tipos de comunidad vegetal que considera el Inventario Nacional Forestal y las Series de Uso de Suelo y Vegetación elaboradas por INEGI, se puede observar el crecimiento de las actividades humanas, principalmente por actividades de agricultura de temporal, deteriorando notablemente el nivel de calidad del Sistema Ambiental.

Fig. 15. Análisis Histórico del Uso de Suelo y Vegetación en el Sistema Ambiental.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental.

Una vez delimitado el Sistema Ambiental (SA) de acuerdo con el punto anterior en la cual se tomaron criterios técnicos, normativos y de planeación se procedió a realizar una caracterización general de los componentes ambientales tanto bióticos como abióticos de esta superficie.

Como ya se mencionó con anterioridad, a fin de caracterizar el Sistema Ambiental se tomará en cuenta la dinámica del municipio de Cuautinchán siendo representativo de las condiciones ambientales que se encuentran fuera de los límites del predio y de puntos más alejados.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.1 Clima

Las condiciones climáticas generales del municipio de Cuautinchán son las de una zona templada subhúmeda con lluvias en verano y una temperatura media del mes más caliente entre 15.9° C.

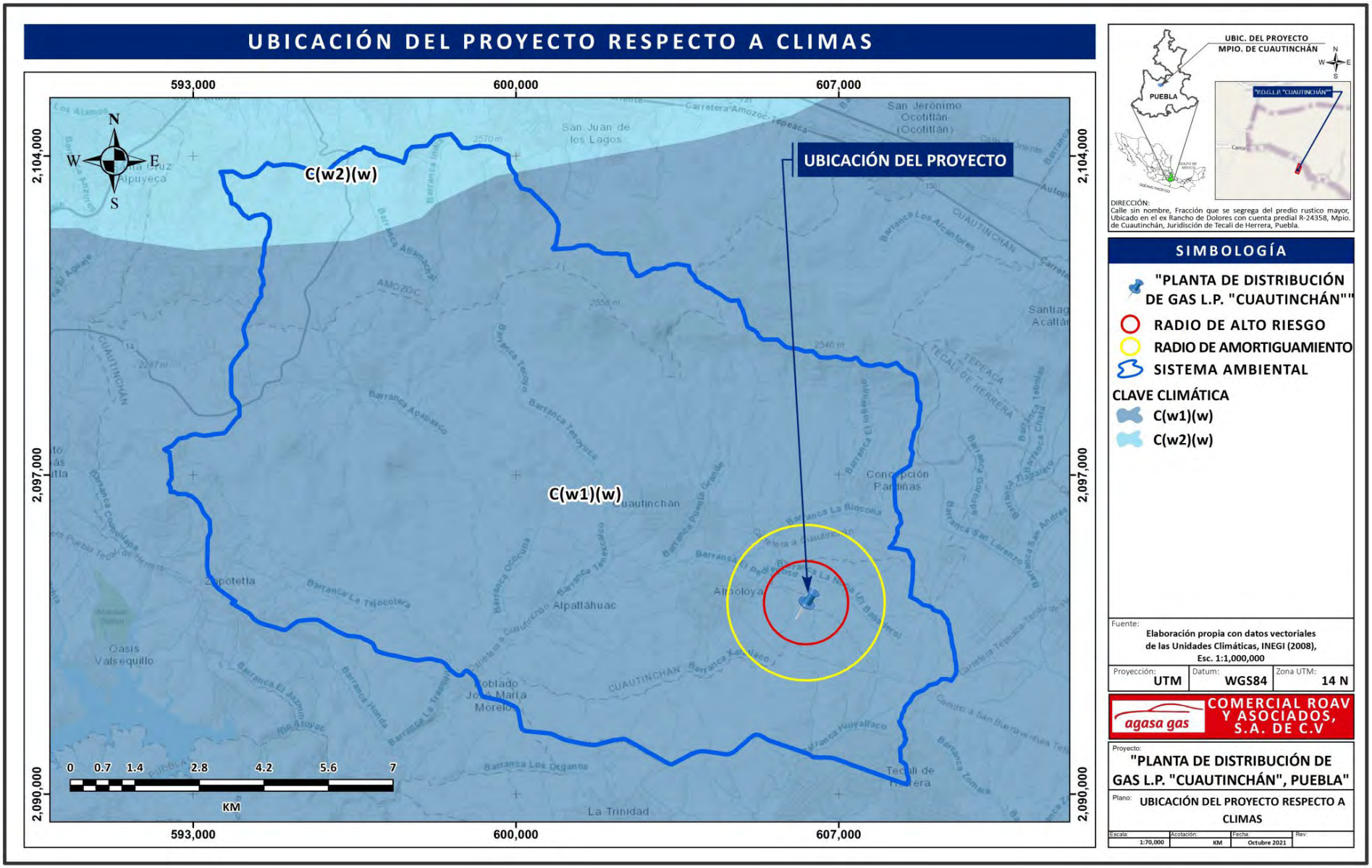
Considerando la clasificación climática de Köppen modificada por García, el Sistema Ambiental y Área del proyecto se ubican en los siguientes climas:

Tabla 8. Clima en el Sistema Ambiental.

Clave climática	Ubicación	Descripción
C(w2)(w)	Sistema Ambiental	Es el más húmedo de los climas templados subhúmedos con lluvias en verano. La temperatura media anual en estas zonas varía entre 12° y 18°C, la precipitación total anual entre 700 y 1 500 mm y el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5, dentro de ésta se considera la precipitación ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo.
C(w1)(w)	Área del Proyecto, Área de influencia y Sistema Ambiental	Este clima es el menos húmedo de los templados subhúmedos con lluvias en verano. El rango de temperatura media anual es igual que en los climas anteriores, es decir, de 12° a 18°C; mientras que la precipitación total anual se encuentra entre 400 y 800 mm, el porcentaje de lluvia invernal es menor de 5.

El proyecto y su AI se encuentran dentro de un clima **C(w1)(w)**, tal y como se puede observar en la siguiente figura:

Fig. 16. Clima en el Sistema Ambiental delimitado.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

- **Variables Climáticas.**

Temperatura y precipitación

Con el fin de hacer un análisis más a fondo de las condiciones meteorológicas del Sistema Ambiental, se consideró la información proporcionada por las normales climatológicas generadas por el Sistema Metrológico Nacional (SMN) perteneciente a la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). La información recopilada corresponde a un periodo de 57 años (1951-2010).

Tabla 9. Estación meteorológica.

CLAVE	NOMBRE	LATITUD	LONG.	MSNM
21007	Ahuatepec	18°52'10''N	97°55'11''W	2,026.0

Con el registro de información de la estación 21007 Ahuatepec se calculó las variables climatológicas de temperatura y precipitación, obteniéndose la siguiente información:

La temperatura máxima más alta se da en el mes de abril con un promedio de 28.4°C y la más baja en enero con 23.7°C. En cuanto a la temperatura media mayor se da en el mes de mayo con 18.8°C y la temperatura media menor con registro de 14.4°C en el mes de enero. Finalmente, la temperatura mínima tiene su registro promedio más alto en junio con 11.2°C y el más bajo en enero con 5.0°C (Tabla 10).

Tabla 10. Temperaturas media, máxima y mínima, mensual anual.

ESTACIÓN	VARIABLE	MES												ANUAL
		ENE	FEB	MAR	ABR	MAYO	JUNIO	JULIO	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Ahuatepec	Temperatura máxima normal (°C)	23.7	25.2	26.9	28.4	28.3	26.5	26.1	26.2	25.2	25.4	24.9	24.1	25.9
	Temperatura media normal	14.4	15.5	17.1	18.8	19.4	18.8	18.33	18.4	17.9	17.4	16.0	14.9	17.2
	Temperatura mínima normal (°C)	5.0	5.9	7.3	9.1	10.4	11.2	10.6	10.6	10.7	9.5	7.1	5.7	8.6

Por su parte, la precipitación se caracteriza por tener en promedio el mes más lluvioso en junio (133.4 mm) y el mes más seco en diciembre (4.7 mm). En Tabla 11 se muestra un resumen de los datos recopilados.

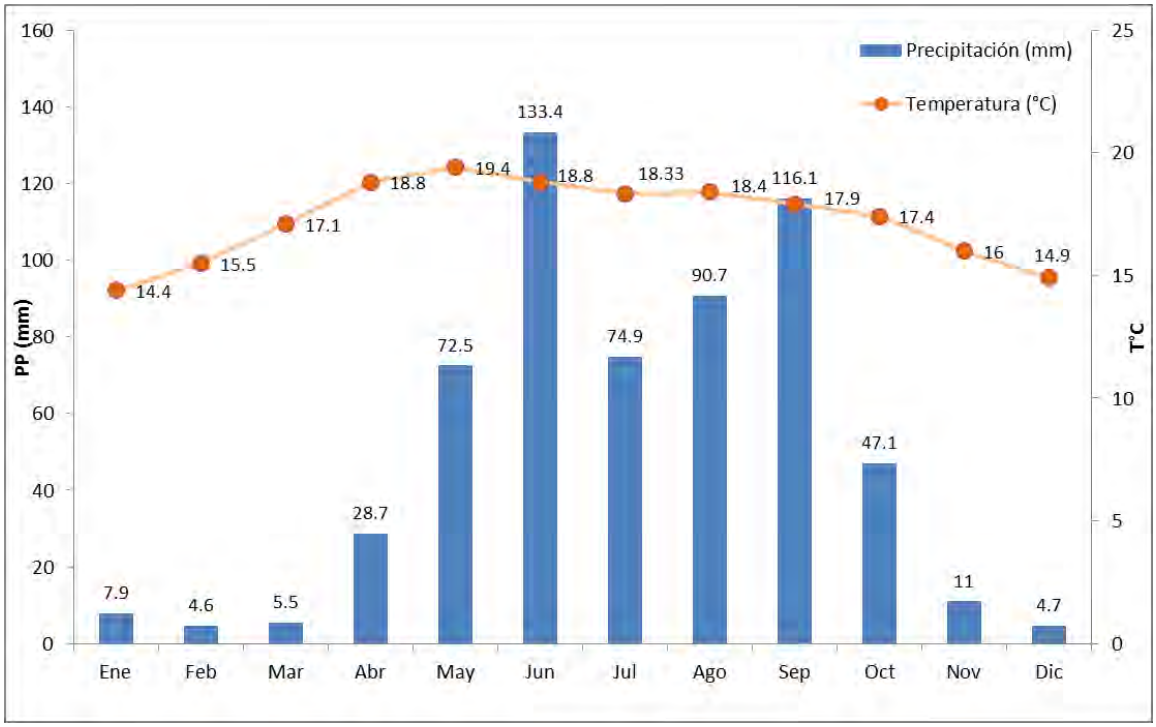
Tabla 11. Precipitación media, mensual y anual.

ESTACIÓN	MES												ANUAL
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	
Ahuatepec	7.9	4.6	5.5	28.7	72.5	133.4	74.9	90.7	116.1	47.1	11.0	4.7	597.1

Las variaciones diurnas y anuales de la temperatura están directamente relacionadas con el balance de la radiación solar. De noviembre a febrero se registran las temperaturas mínimas más bajas, a partir de marzo se observa un incremento paulatino de la temperatura máxima normal que llega alcanzar sus valores máximos durante abril-junio. En octubre la temperatura comienza a descender poco a poco hasta alcanzar nuevamente la mínima en el mes de enero.

De acuerdo con el presente diagrama ombrotérmico se puede apreciar que la temporada de lluvias ocurre en los meses de junio-septiembre, promoviendo el desarrollo y crecimiento de los ecosistemas presentes.

La distribución de la precipitación registrada por la estación meteorológica, 21007, se muestra a continuación:



Gráfica 3. Diagrama ombrotérmico de la estación meteorológica Ahuatepec.

También se consultaron los datos de la Estación Meteorológica **No. 19 perteneciente a la Red Automática de Monitoreo Meteorológico (RAMM) del Valle de Puebla,** misma que se ubica en el Municipio de Cuautinchán, Puebla, México en las siguientes coordenadas. 18° 57' 20.62" N / 98° 0' 57.52" O, 2120 msnm

La estación se localiza al sureste de la ciudad de Puebla, en una zona urbana donde predominan áreas de cultivos y poca vegetación.

La estación es de tipo Vantage Pro 2, registra información sobre temperatura, humedad, presión atmosférica, viento, precipitación y radiación global, actualizada cada 15 minutos.

De acuerdo a los reportes de esta Estación se tienen los siguientes valores para las variables climáticas:



Fuente: http://urban.diau.buap.mx/estaciones/ramm19/ramm19.php

Siendo estas la que utilizaran para las simulaciones ya que se presumen más fiables a las condiciones ambientales en donde se localiza el sitio.

IV.2.1.2 Fisiografía

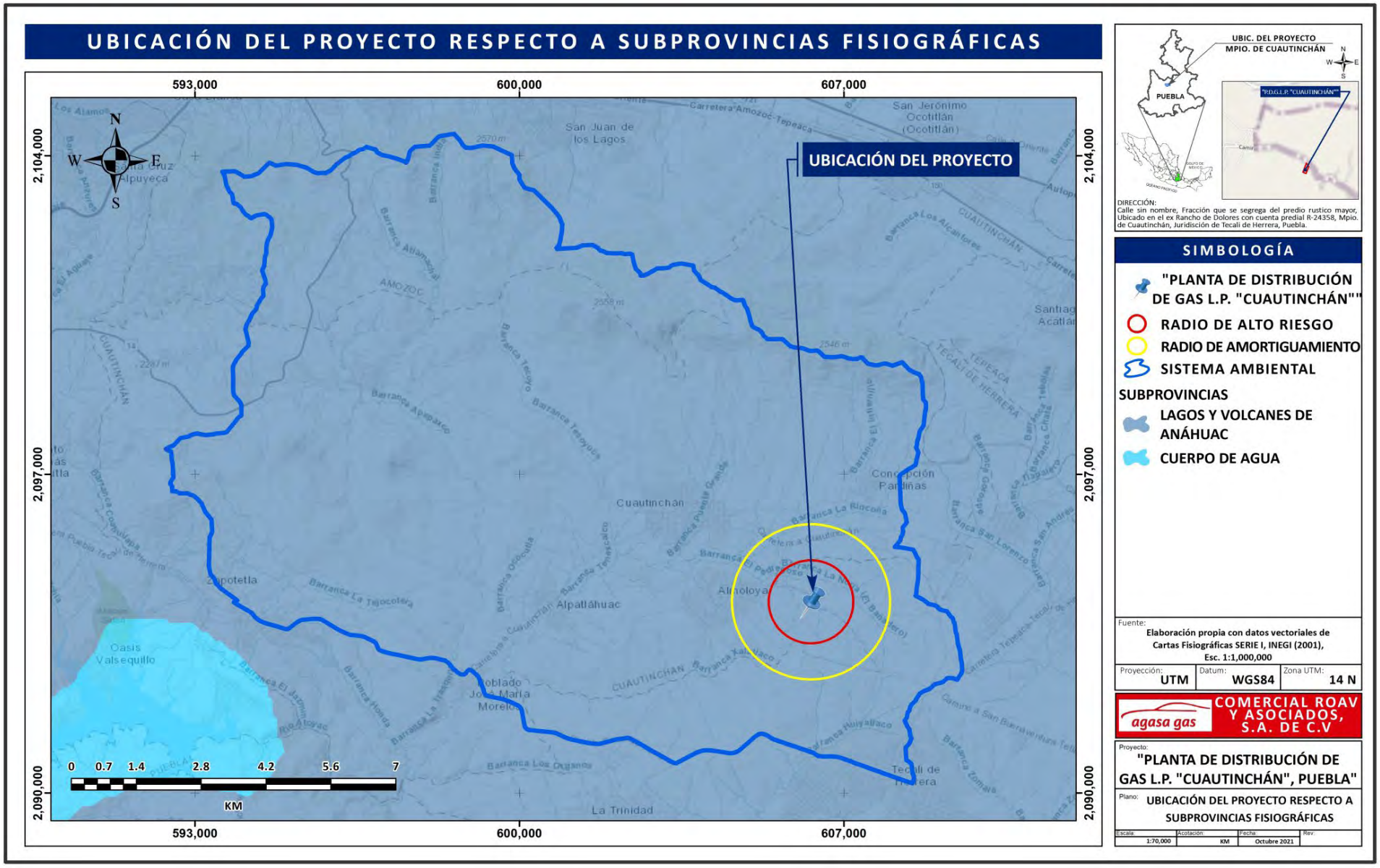
El Municipio de Cuautinchán se ubica dentro de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, correspondiente a la subprovincia de los Lagos y Volcanes de Anáhuac. Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella queda comprendido el Municipio de Cuautinchán.

El Eje Neovolcánico o Cinturón Volcánico Transmexicano está compuesto por un conjunto de planicies escalonadas que se forman desde los estados de Colima y Nayarit hasta Veracruz. Estas se disponen desde los 500 hasta los 2600 metros de altitud y son producto de acumulaciones volcánicas y movimientos tectónicos, ambos procesos de intensidad considerable a lo largo del Cuaternario. Sobre las planicies que conforman el relieve se encuentran elevaciones volcánicas, serranías de pequeños conos, campos volcánicos y varios volcanes compuestos. Otro rasgo esencial lo dan las amplias cuencas cerradas ocupadas por lagos que tienen su origen en el bloqueo del drenaje original. Esta provincia fisiográfica funge como límite geológico, climático, geobiológico y biogeográfico.

Debido a su diversidad en cuanto a formas del relieve y morfogénesis, esta gran provincia se divide a su vez en varias subprovincias, con características particulares. La totalidad del territorio del municipio de Cuautinchán se localiza dentro de la subprovincia Lagos y Volcanes del Anáhuac. Esta es la mayor de las subprovincias que integran el Eje Neovolcánico, consta de sierras volcánicas y grandes aparatos individuales que se alternan con amplias llanuras, en su mayoría vasos lacustres. En el estado de Puebla esta subprovincia es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella.

El Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto se encuentran dentro de la subprovincia fisiográfica **Lagos y Volcanes del Anáhuac**, como se observa en la figura siguiente.

Fig. 17. Fisiografía dentro del Sistema Ambiental delimitado.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

IV.2.1.3 Topografía

Como se comentó con anterioridad el municipio forma parte de la provincia fisiográfica del Eje Neovolcánico, por lo que su relieve está ligado estrechamente a las características geológicas y procesos morfológicos propios de esta gran región.

En el municipio confluyen tres regiones morfológicas: al norte, la sierra de Amozoc; al suroeste la depresión de Valsequillo; y al centro y oriente, el Valle de Tepeaca.

El relieve del municipio está determinado por la presencia de la sierra de Amozoc, que cruza el norte del territorio, destacando los cerros Pajío, Ahuaxahuayo, El Zapote, Partido, Tula, Quiyo, Tuxquiyo y Maxcha.

De la sierra hacia el sur se presenta un constante e irregular descenso interrumpido por cerros aislados como el Tecaltzi, Tiochica y Tlanacone, hasta deprimirse aún más el terreno en la depresión del Valsequillo.

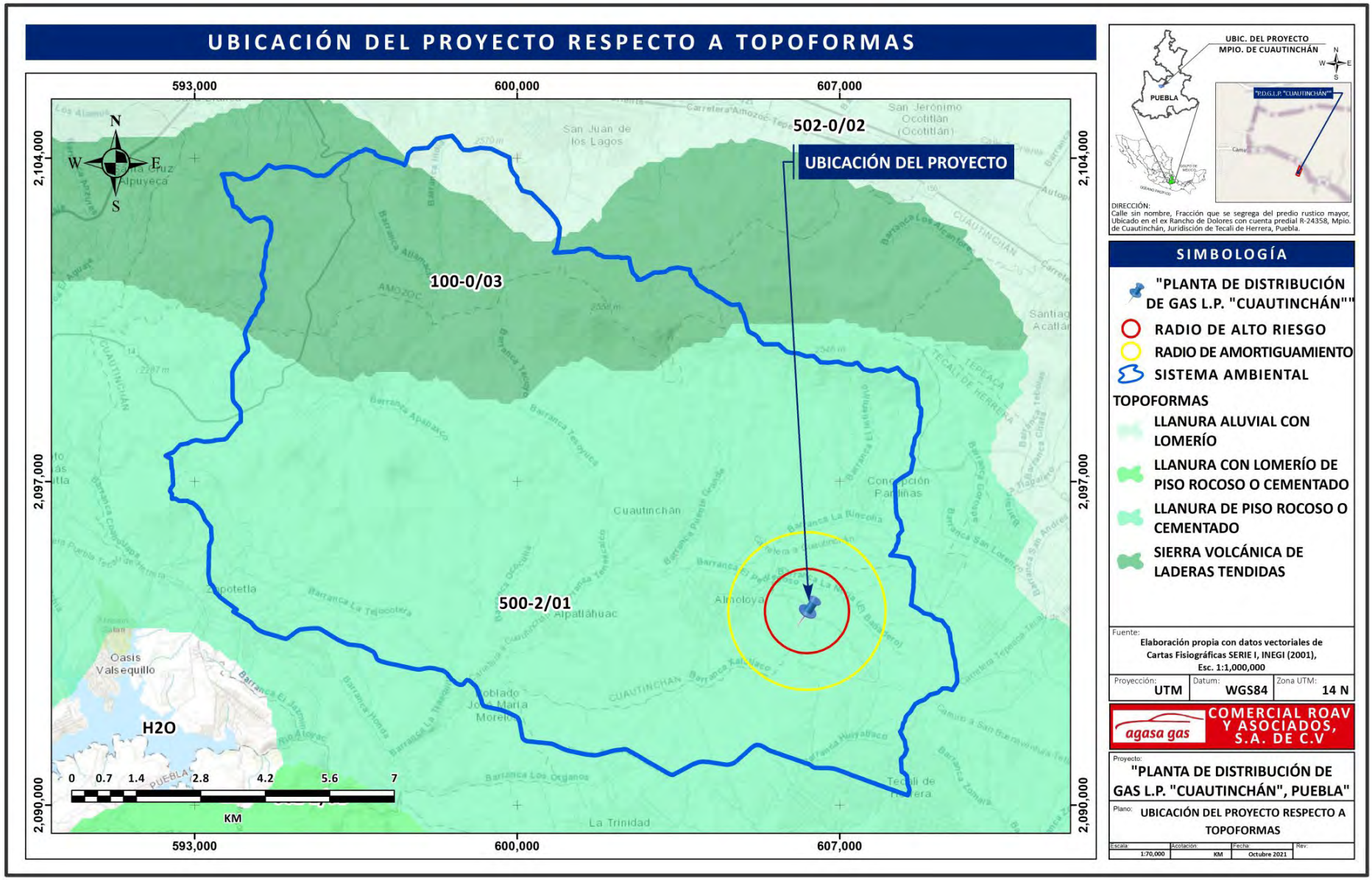
La altura del municipio oscila entre 2,000 y 2,560 metros sobre el nivel del mar.

De acuerdo con el Prontuario de información geográfica municipal de Chihuahua, la topografía del municipio se compone de:

- Llanura de piso rocoso o cementado (82%),
- Sierra volcánica de laderas tendidas (16%),
- Llanura aluvial con lomerío (1%)

De este modo, el Área de Influencia y Área del Proyecto se encuentran dentro de la topoforma denominada “Llanura de Piso Rocoso o Cementado “ y el Sistema Ambiental en general se ubica en la topoforma mencionada y la llamada “Sierra Volcánica de Laderas Tendidas”.

Fig. 18. Topográfica presente dentro del Sistema Ambiental delimitado.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

IV.2.1.4 Geología

De acuerdo a la clasificación de Erwin Ruiz 1964, el municipio de Cuautinchán se encuentra incluido en la provincia fisiográfica de la Meseta Volcánica, también conocida como Faja Volcánica Transmexicana. La característica principal de esta provincia se determinan por sus estructuras volcánicas, guardando un ordenamiento que se desarrolla de poniente a oriente desde las costas del pacifico hasta prácticamente los límites del estado de Puebla con Veracruz; encontrándose en el estado importantes volcanes como el Popocatépetl, Iztaccíhuatl, la Malinche y el Pico de Orizaba, los cuales presentan un paisaje geomorfológico típicamente volcánico y presentan un relieve prominente con una afectación pluvial intensa.

Con base al Sistema Ambiental delimitado, su geología se compone de roca ígnea extrusiva, sedimentaria y suelo aluvial.

A continuación se presenta una descripción de tipo de roca presente en el SA:

Roca ígnea extrusiva: se forman por el enfriamiento rápido y en superficie, o cerca de ella, del magma. Se formaron al ascender magma fundido desde las profundidades llenando grietas próximas a la superficie, o al emerger magma a través de los volcanes. El enfriamiento y la solidificación posteriores fueron muy rápidos, dando como resultado la formación de minerales con grano fino o de rocas parecidas al vidrio.

Una clasificación de las rocas ígneas se basa en la cantidad de sílice (SiO2) presente.
Ígnea extrusiva básica: (52-45% SiO2).
Ígnea extrusiva intermedia: (65-52% SiO2).

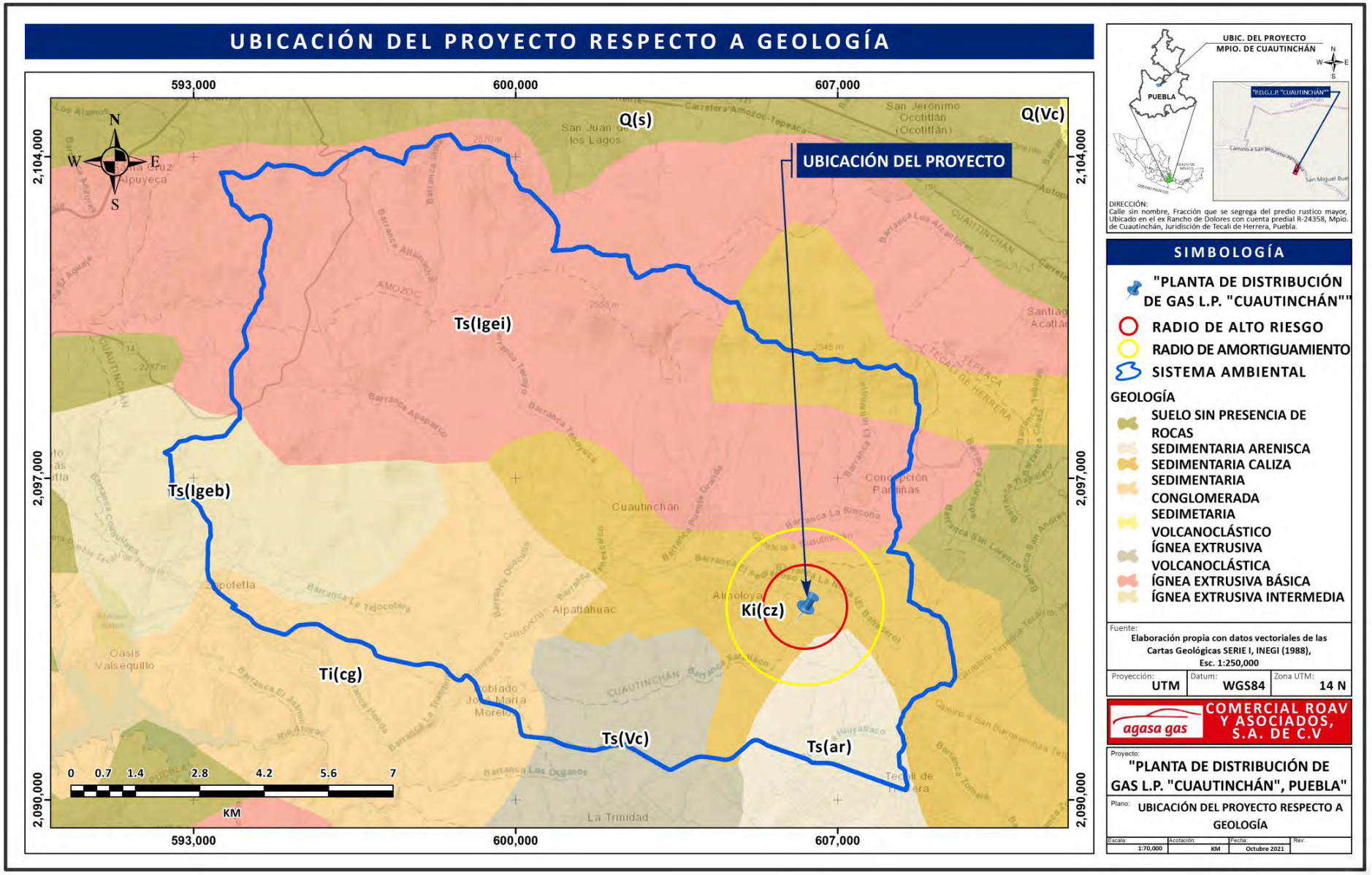
Ignea extrusiva volcanoclástica: Rocas constituidas por todo tipo de materiales volcánicos clásticos –con independencia del proceso de fragmentación– dispersados por cualquier agente de transporte y depositados en cualquier ambiente, o mezclados en proporción significativa con fragmentos no volcánicos.

Roca sedimentaria: están compuestas por materiales transformados, formadas por la acumulación y consolidación de materia mineral pulverizada, depositada por la erosión.

Sedimentaria arenisca: Es una roca compuesta por fragmentos de cuarzo, feldespatos y mica, entre otras rocas y minerales del tamaño de la arena.
Sedimentaria caliza: La caliza es una roca sedimentaria porosa formada por carbonatos, principalmente carbonato de calcio.
Sedimentaria conglomerada: Son materiales detriticos cuyos clastos (llamados cantos) son de tamaño mayor a 2mm.Según el grado de redondez de los clastos

Particularmente, el área del proyecto, así como su área de influencia se asientan dentro de un área con geología predominante de tipo sedimentario, específicamente sobre rocas calizas.

Fig. 19. Geología presente dentro del Sistema Ambiental delimitado.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

IV.2.1.5 Edafología

El suelo es la capa más superficial de la corteza terrestre, en la cual encuentra soporte la cubierta vegetal natural y gran parte de las actividades humanas. Es necesario conocer las características de los suelos para el buen manejo agrícola, pecuario, forestal, artesanal o de ingeniería civil. El suelo es el resultado de la interacción de varios factores del ambiente, fundamentalmente los siguientes: clima, tipo de roca a partir de la cual se originan los tipos de suelo, vegetación y uso del suelo, relieve y tiempo. El suelo está formado por horizontes o también llamados capas que pueden ser apreciados cotidianamente en los cortes de cerros por el paso de carreteras y autopistas, en la perforación de pozos y excavaciones; ya sea con maquinaria o con herramienta simple.

En el municipio de Cuautinchán se identifican suelos pertenecientes a cuatro grupos que a continuación se describen:

- Litosol: se localiza cubriendo la sierra de Amozoc; presenta fase dúrica (tepetate a menos de 50 centímetros de profundidad; suelos adecuados para cultivos de raíces someras).
- Feozem: se presenta en una franja angosta del centro del municipio.
- Cambisol: cubre la mayor parte del municipio; presenta fase dúrica.
- Rendzina: se localizan en un área reducida al extremo suroeste; presenta fase lítica (roca a menos de 50 centímetros de profundidad).

La mayor parte del municipio está cubierto tanto por pastizal inducido donde existe ganado bovino, como por áreas dedicadas a la Agricultura de temporal. Los pastizales y las zonas temporaleras se entremezclan al centro y sur del municipio, aunque muestran signos evidentes de erosión.

De acuerdo con el Prontuario de información geográfica municipal de Cuautinchán, el municipio se compone de suelos del tipo Leptosol (54%), Durisol (23%), Phaeozem (19%) y Calcisol (2%) %).

Dentro del Sistema Ambiental delimitado se encuentran 4 unidades de suelo derivadas, las cuales son: Calcisol, Leptosol, Durisol y Phaeozem.

A continuación se presenta una breve descripción de las unidades de suelo:

Calcisol (*del latín, calx, cal***):** son suelos propios de las zonas áridas y semiáridas, frecuentemente asociados a materiales parentales ricos en bases (depósitos aluviales, coluviales y eólicos). En los Calcisoles se desarrollan preferentemente los matorrales xerófilos con arbustos y pastos efímeros. Su potencial agrícola puede ser alto, siempre y cuando se cuente con infraestructura de riego, fertilización y un adecuado drenaje que evite la potencial salinización y el encostramiento superficial originado por el arrastre de las sales y los altos índices de evaporación (IUSS, 2007).

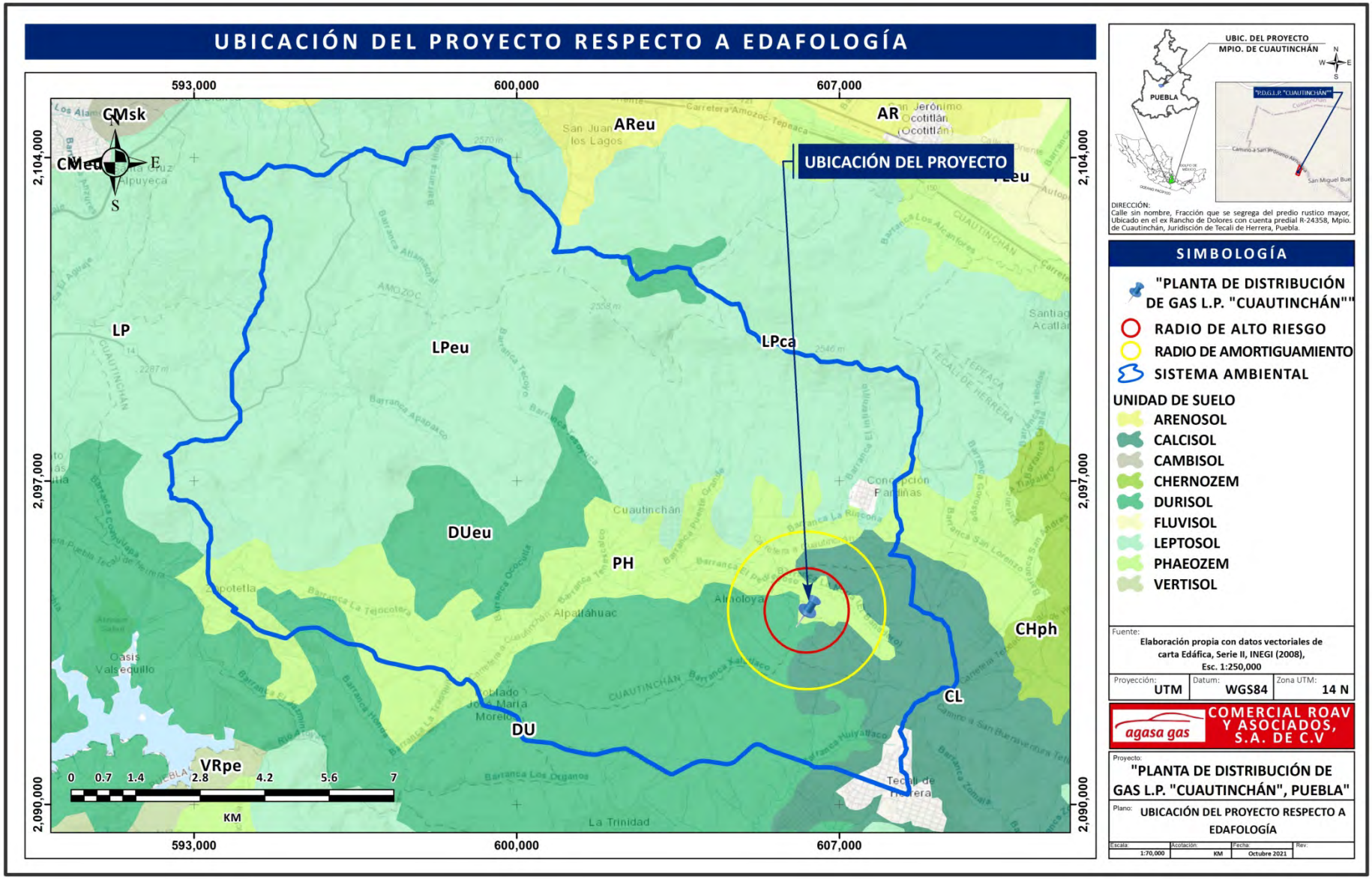
Leptosol (*del griego leptos, delgado***):** que se conocen en otras clasificaciones como Litosoles y Redzinas, son suelos muy delgados, pedregosos y poco desarrollados que pueden contener una gran cantidad de material calcáreo. Estos suelos se encuentran en todos los tipos climáticos (secos, templados, húmedos), y son particularmente comunes en las zonas montañosas y en planicies calizas superficiales. Su potencial agrícola está limitado por su poca profundidad y alta pedregosidad, lo que los hace difíciles de trabajar. Aunado a ello, el calcio que contienen puede inmovilizar los nutrientes minerales, por lo que su uso agrícola es limitado si no se utilizan técnicas apropiadas, por ello, es preferible mantenerlos con la vegetación original.

Durisol: están principalmente asociados con superficies antiguas en ambientes áridos y semiáridos y acomodan suelos muy someros a moderadamente profundos, moderadamente bien a bien drenados que contienen sílice (SiO2).

Phaeozem (*del griego phaios*, oscuro y del ruso *zemlja*, tierra): también se forman sobre material no consolidado. Se encuentran en climas templados y húmedos con vegetación natural de pastos altos o bosques. Son suelos oscuros y ricos en materia orgánica, por lo que son muy utilizados en agricultura de temporal; sin embargo, las sequías periódicas y la erosión eólica e hídrica son sus principales limitantes. Se utilizan intensamente para la producción de granos (soya, trigo y cebada, por ejemplo) y hortalizas, y como zonas de agostadero cuando están cubiertos por pastos.

Particularmente, el Área del Proyecto se ubica en un suelo del tipo Phaeozem, de acuerdo con la siguiente figura.

Fig. 20. Edafología presente dentro del Sistema Ambiental delimitado.



IV.2.1.6 Hidrografía

Región hidrológica

El Sistema Ambiental, así como el Área del Proyecto y su Área de Influencia se ubican dentro de la **Región Hidrológica No.18 Balsas (RH18).** Se localiza entre los paralelos 17° 13' y 20° 04' de latitud Norte y los meridianos 97° 25' y 103° 20' de longitud Oeste. Cuenta con una superficie hidrológica de 117,405 kilómetros cuadrados, equivalente al 6% del territorio nacional. La región hidrológica, está limitada por las Sierras Madre del Sur y la de Juárez, así como por el eje neovolcánico, tiene la forma de una depresión muy alargada con valles muy angostos, cuyo territorio está formado en su mayor parte por elevaciones con fuertes pendientes y un arreglo geológico poco propicio para el control y almacenamiento de los grandes escurrimientos que se presentan en la región hidrológica, ya que cuenta con un potencial importante de escurrimientos consistentes en más de 900 milímetros al año.

Esta región incluye en su totalidad al Estado de Morelos (100%) y parcialmente a los Estados de Tlaxcala (75%), Puebla (55%), México (36%), Oaxaca (9%), Guerrero (63%), Michoacán (62%) y Jalisco (4%), así como muy pequeñas porciones del Distrito Federal y del Estado de Veracruz; con un total de 422 municipios y una superficie total de 117,305.9 kilómetros cuadrados.

Cuenca

Además, el 100% de la superficie del SA, AP y su AI recaen dentro de la **Cuenca RH18A"Río Atoyac"**.

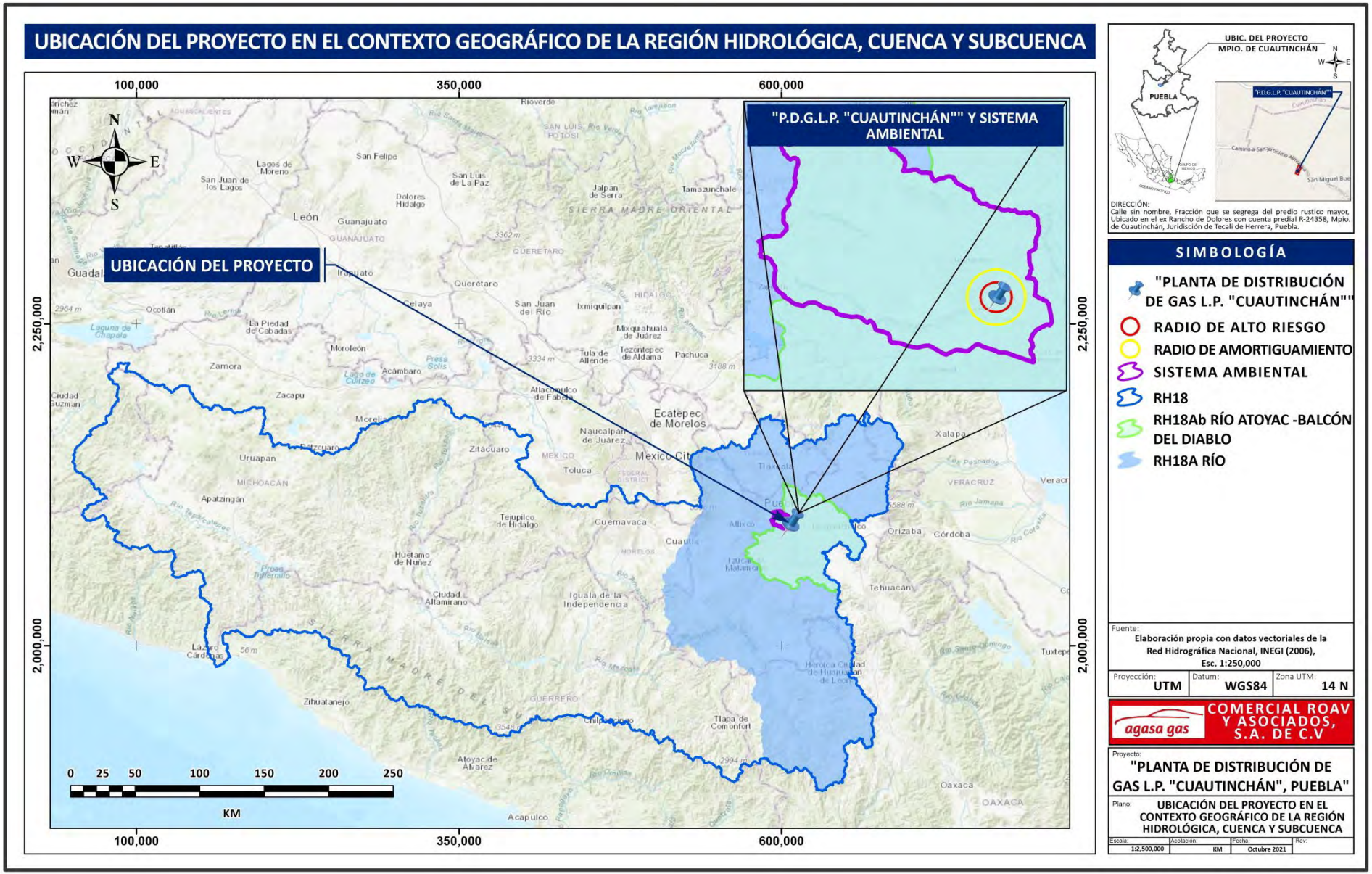
Comprende desde donde nacen los escurrimientos del Río Atoyac, hasta donde se localiza la presa Manuel Avila Camacho (Valsequillo), localizada en las coordenadas geográficas 98º 05' 45'' de longitud Oeste y 18º 54' 30'' de latitud Norte.

La cuenca hidrológica Río Alto Atoyac, tiene una superficie de aportación de 4,135.52 kilómetros cuadrados, y se encuentra delimitada por las siguientes regiones y cuencas hidrológicas: al Norte por las Regiones Hidrológicas números 26 Pánuco y 27 Norte de Veracruz; al Sur por las cuencas hidrológicas Río Nexapa y Río Bajo Atoyac; al Oeste por la Región Hidrológica número 26 Pánuco; y al Este por la cuenca hidrológica Libres Oriental.

Subcuencas

Finalmente, el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto se encuentran específicamente en la **Subcuenca RH18Ab del Río Atoyac – Balcón del Diablo.**

Fig. 21. Ubicación hidrográfica del Sistema Ambiental delimitado.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

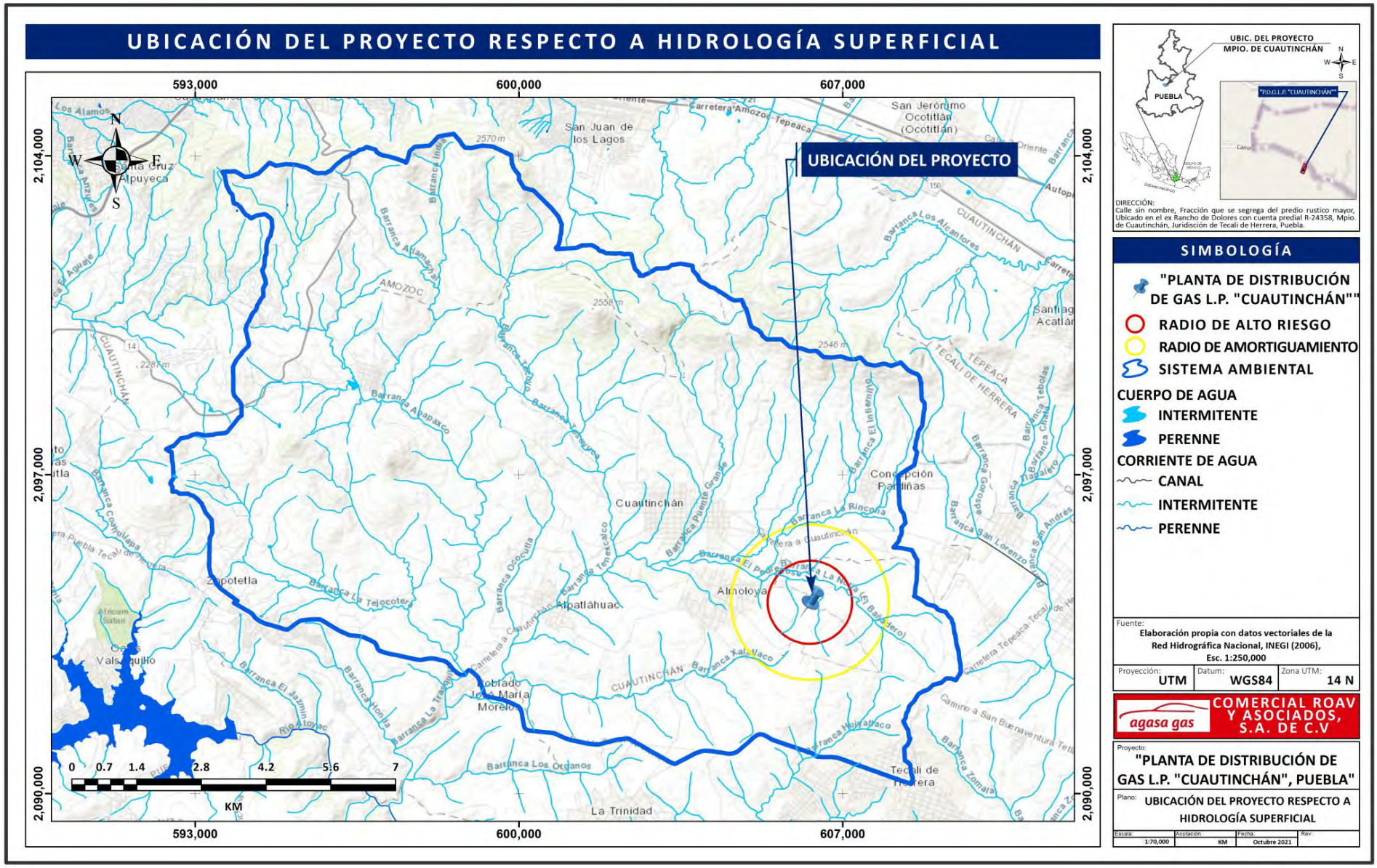
- **Hidrología superficial**

El municipio pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las más importantes del estado; sin embargo, no cuenta con corrientes superficiales importantes, excepto al sureste, donde es cruzado por el río Atoyac en un corto tramo.

El territorio es bañado por arroyos intermitentes que bajan de la sierra de Amozoc y se unen al Atoyac.

Específicamente en el lugar en donde se ubicará el proyecto no se encuentra ninguna corriente, sin embargo, dentro del Área de Influencia y Sistema ambiental podemos encontrar varias corrientes de tipo intermitente que no se verán afectadas por la construcción de la Planta de distribución.

Fig. 22. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la hidrología superficial.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

- **Hidrología Subterránea**

De acuerdo con su ubicación, dentro del Sistema Ambiental recaen 3 acuíferos, los cuales son: **Tabalaopa-Aldama, Chihuahua-Sacramento y Aldama-San Diego**. A continuación, se presenta una breve descripción de ambos acuíferos:

1) <u>Acuífero Ixcaquixtla</u>

Definido con la clave 2106 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en la porción sur del Estado de Puebla, en los límites con los estados de Guerrero y Oaxaca, entre los paralelos 17°51' y 18° 57' de latitud norte y los meridianos 97°37' y 99°04' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 9,559 km^2.

Limita al norte con los acuíferos Valle de Puebla y Valle de Tacamachalco, pertenecientes al Estado de Puebla; al este con los acuíferos Valle de Tehuacán, del estado de Puebla, y con el acuífero Huajuapan de León, perteneciente al Estado de Oaxaca; al sur con los acuíferos Mariscala, del Estado de Oaxaca y Tlapa-Huamuxtitlán del Estado de Guerrero; al este con los acuíferos Huitzuco del Estado de Guerrero y Atlixco-Izúcar de Matamoros, perteneciente al Estado de Puebla.

Geopolíticamente el área del acuífero abarca en su totalidad los municipios Acatlán, Ahuatlán, Ahuehuetitla, Albino Zertuche, Axutla, Chiautla, Chietla, Chigmecatitlán, Chila, Chila de la Sal, Chinantla, Coatzingo, Cohetzala, Coyotepec, Cuautinchán, Cuayuca de Andrade, Guadalupe, Huatlatlauca, Huehuetlán El Chico, Huehuetlán El Grande, Ixcamilpa de Guerrero, Ixcaquixtla, Jolalpan, Juan N. Méndez, La Magdalena Tlatlauquitepec, Petlalcingo, Piaxtla, San Jerónimo Xayacatlán, San Juan Atzompa, San Miguel Ixitlán, San Pablo Anicano, San Pedro Yeloixtlahuaca, Santa Catarina Tlaltempan, Santa Inés Ahuatempan, Tecomatlán, Tehuitzingo, Teotlalco, Tepexi de Rodríguez, Totoltepec de Guerrero, Tulcingo, Tzicatlacoyan, Xayacatlán de Bravo, Xicotlán, Zacapala; y parcialmente los municipios Atexcal, Cuautinchán, Izúcar de Matamoros, Molcaxac, Tecali de Herrera, Teopantlán y Puebla.

El uso principal del agua subterránea es el agrícola. El acuífero pertenece al Consejo de Cuenca del Río Balsas decretado el 26 de marzo de 1999. En el territorio que cubre el acuífero no se localiza distrito o unidad de riego alguna, ni se ha constituido hasta la fecha Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos llevado a cabo como parte del estudio realizado en el 2011, se registró la existencia de 963 aprovechamientos, de los cuales 653 son norias, 299 pozos, 4 manantiales y 7 tajos. Del total de obras, 881 están activos y 82 inactivos. De los aprovechamientos activos 489 se destinan al uso agrícola, 277 para uso público-urbano, 73 para uso doméstico, 21 para uso pecuario, 20 para servicios y 1 para uso industrial.

El volumen estimado de extracción por bombeo asciende a 35.0 hm3 /año, de los cuales 19.1 hm3 /año (54.6 %) se destinan al uso agrícola, 11.6 hm3 /año (33.1 %) para uso público-urbano, 4.2 para uso doméstico-pecuario (12.0 %) y 0.1 hm3 /año (0.3 %) para servicios. Adicionalmente, a través de los 4 manantiales se descarga un volumen de 1.3 hm3 anuales, destinados al uso agrícola

La recarga total media anual que recibe el acuífero corresponde a un valor de 110.3 hm^3/año.

Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, El resultado indica que existe un volumen disponible de 69'070,122 m^3/año para otorgar nuevas concesiones.

2) <u>Acuífero Valle de Puebla</u>

El acuífero Valle de Puebla, definido con la clave 2104 en el Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), se ubica en el extremo occidental del estado de Puebla, en los límites con el Estado de México y Tlaxcala, entre los paralelos 180 54' y 190 28' de latitud norte y los meridianos 980 01' y 980 40' de longitud oeste; abarcando una superficie aproximada de 2,025 km^2.

Limita al norte con el acuífero Alto Atoyac; al noroeste con Soltepec, ambos del Estado de Tlaxcala; al este con el acuífero Valle de Tecamachalco, al sur con los acuíferos Ixcaquixtla y Atlixco-Izúcar de Matamoros; todos ellos pertenecientes al Estado de Puebla; al oeste con el acuífero Chalco-Amecameca, perteneciente al Estado de México.

Geopolíticamente el área del acuífero comprende en su totalidad los municipios Calpan, Chiautzingo, Coronango, Cuautlancingo, Domingo Arenas, Huejotzingo, Juan C. Bonilla, Nealtican, San Andrés Cholula, San Felipe Teotlalcingo, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuanipan, San Martín Texmelucan, San Matías Tlalancaleca, San Miguel Xoxtla, San Nicolás de los Ranchos, San Pedro Cholula, San Salvador El Verde, Tlahuapan y Tlaltenango; parcialmente los municipios Amozoc, Cuautinchan, Ocoyucan, Puebla, Santa Isabel Cholula y Tianguismanalco.

El uso principal del agua es el público-urbano. El acuífero pertenece al Consejo de Cuencas del Río Balsas decretado el 26 de marzo de 1999. En el territorio que cubre el acuífero se localiza una pequeña parte de Distrito de Riego 056 "Atoyac-Zahuapan". A la fecha no se ha constituido el Comité Técnico de Aguas Subterráneas (COTAS).

De acuerdo con la información del censo de aprovechamientos llevado a cabo como parte del estudio realizado en el 2010, se registró la existencia de 1200 aprovechamientos, de los cuales 463 son norias, 735 pozos y 2 manantiales. Del total de obras, 1095 están activos y 105 inactivos. De las obras activas, 408 se destinan al uso agrícola, 292 para uso público-urbano, 155 para uso doméstico, 114 para servicios, 118 para uso industrial y 8 para uso pecuario.

El volumen estimado de extracción por bombeo asciende a 327.7 hm3 /año, de los cuales 181.6 hm3 /año (55.4 %) son para uso público-urbano, 77.5 hm^3 /año (23.7 %) para uso agrícola, 42.0 (12.8 %) para uso industrial, 21.7 hm3 (6.6 %) para uso doméstico, 2.5 hm^3 /año (0.8 %) para servicios y 2.4 (0.7 %) para uso pecuario. Adicionalmente, a través de los 2 manantiales se descarga un volumen de 19.0 hm3 anuales, destinados a los usos agrícola y pecuario.

La recarga total media anual que recibe el acuífero corresponde a un valor de 360.7 hm^3/año.

Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, el resultado indica que no existe un volumen disponible 20, 667,700 m^3 anuales para otorgar nuevas concesiones en este acuífero.

3) <u>Acuífero Valle de Tecamachalco</u>

El acuífero del valle de Tecamachalco se localiza en la porción central del estado de Puebla, su extensión superficial es de 3,600 kilómetros cuadrados (km^2). Colinda con: la sierra de Soltepec al noreste; por el volcán de La Malinche al norte; por la sierra de Zapotitlan alsur y suroeste y por la sierra del Tenzo al oeste.

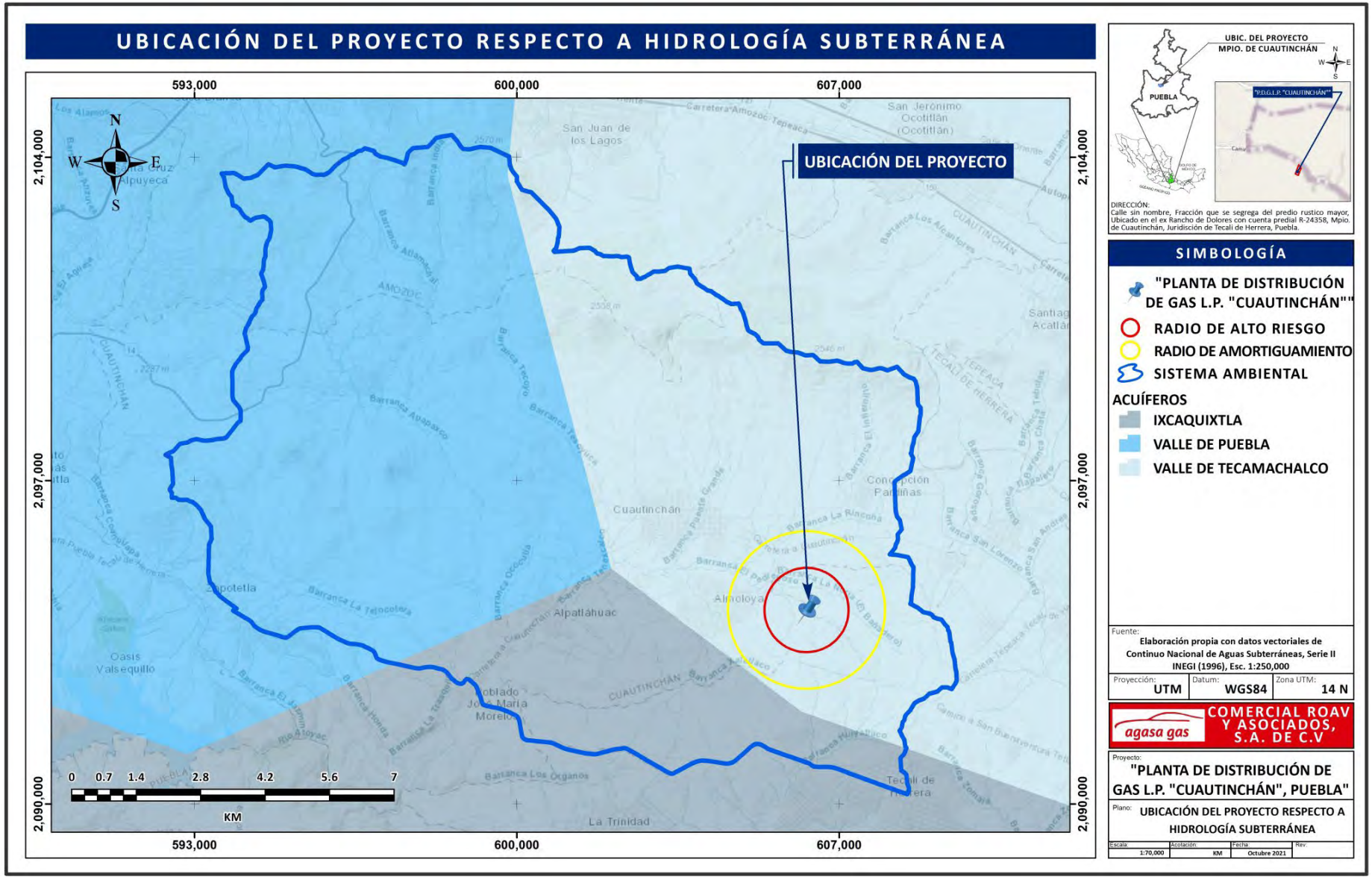
En el lapso 1964-96, la extracción de agua subterránea en este acuífero se incrementó paralelamente a la perforación de más captaciones profundas, principalmente, con uso agrícola, ya que, de la extracción total, un 90% se destina a esa actividad. Así, en 1996, se bombeaba en la zona un volumen de 159.2 hm^3.

La recarga total media anual que recibe el acuífero corresponde a un valor es de 157.1 hm^3/año.

Conforme a la metodología indicada en la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales, el resultado indica que no existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones; por el contrario, el déficit es de 63,231, 150 m^3 anuales que se están extrayendo a costa del almacenamiento no renovable del acuífero.

Particularmente, el Área del Proyecto y su Área de Influencia se ubican dentro del acuífero Tecamachalco, tal y como se puede observar en la siguiente figura.

Fig. 23. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la hidrología subterránea.



IV.2.1.7 Riesgos Geológicos

Son provocados por las alteraciones en el subsuelo como grietas y fracturas, entre otros. Un problema secundario generado por estos elementos, que, combinado con la lluvia, es el desplazamiento del suelo (derrumbes y deslaves) lo que ocurre en las sierras por las características del terreno.

- **Vulcanismo**

La actividad volcánica puede tener efectos destructivos, pero también efectos benéficos. Las tierras de origen volcánico son fértiles, por lo general altas, de buen clima, y ello explica el crecimiento de los centros de población en esos sitios. Los habitantes de esas regiones y los usuarios de los servicios disponibles deben adquirir entonces una percepción clara de los beneficios y de los riesgos que implica vivir allí. Esto es especialmente importante en zonas donde hay volcanes que no han manifestado actividad reciente. Al no existir testigos o documentos de las erupciones, puede desarrollarse entre la población una percepción incorrecta del riesgo volcánico.

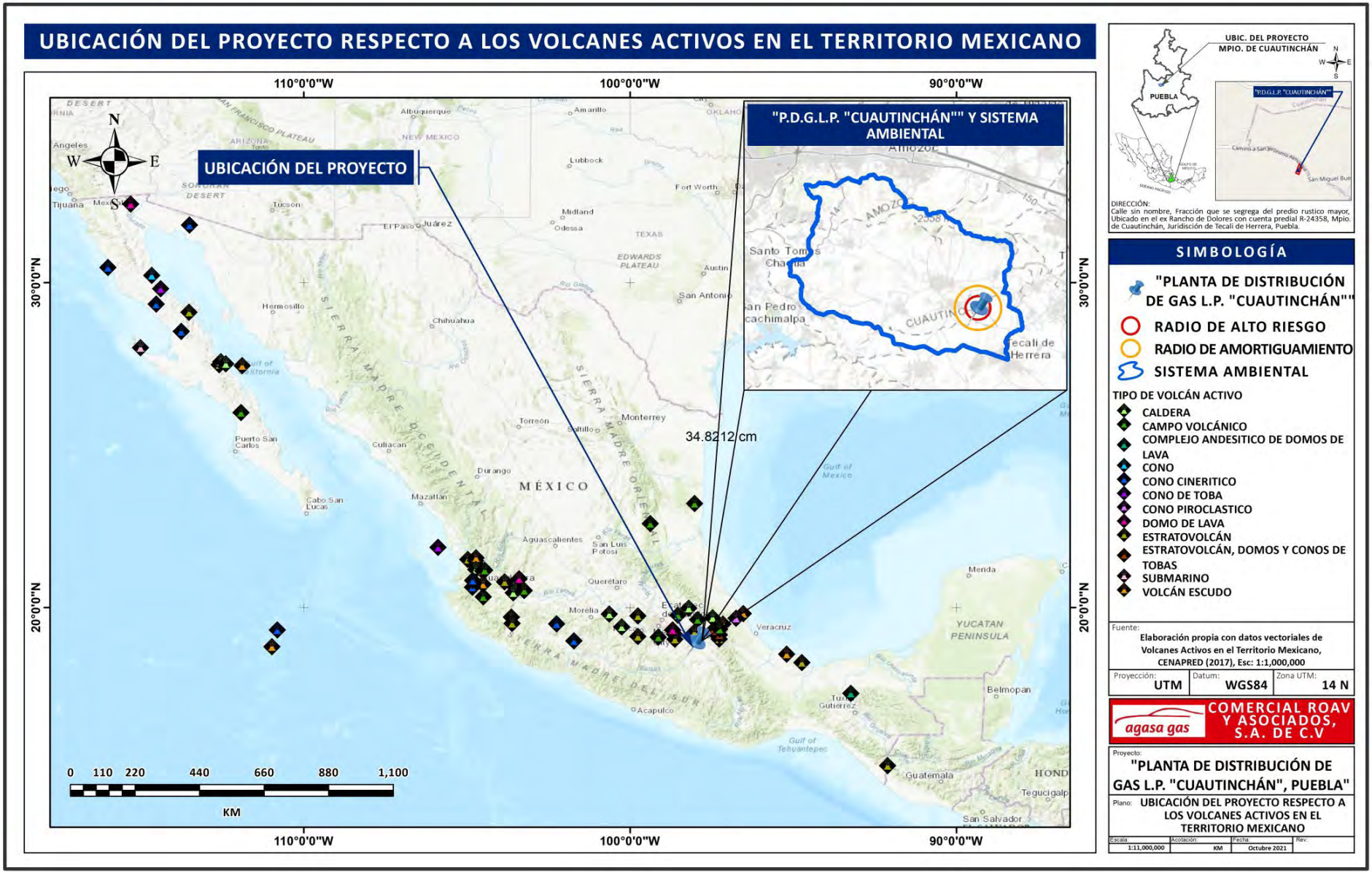
Es sumamente difícil estimar el valor de los daños materiales ocasionados por las erupciones, pero en algunos casos éstas han involucrado la pérdida de ciudades enteras, la destrucción de bosques y cosechas, y el colapso de las economías de las regiones afectadas por largos períodos, especialmente cuando ocurren en países relativamente pequeños y en los que el valor de los daños puede representar un por ciento importante de su producto interno.

El riesgo volcánico debe conceptualizarse como la probabilidad de pérdida ante la posible ocurrencia de una erupción, a partir de la cual surge el planteamiento del problema de reducción o mitigación del riesgo, que resulta de la posibilidad de modificar el valor del riesgo. Si bien el peligro es una característica del fenómeno que no puede ser modificada, la vulnerabilidad puede ser reducida en forma considerable a través de la "preparación".

La preparación se deriva de la comprensión de los efectos de las diferentes manifestaciones volcánicas y de la adecuada percepción del riesgo, y consiste en una respuesta organizada de la sociedad encaminada a realizar una serie de medidas coordinadas y precisas que reduzcan la exposición y fragilidad de los bienes amenazados por esas manifestaciones

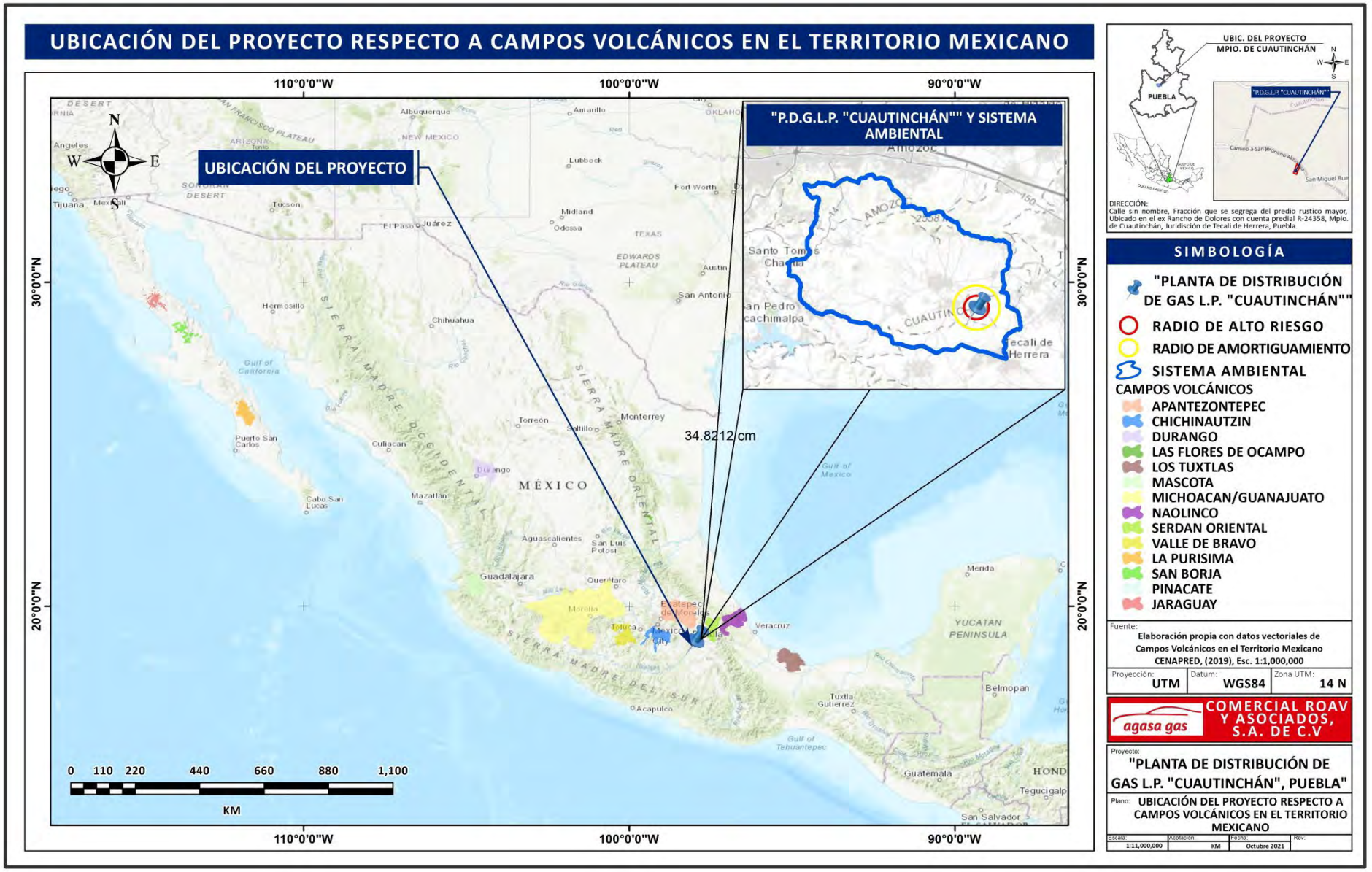
Con base en la información generada por el CENAPRED, en la zona donde se ubicará la planta, así como el SA delimitado, **no se encuentran volcanes activos o Campos volcánicos cercanos** que pudieran tener actividad volcánica, por lo que no es una condición de riesgo a considerarse para el diseño estructural de la planta, su operación, así como los planes de emergencia y prevención de accidentes.

Fig. 24. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a los volcanes activos en el territorio mexicano.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 25. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a campos volcánicos en el territorio mexicano.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

- **Sismicidad**

La República Mexicana está situada en una de las regiones sísmicamente más activas del mundo, enclavada dentro del área conocida como el Cinturón Circumpacífico donde se concentra la mayor actividad sísmica del planeta.

La alta sismicidad en el país es debido principalmente a la interacción entre las placas de Norteamérica, la de Cocos, la del Pacífico, la de Rivera y la del Caribe, así como a fallas locales que corren a lo largo de varios estados, aunque estas últimas menos peligrosas. La Placa Norteamericana se separa de la del Pacífico, pero roza con la del Caribe y choca con las de Rivera y Cocos, de aquí la incidencia de sismos.

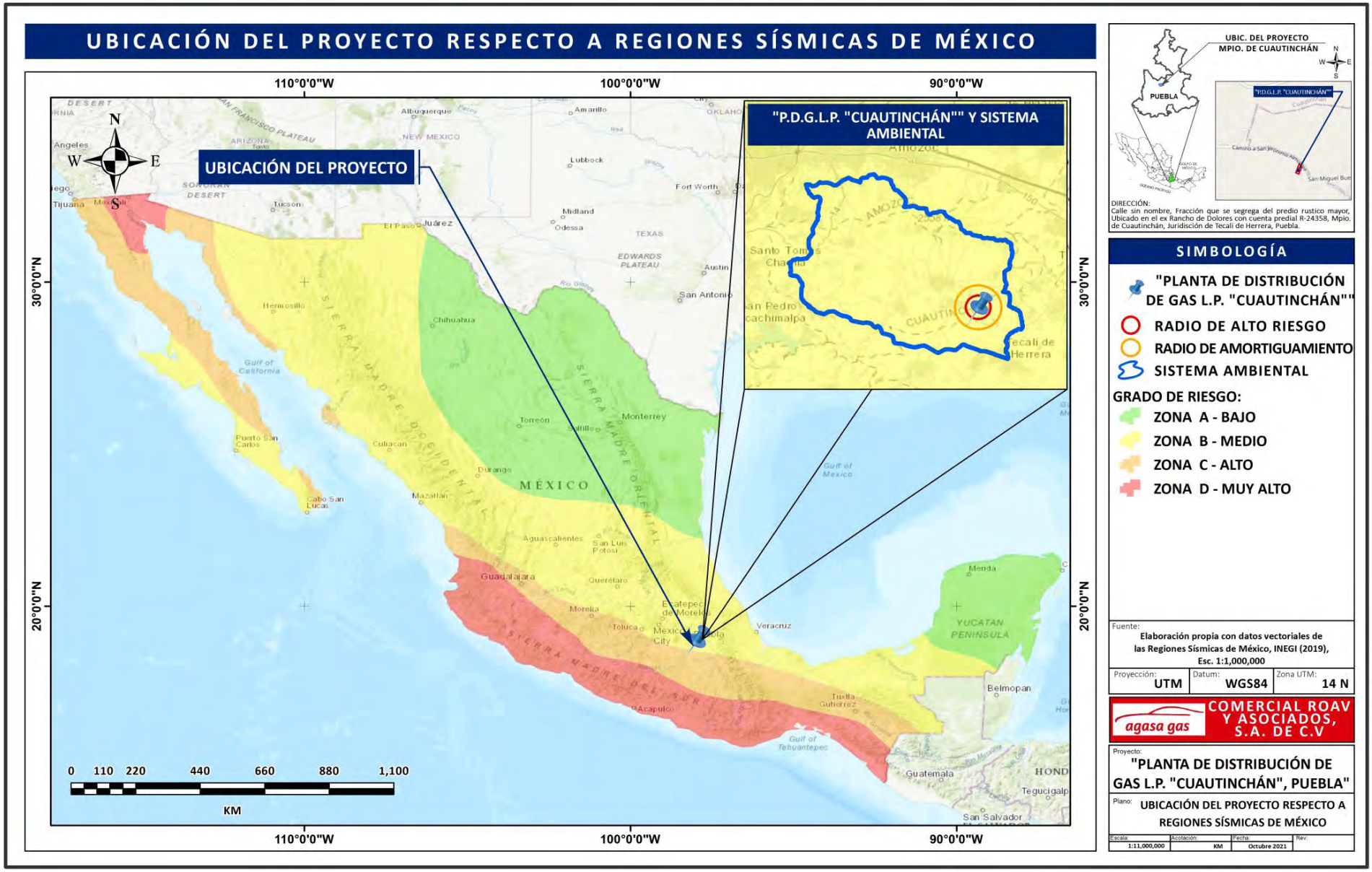
Chiapas, Guerrero, Oaxaca, Michoacán, Colima y Jalisco son los estados con mayor sismicidad en la República Mexicana debido a la interacción de las placas oceánicas de Cocos y Rivera que subducen con las de Norteamérica y del Caribe sobre la costa del Pacífico frente a estos estados, también por esta misma acción son afectados los estados de Veracruz, Tlaxcala, Morelos, Puebla, Nuevo León, Sonora, Baja California, Baja California Sur y el Distrito Federal.

Otra división del país está dada por Regiones Sísmicas, Penisísmicas y Asísmicas. Las Zonas sísmicas están localizadas al sur y suroeste de la República, abarca los estados de México, Colima, Michoacán, Guerrero, Morelos, Oaxaca, sur de Veracruz, Chiapas, Jalisco, Puebla y Distrito Federal; las Zonas penisísmicas abarcan la Sierra Madre Occidental, las llanuras de Sonora, Sinaloa, Nayarit, así como la región transversal que va del sur de Durango al centro de Veracruz y, las Zonas Asísmicas se sitúan en la parte norte y noreste de México, en casi toda la península de Baja California y en la península de Yucatán.

Para fines de diseño sísmico, el territorio de la república mexicana se encuentra clasificado en cuatro zonas. Estas cuatro zonas denominadas como A, B, C y D representan las regiones de menor a mayor riesgo sísmico respectivamente, y se han definido básicamente en función de la sismicidad propia de cada región.

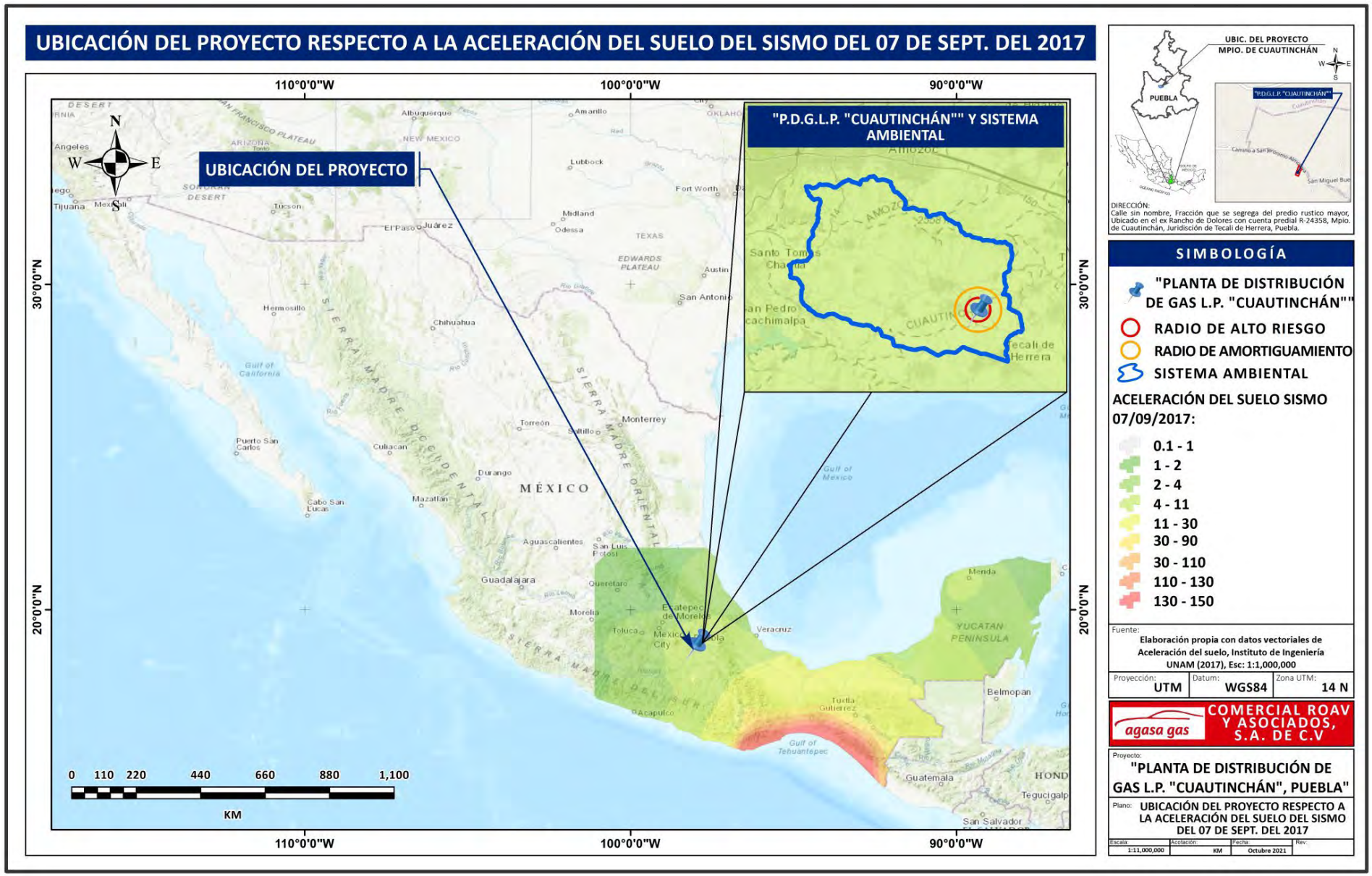
De acuerdo con la zonificación realizada por el CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área del Proyecto y Área de Influencia se encuentran ubicados dentro de **Zona B o de riego Medio**, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Fig. 26. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la Regionalización Sísmica de México.



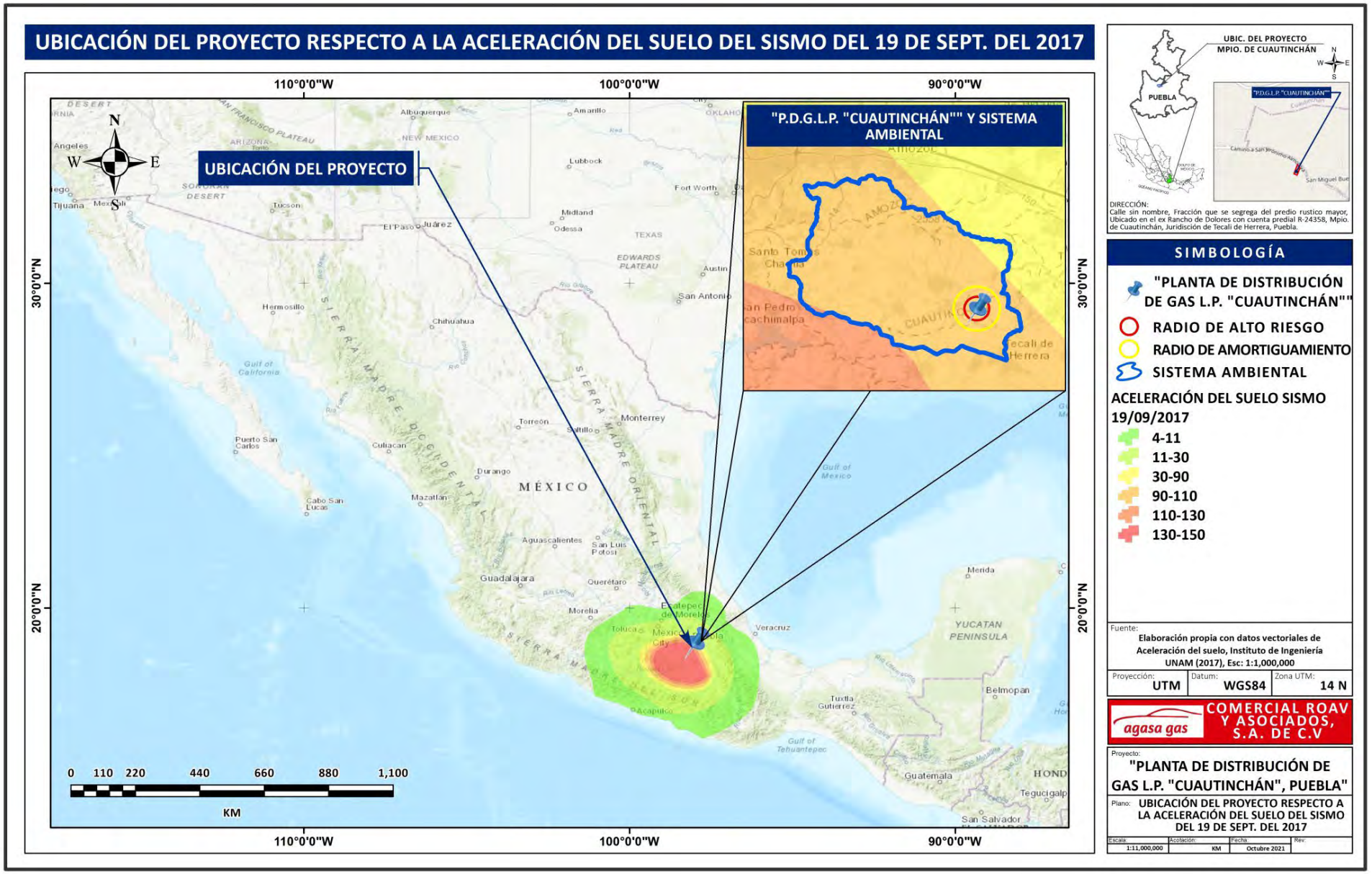
"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 27. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la aceleración del suelo del sismo de 07/09/2017.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 28. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la aceleración del suelo del sismo del 19/09/2017.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

- **Fallas y fracturas**

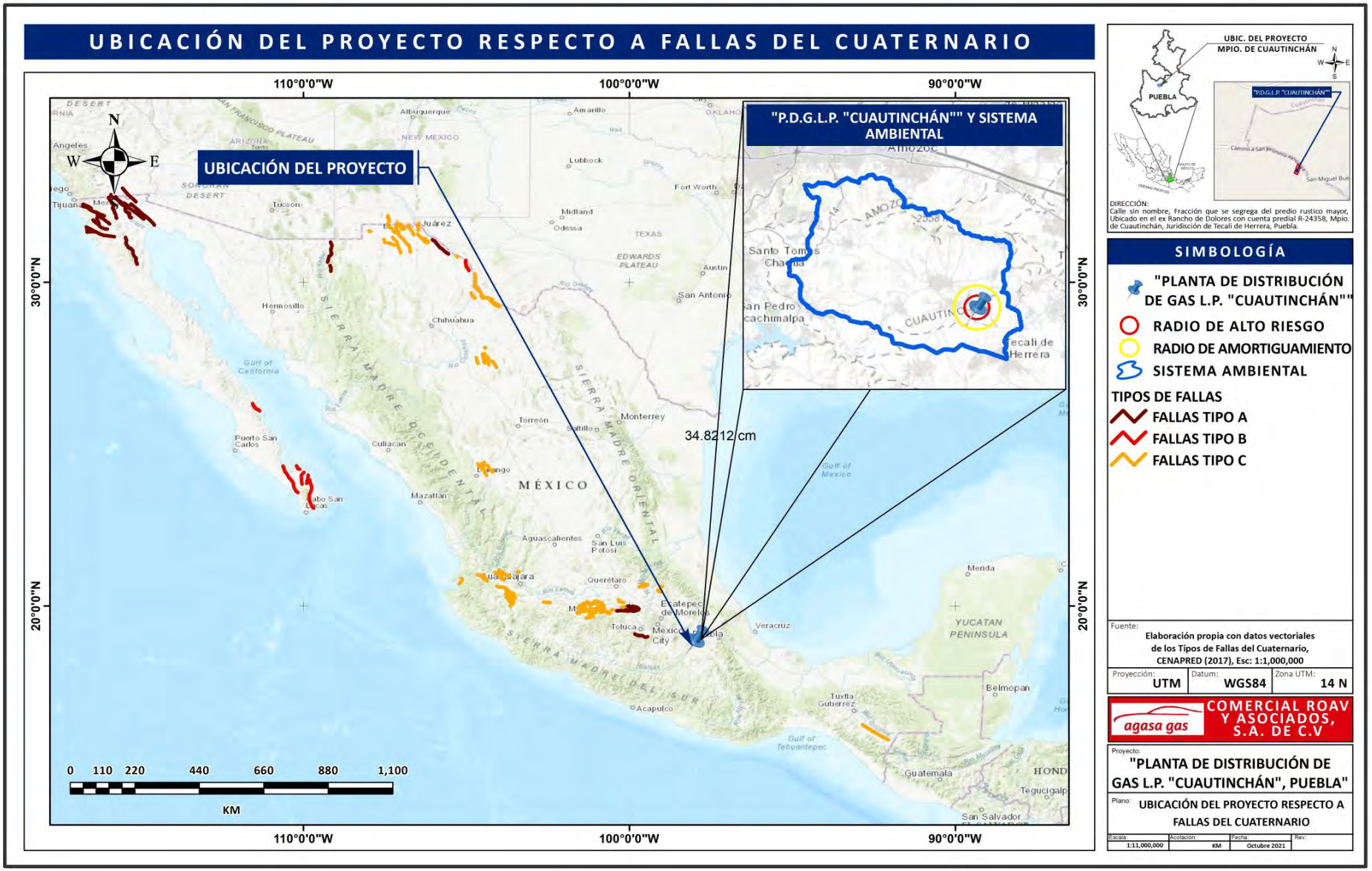
Según el atlas de riesgo nacional “el agrietamiento del terreno es la manifestación superficial y en ocasiones a profundidad, de una serie de esfuerzos de tensión y distorsiones que se generan en el subsuelo debido a las fuerzas y deformaciones inducidas por el hundimiento regional, la desecación de los suelos, los deslizamientos de laderas, la aplicación de sobrecargas, la ocurrencia de sismos, la presencia de fallas geológicas, la licuación de suelos, la generación de flujos subterráneos, las excavaciones subterráneas, entre otros..”

Los agrietamientos, fallas y fracturas no corresponden en sí a un fenómeno geológico que induzca peligro, ya que son la consecuencia de la acción de procesos tectónicos locales o regionales, magmáticos o simplemente productos del intemperismo y la erosión, por lo que además sus niveles de escala son diferentes y dificultan su cartografía.

En cuanto a las fracturas relacionadas a procesos de intemperismo y erosión, estas se asocian a los bordes de las cañadas que presentan taludes casi verticales en los que se observa un proceso de migración de los bordes por medio del desarrollo de fracturas o fallas por tensión, por efecto de la gravedad al perder sustento debido a procesos de reblandecimiento y socavación de la superficie y los sustratos.

De acuerdo con la información generada por el CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área del Proyecto y Área de Influencia no se ubican sobre alguna falla o cercana a ella, por lo que dicho fenómeno no representa un riesgo para la construcción y funcionamiento del proyecto.

Fig. 29. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a Fallas y fracturas.



- **Karsticidad**

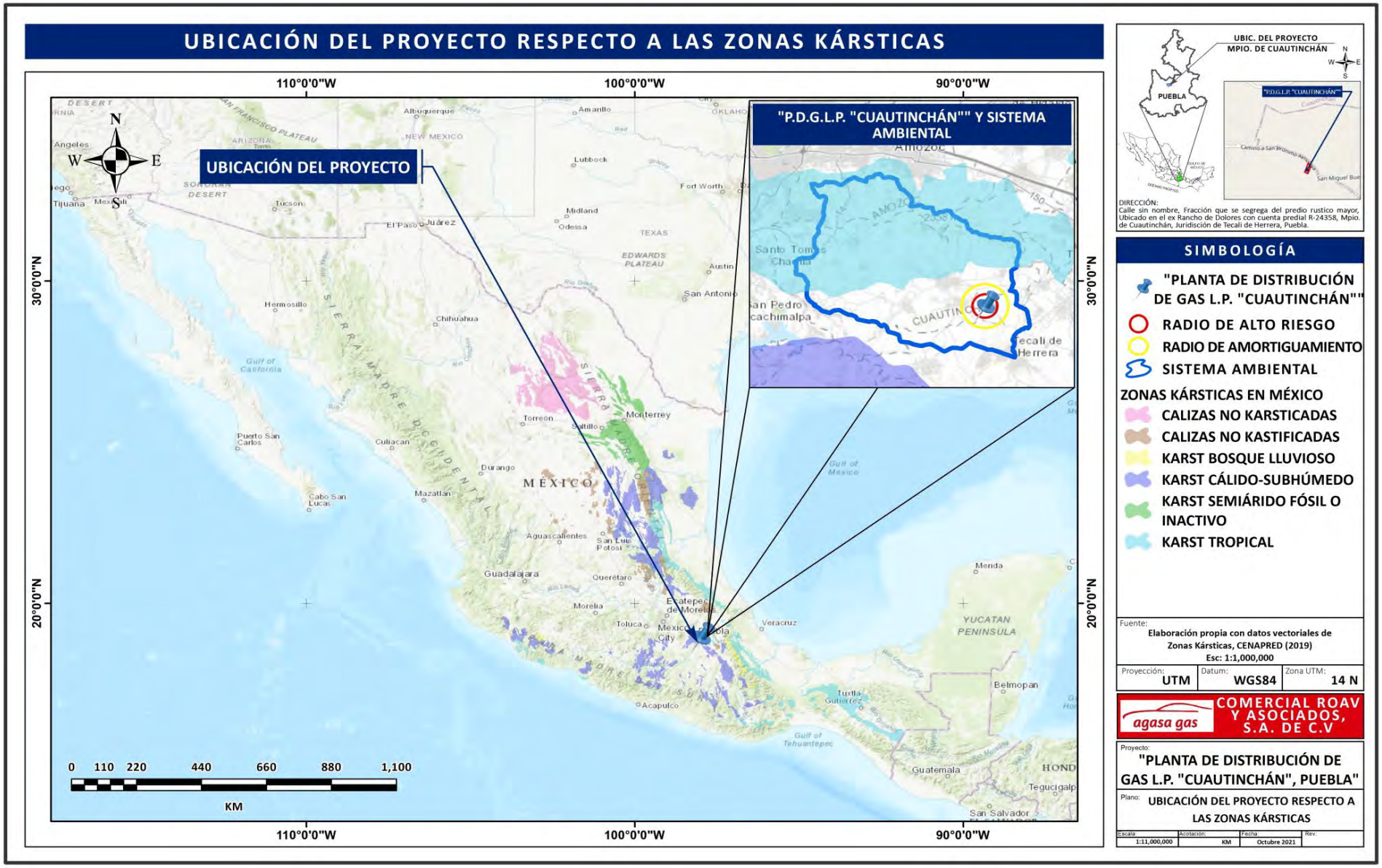
Es el fenómeno que provoca que las rocas del subsuelo, como el yeso, calizas y dolomías, al ser disueltas por el agua, causen hundimientos de suelo o socavones y cuevas. Puede generar situaciones de riesgo para quienes habitan estas zonas. Cerca de 20 % del territorio nacional lo desarrolla, sobre todo, en la sierra Madre Oriental y en toda la península de Yucatán

Características:

- Fallas estructurales en viviendas e infraestructura.
- Hundimiento lento del terreno.
- El fenómeno se puede manifestar de manera súbita.
- Derrumbe repentino de cavernas subterráneas.
- Gran poder destructivo.
- Alteración de los niveles de agua subterránea y formación de cavidades.

De acuerdo con el mapa de zonas kársticas proporcionado por el CENAPRED podemos observar que en el Sistema Ambiental se localiza una zona kartistica denominada “Karst tropical”, sin embargo, dentro del Área de Influencia y Área del proyecto no se presentan riesgos de este tipo.

Fig. 30. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a las zonas kársticas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

- **Inestabilidad en laderas (Deslizamientos).**

Los problemas de inestabilidad de laderas se cuentan entre los peligros naturales más destructivos de nuestro planeta, lo cual representa una de las mayores amenazas para la vida y bienes materiales de la población. Derrumbes, deslizamientos, flujos y movimientos complejos ocurren día con día alrededor del mundo. Cada año estos desastres ocasionan numerosas víctimas, heridos y damnificados, así como cuantiosas pérdidas económicas. El impacto que este tipo de peligros provoca es de mayor magnitud en países de escasos recursos debido a su alto grado de vulnerabilidad. Para prevenir futuros desastres asociados a inestabilidad de laderas, es de suma importancia que todos los miembros de la población conozcan este fenómeno y se mantengan atentos a las manifestaciones que lo preceden y los factores que lo generan.

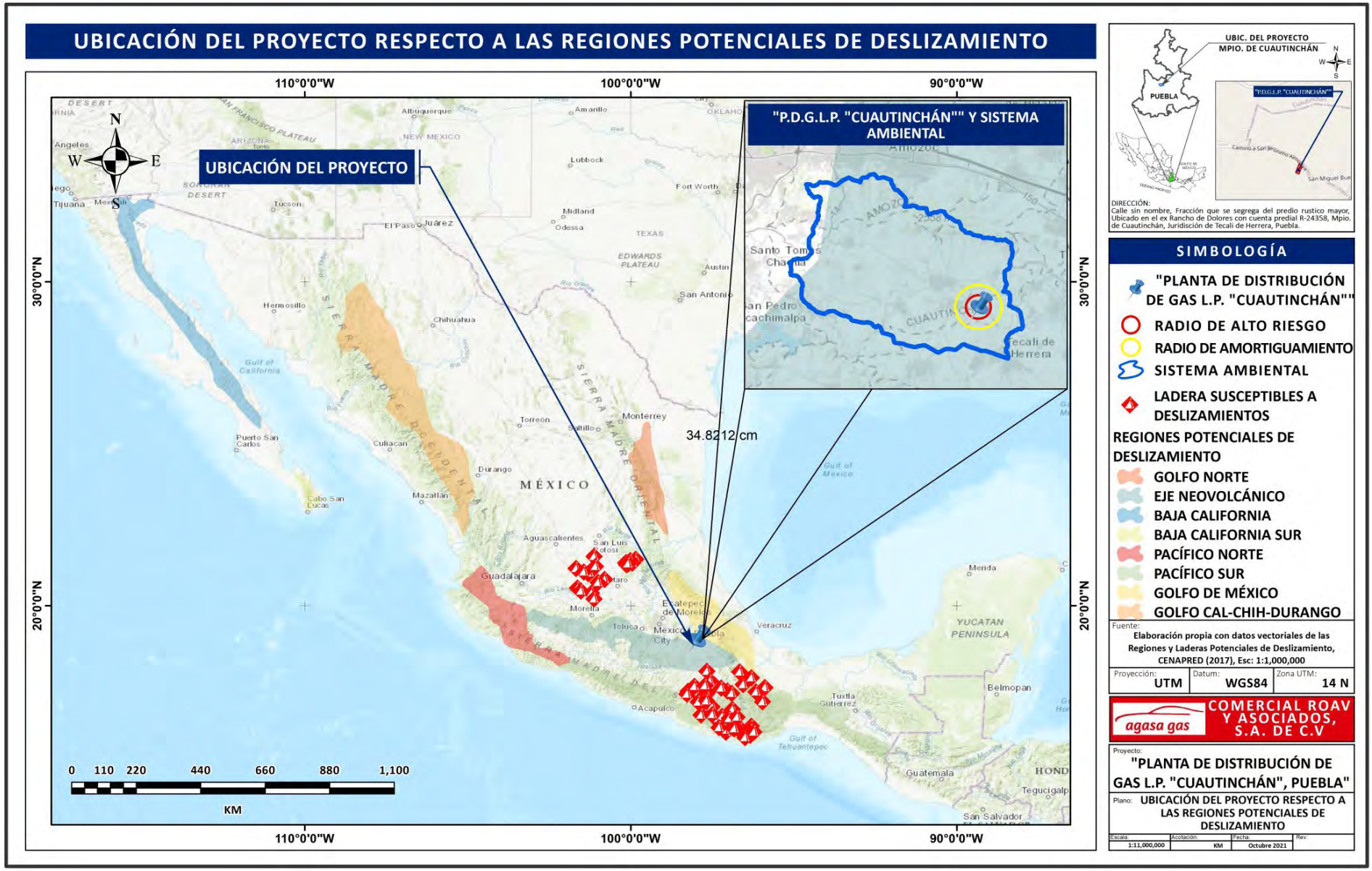
El fenómeno geológico "inestabilidad de laderas" es también conocido como procesos de remoción en masa, definida también como la pérdida de la capacidad del terreno natural para auto sustentarse, derivándose en reacomodos y colapsos del terreno natural. Este tipo de procesos se origina en zonas donde la pendiente es pronunciada y donde pueden observarse los caídos, deslizamientos y flujos, los cuales son diferentes tipos de inestabilidad de laderas.

El grado de estabilidad de una ladera depende de factores internos y externos que directa o indirectamente influyen a la firmeza o factor de seguridad de una ladera (Gutiérrez Martínez et al., 2006). Los factores internos son las propiedades de los suelos y rocas, la estratigrafía y estructuras geológicas o el mecanismo de falla por aumento de presión de agua. Los factores externos se generan por sistemas ajenos a ladera pero que perturban su estabilidad como son las lluvias prolongadas, topográficas, geotécnicas y ambientales, los cuales condicionan en un área determinada el peligro de este tipo de fenómeno geológico.

De acuerdo con la CENAPRED los deslizamientos de laderas son de los fenómenos geológicos más frecuentes en el país y su tasa tiene una mayor ocurrencia es en la temporada de lluvias. Sin embargo, en zonas urbanas donde el terreno ha sido modificado por actividades urbanas con cortes, colocación de sobre carga, escurrimientos, filtraciones de agua o excavaciones se pueden también presentar el fenómeno de remoción de masas.

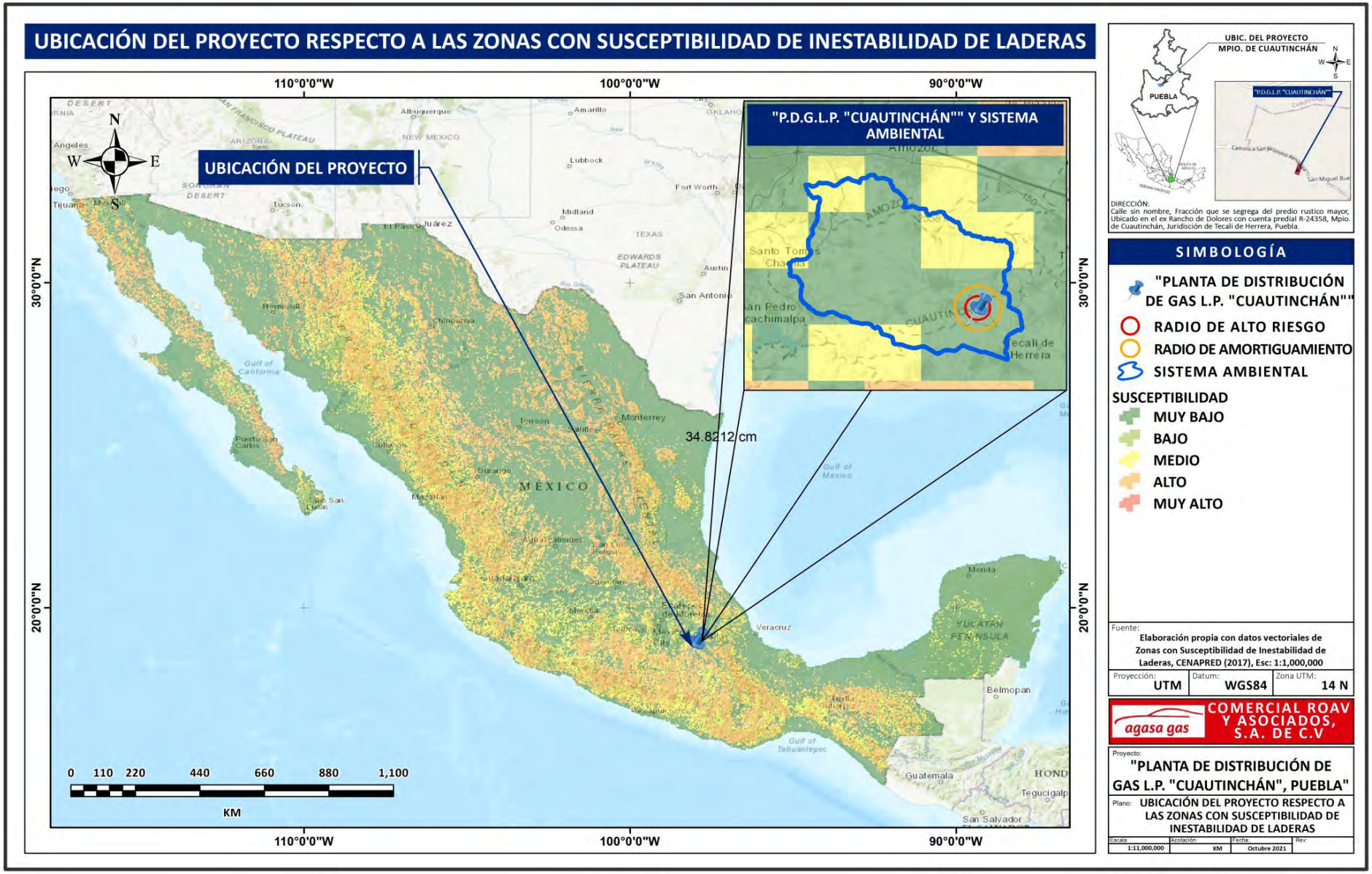
Con base a lo anterior y de acuerdo con la regionalización de riesgos en el territorio nacional, se determinó el Sistema Ambiental, Área del Proyecto y Área de Influencia se ubican en una región con riesgos potenciales a deslizamientos denominada "Eje Neovolcánico", sin embargo, el Área del proyecto y Área de Influencia no se ubican en zonas susceptibles de inestabilidad de laderas (Fig. 31 y Fig. 32 respectivamente). Aunado a esto se tomaran todas las medidas de prevención y seguridad necesarias para evitar cualquier daño en la construcción de la Planta de distribución.

Fig. 31. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a las regiones con potencial de deslizamientos.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 32. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a las zonas con susceptibilidad de laderas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

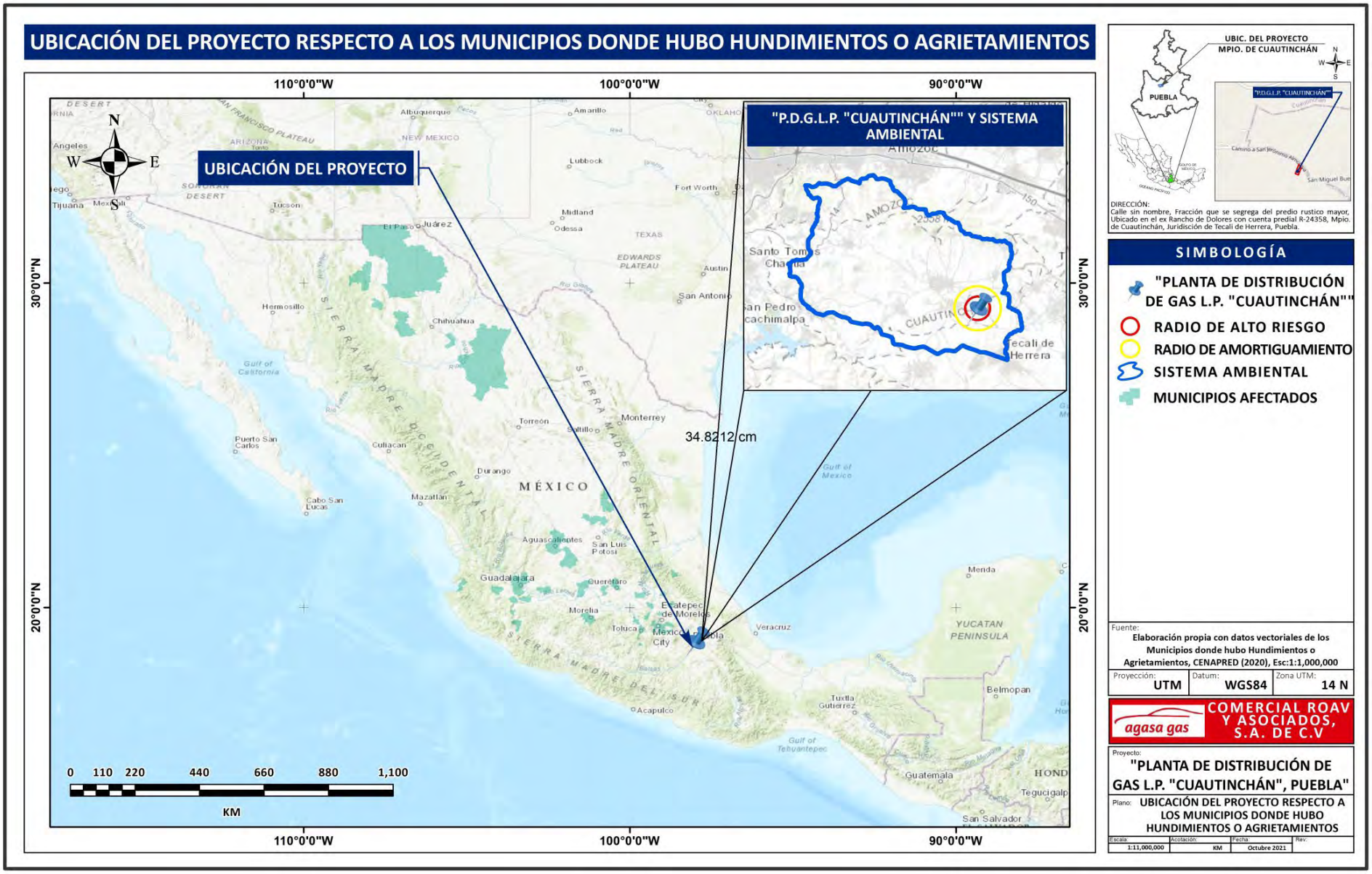
- **Hundimientos.**

Los hundimientos y colapsos del subsuelo son movimientos verticales ocasionados por acción y efecto de la gravedad, que afectan y desplazan el suelo, el terreno o algún otro elemento de la superficie terrestre. Estos movimientos verticales pueden tener origen por el colapso de cavernas en rocas calcáreas, llamado hundimientos cársticos; por compactación de materiales granulares o hundimiento diferencial, por la presencia de fallas geológicas (Olcina y Ayala, 2002). De igual forma puede generarse por actividades antrópicas como la sobreexplotación de acuíferos, entre otras.

Los hundimientos cársticos se conocen como dolinas, aunque también pueden generarse por subsidencia de los suelos blandos que recubren morfologías cársticas. Se tiene que los factores condicionantes para la formación de dolinas son físicos relacionados con las características de los materiales implicados, el factor hidrológico relacionado a la circulación y quimismo del agua subterránea, así como factores antrópicos como las actividades humanas que modifican el entorno.

Con base a la información generada por el CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del Proyecto se ubican en zonas donde no se han presentado hundimientos, por lo que este fenómeno no presenta un riesgo para la operación del proyecto.

Fig. 33. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a los municipios donde hubo hundimientos.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

IV.2.1.8 Riesgos Hidrometeorológicos.

- **Ondas cálidas y gélidas**

También conocidas como Frente cálido y frío.

Frente

Un frente es una franja de separación entre dos masas de aire de diferentes temperaturas, y se les clasifica como fríos, calientes, estacionarios y ocluidos según sus características. La palabra frente tiene origen en el lenguaje militar (como frente de batalla) y se asemeja a una batalla porque el choque entre las dos masas produce una actividad muy dinámica de tormentas eléctricas, ráfagas de viento y fuertes aguaceros.

Los frentes meteorológicos son frecuentemente asociados con sistemas de presión atmosféricos. Son generalmente guiados por corrientes de aire y viajan de oeste a este en el hemisferio norte, e inversamente en el sur. Este movimiento se debe a la fuerza de Coriolis, causada por el movimiento de la Tierra en su eje. Los frentes también pueden ser afectados por formaciones geográficas tales como montañas y grandes volúmenes de agua.

Frente frío

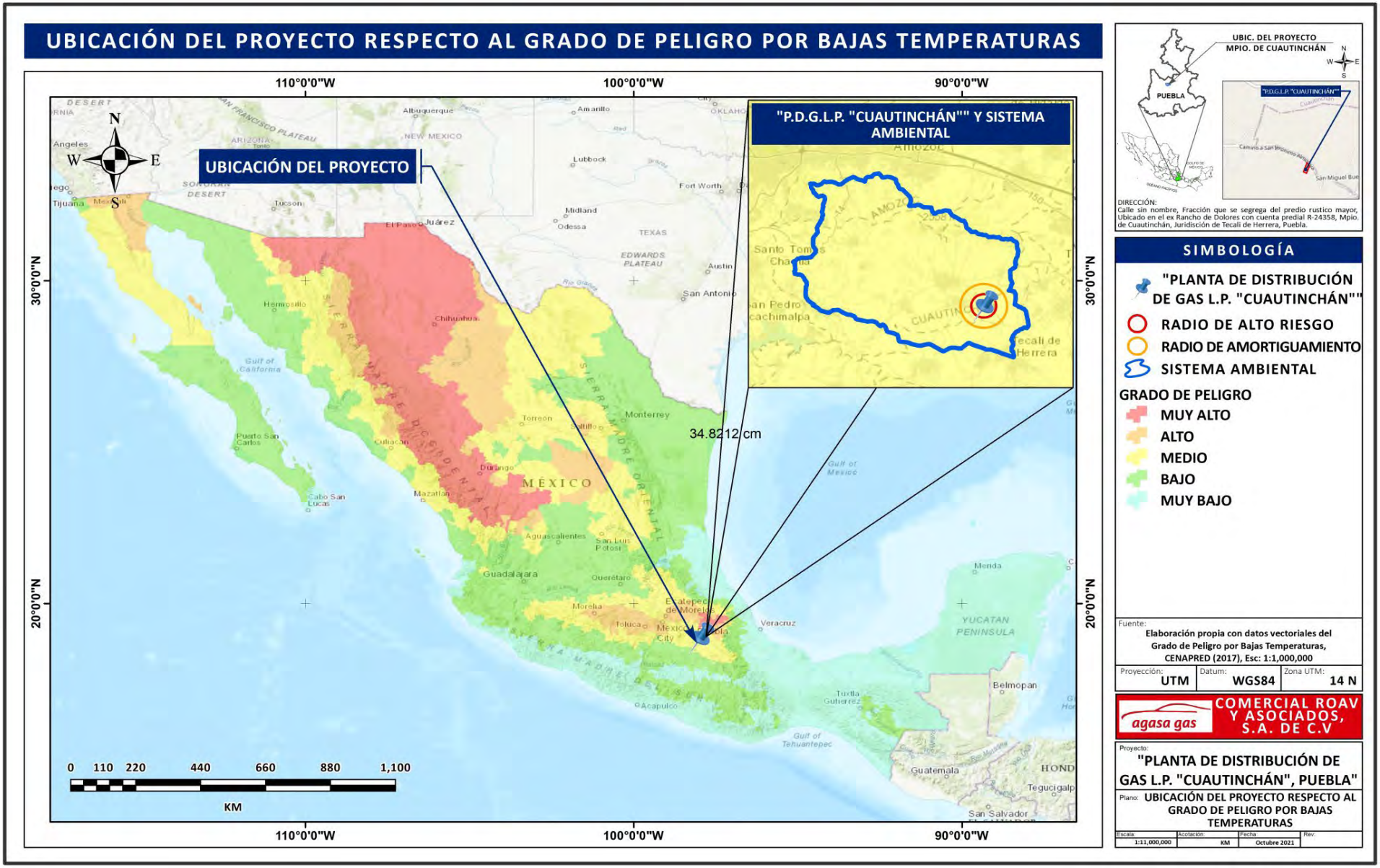
El frente frío es una franja de mal tiempo que ocurre cuando una masa de aire frío se acerca a una masa de aire caliente. El aire frío, siendo más denso, genera una "cuña" y se mete por debajo del aire cálido y menos denso.

Los frentes fríos se mueven rápidamente. Son fuertes y pueden causar perturbaciones atmosféricas tales como tormentas de truenos, chubascos, tornados, vientos fuertes y cortas tempestades de nieve antes del paso del frente frío, acompañadas de condiciones secas a medida que el frente avanza. Dependiendo de la época del año y de su localización geográfica, los frentes fríos pueden venir en una sucesión de 5 a 7 días. En mapas de tiempo, los frentes fríos están marcados con el símbolo de una línea azul de triángulos que señalan la dirección de su movimiento.

La velocidad de desplazamiento del frente es tal que el efecto de descenso brusco de temperatura se observa en pocas horas. Estos fenómenos abarcan otoño, invierno y primavera, y corresponden al movimiento de una masa de aire frío desde el polo hacia el ecuador.

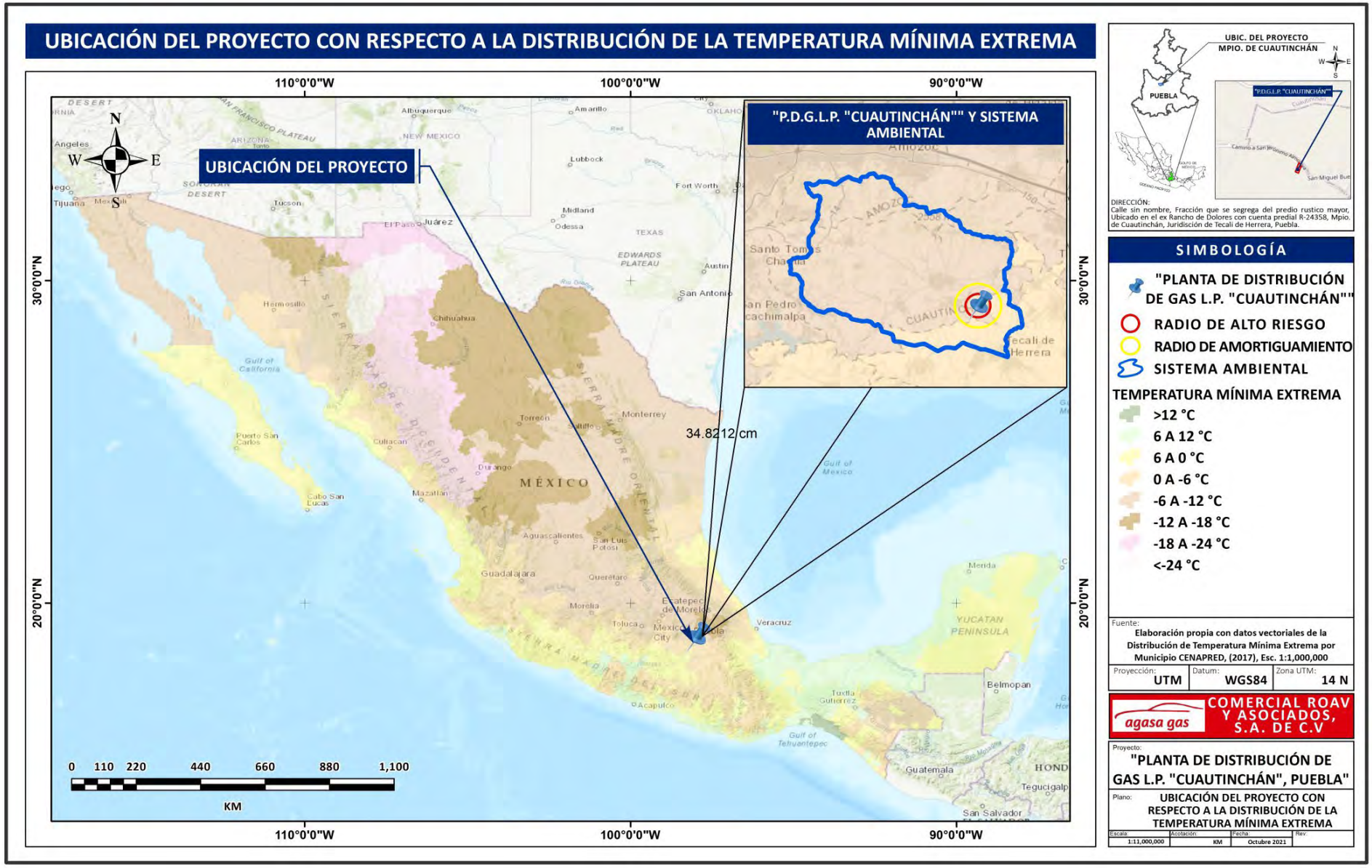
Como se observa en las siguientes figuras, en el Área del Proyecto, Área de Influencia y su Sistema Ambiental, el peligro por la ocurrencia de bajas temperaturas es de grado Medio, de la misma forma los intervalos de temperaturas mínimas extremas registradas van de 0 a -6 grados centígrados. Sin embargo, cabe señalar que estos fenómenos no representan algún riesgo para el buen funcionamiento de la planta.

Fig. 34. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al grado de peligro por bajas temperaturas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 35. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la distribución de la temperatura mínima extrema.



Frente cálido

Se llama frente cálido a la parte frontal de una masa de aire tibio que avanza para remplazar a una masa de aire frío, que retrocede. Generalmente, con el paso del frente cálido la temperatura y la humedad aumentan, la presión sube y aunque el viento cambia no es tan pronunciado como cuando pasa un frente frío. La precipitación en forma de lluvia, nieve o llovizna se encuentra generalmente al inicio de un frente superficial, así como las lluvias convectivas y las tormentas. La neblina es común en el aire frío que antecede a este tipo de frente. A pesar de que casi siempre aclara una vez pasado el frente, algunas veces puede originarse neblina en el aire cálido.

El grado de peligro por ondas cálidas es de Bajo y Muy bajo. Sin embargo, cabe señalar que estos fenómenos no representan algún riesgo para el buen funcionamiento de la planta

Frente ocluido

Un frente ocluido se forma donde un frente caliente móvil más lento es seguido por un frente frío, con desplazamiento más rápido. El frente frío ya con forma de cuña alcanza al frente caliente y lo empuja hacia arriba. Los dos frentes continúan moviéndose uno detrás del otro, y la línea entre ellos es la que forma el frente ocluido.

Así como con los frentes inmóviles, una amplia variedad de condiciones climáticas puede ser encontrada a lo largo de este tipo de frente, pero por lo general, son asociados con los estratos de nubes y la precipitación ligera. Los frentes ocluidos se forman generalmente alrededor de áreas de baja presión y cuando estas están debilitándose.

Los frentes ocluidos están marcados en los mapas meteorológicos con una línea punteada rosada entre las marcas del frente frío y el frente caliente que señalan la dirección de su desplazamiento.

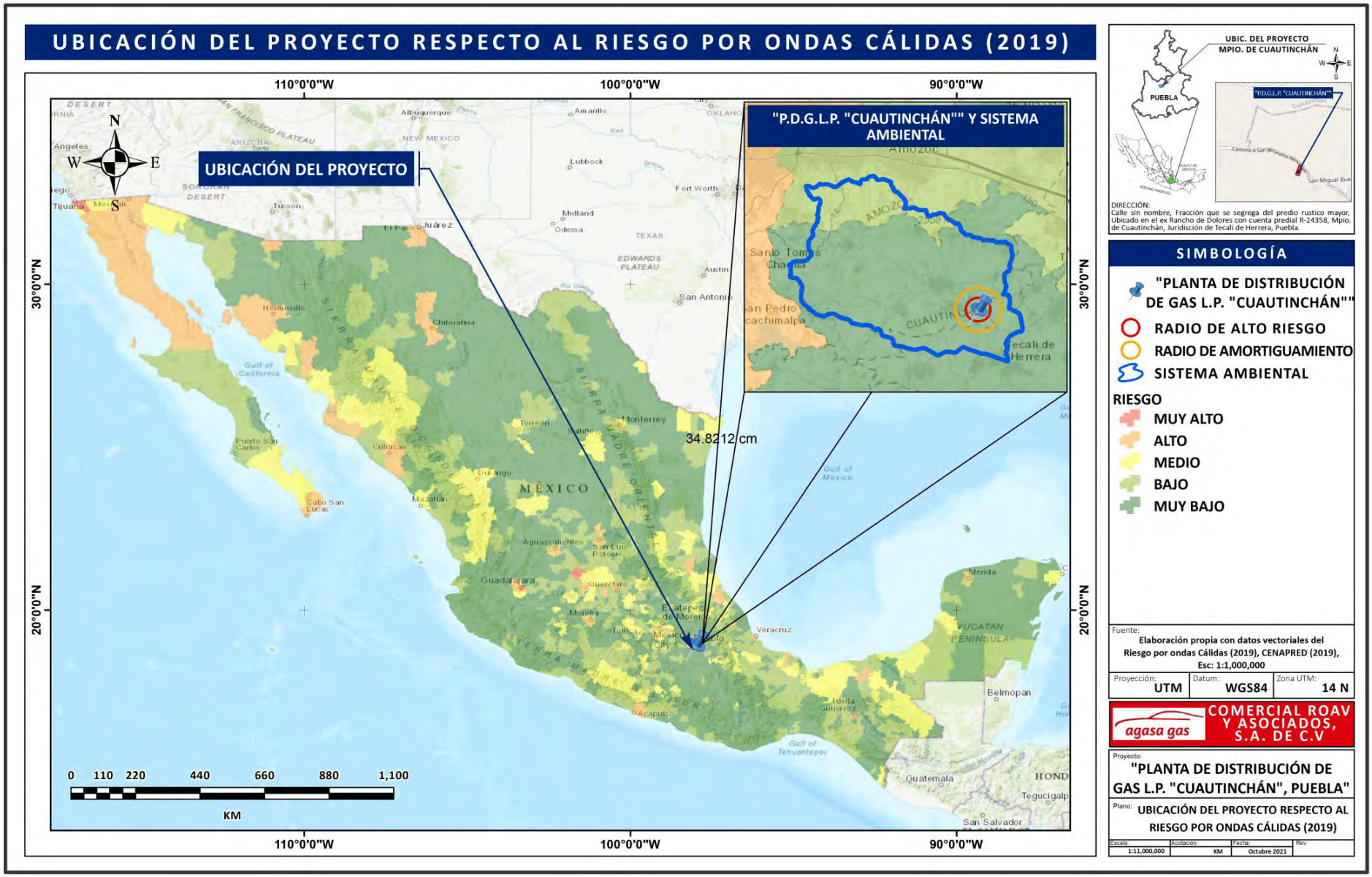
Frente estacionario

Un frente estacionario es un límite entre dos masas de aire, de las cuales ninguna es lo suficientemente fuerte para sustituir a la otra. Una variedad amplia de condiciones climáticas puede ser encontradas a lo largo de este tipo de frente, pero generalmente las nubes y la precipitación prolongada son las más frecuentes.

Después de varios días, los frentes estacionarios se disipan, o se convierten en un frente frío o caliente. Los frentes estacionarios son más numerosos en los meses de verano. La precipitación prolongada que se asociada a los frentes estacionarios es a menudo responsable de inundaciones durante los meses de verano.

En los mapas meteorológicos están marcados con una línea de círculos rojos y triángulos azules que se alternan, puestos en direcciones opuestas, simbolizando la naturaleza dual del frente.

Fig. 36. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al peligro por ondas cálidas (2019).



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

- **Sequías.**

Las sequia se define como un conjunto de condiciones ambientales atmosféricas de muy poca humedad que se extienden durante un periodo suficientemente prolongado como para que la falta de lluvias cause un grave desequilibrio hidrológico y ecológico (IMTA, 2012). Son fenómenos regionales que afectan a la totalidad del territorio, por lo que el indicador de riesgo es la presencia de asentamientos humanos, así como en las actividades agropecuarias realizadas en el territorio municipal.

Las ondas de calor presentes en las sequías pueden causar la muerte por deshidratación de seres humanos, sobre todo niños y ancianos; además, son motivo para que aumenten considerablemente las enfermedades gastrointestinales. Algunos fenómenos meteorológicos, como las lluvias torrenciales y granizadas, suceden en forma impetuosa y suelen afectar regiones relativamente pequeñas durante algunas horas o días. En cambio, la sequía se presenta en forma lenta y es poco notoria, pero desgasta a la agricultura, la ganadería y la industria.

México es un país que padece sequías desde tiempos ancestrales. Recientemente se ha visto que la duración de las sequías y que sus áreas de afectación han ido en aumento (CNA, 2001).
La clasificación que utiliza Escalante Sandoval (Escalante Sandoval, 2005) para determinar el peligro de sequía se basa en el déficit promedio de lluvia respecto a la media anual y duración, medida en número de años con déficit de lluvia. Este estudio define 12 categorías de evento en función de estos parámetros. Se acotaron las categorías para capturar solo aquellas que, a nuestro criterio, corresponden a un evento crítico.

El Sistema Ambiental, se ubican en una área en donde el riesgo por ocurrencia de sequías es de un rango Medio, Bajo y Muy Bajo. Particularmente el Área del Proyecto y su Área de Influencia recaen en la zona con Bajo y Muy bajo riesgo por la ocurrencia de este fenómeno.

De acuerdo al mapa de grado de peligro por sequía en México, el proyecto y el SA se ubican en una zona con un grado de sequía Muy severa-Extraordinaria (Fig. 37), por otro lado el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED), muestra que el SA del proyecto se encuentra ubicados en una zona con riesgo Medio, Bajo y Muy Bajo, particularmente el Área del Proyecto y su Área de Influencia recaen en estas dos últimas categorías de riesgo por la ocurrencia de este fenómeno. (Fig. 38). En cuanto a sequías históricas presentes en el SA, estas ocurrieron en periodo de 1970-1978 y 1993-1996 (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 39).

Fig. 37. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al grado de peligro por sequías (Escalante et al, 2005).

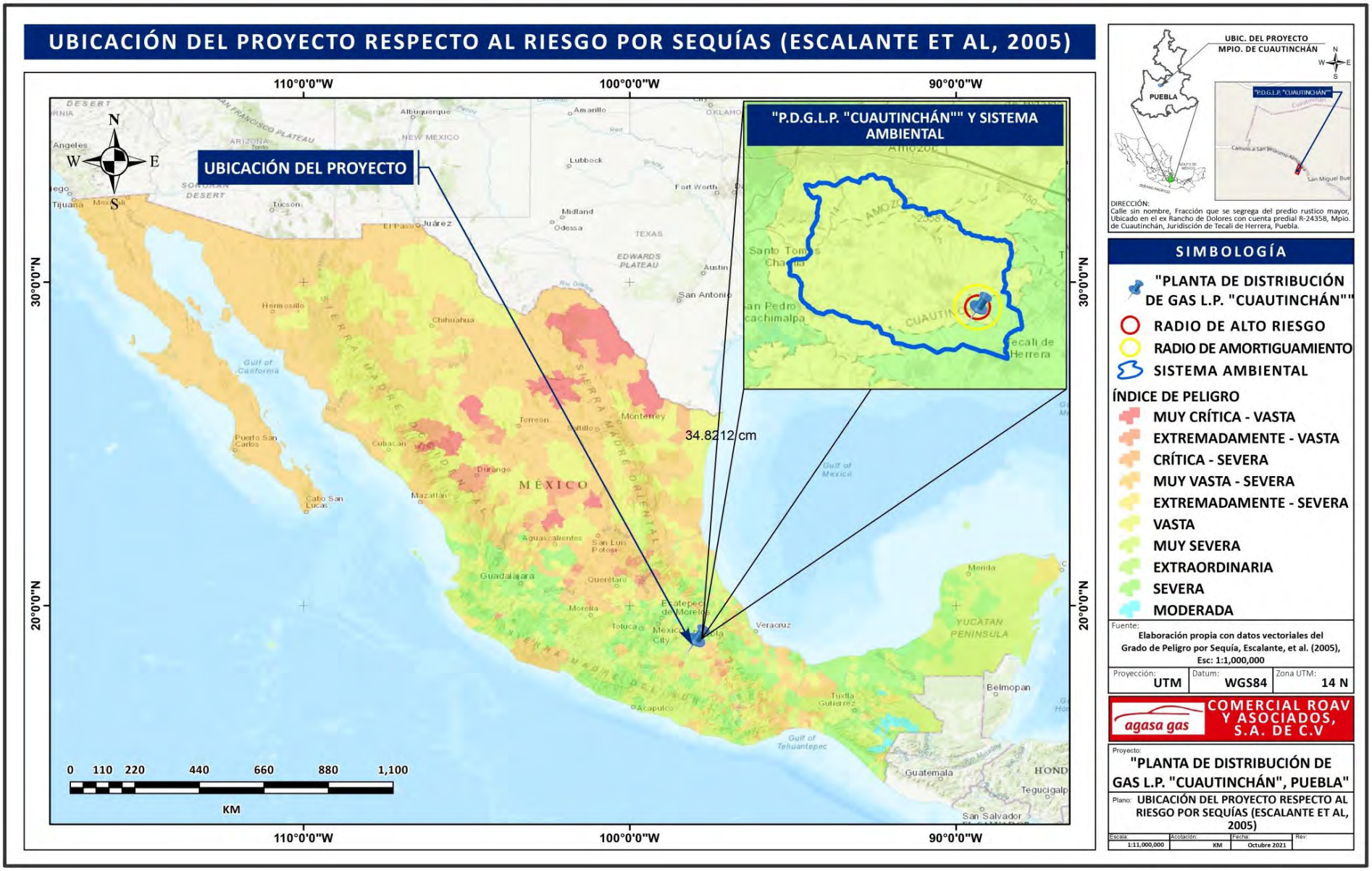
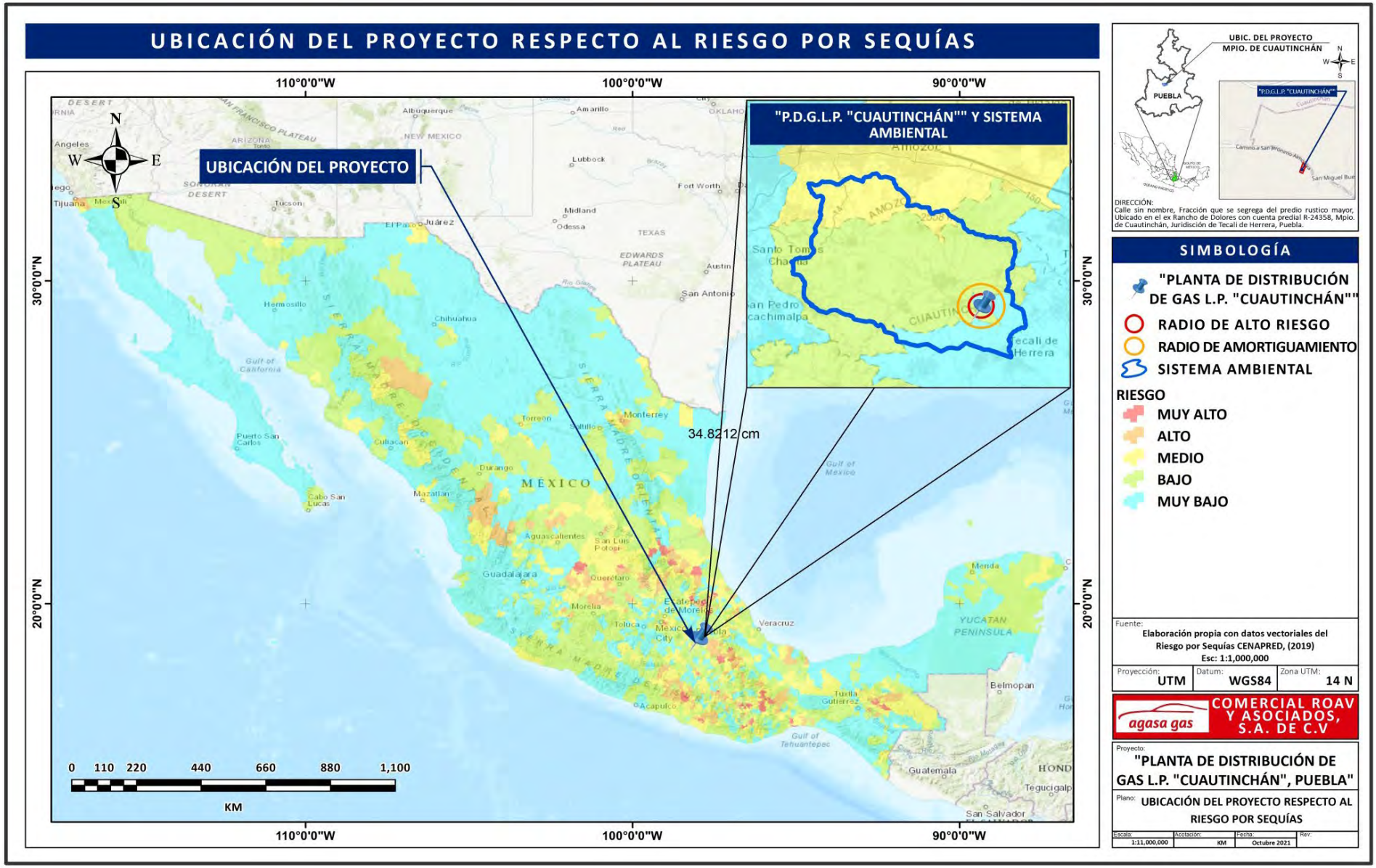
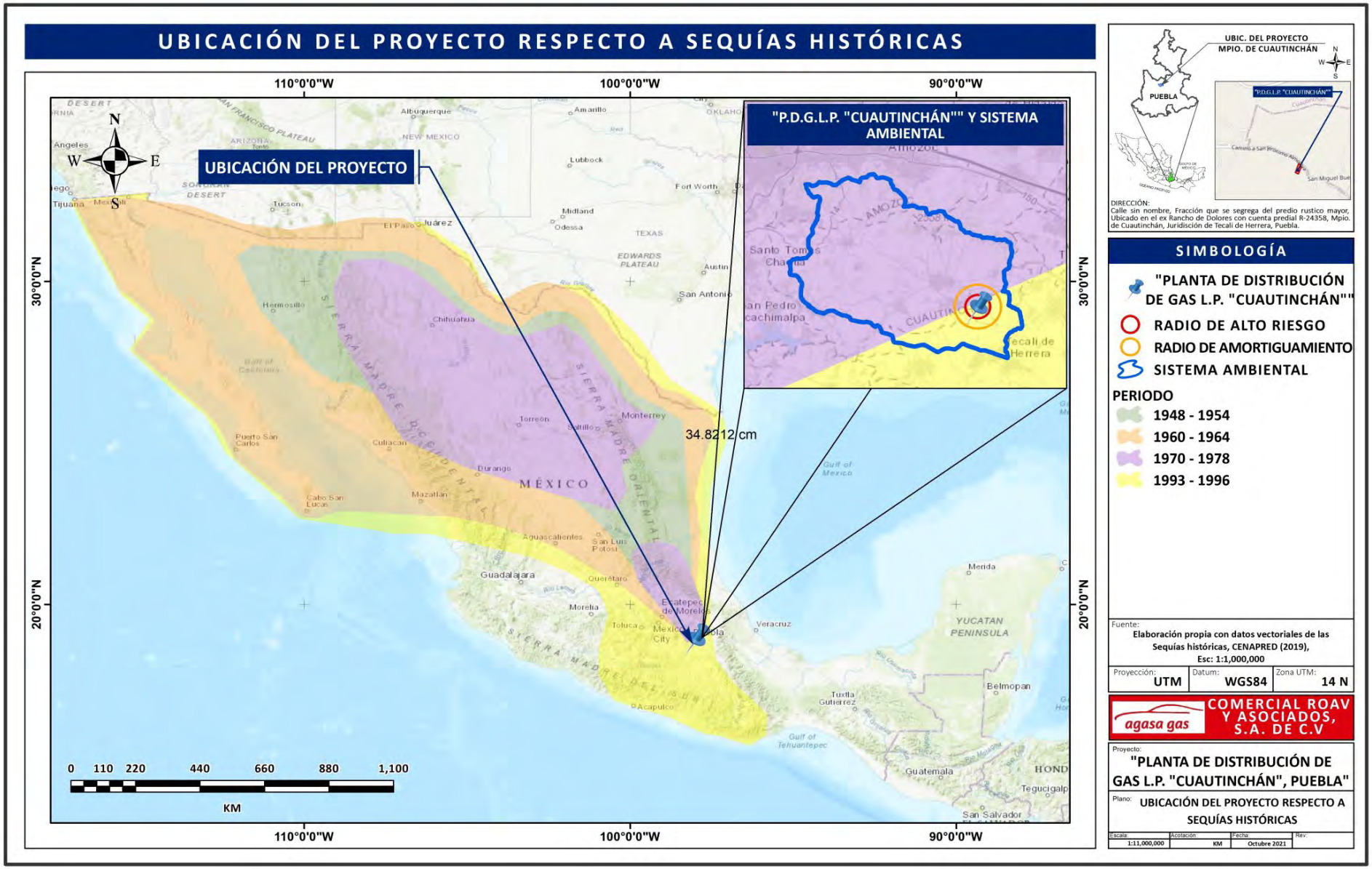


Fig. 38. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto las zonas de riesgo por sequías.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 39. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a sequías históricas.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

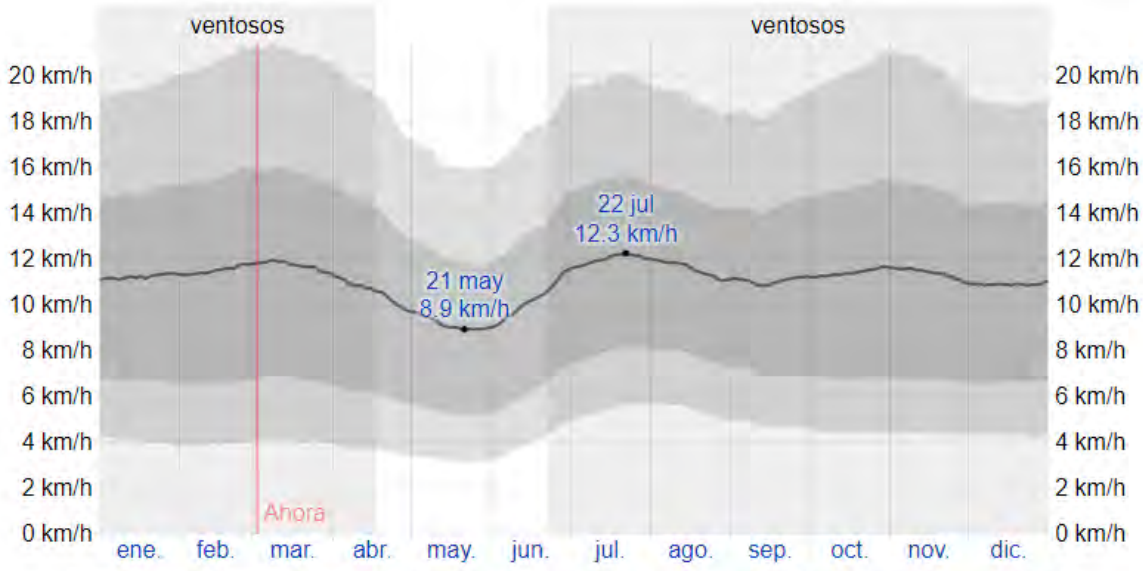
- **Vientos**

De acuerdo con el mapa de regionalización del viento a una tasa de retorno de 200 años elaborado por la CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área de Influencia y Área del proyecto no se encuentra dentro de esta zona de regionalización ya que la velocidad del viento está por debajo de los 154 km/h que es el rango más bajo que se maneja en esta regionalización (Fig. 40).

La estación más cercana al proyecto de la página Weather Spark está en el poblado de San Jerónimo Almoloya a apenas 2 km de donde pretende construirse la planta, por lo que los datos de viento que se presentan a continuación pertenecen a este sitio.

La velocidad promedio del viento por hora en San Jerónimo Almoloya tiene variaciones estacionales leves en el transcurso del año. La parte más ventosa del año dura 9.9 meses, del 22 de junio al 17 de abril, con **velocidades promedio del viento de más de 10.6 kilómetros por hora.** El mes más ventoso del año en San Jerónimo Almoloya es julio, con vientos a una velocidad promedio de 12.0 kilómetros por hora.

El tiempo más calmado del año dura 2.1 meses, del 17 de abril al 22 de junio. El mes más calmado del año en San Jerónimo Almoloya es mayo, con vientos a una velocidad promedio de 9.1 kilómetros por hora.



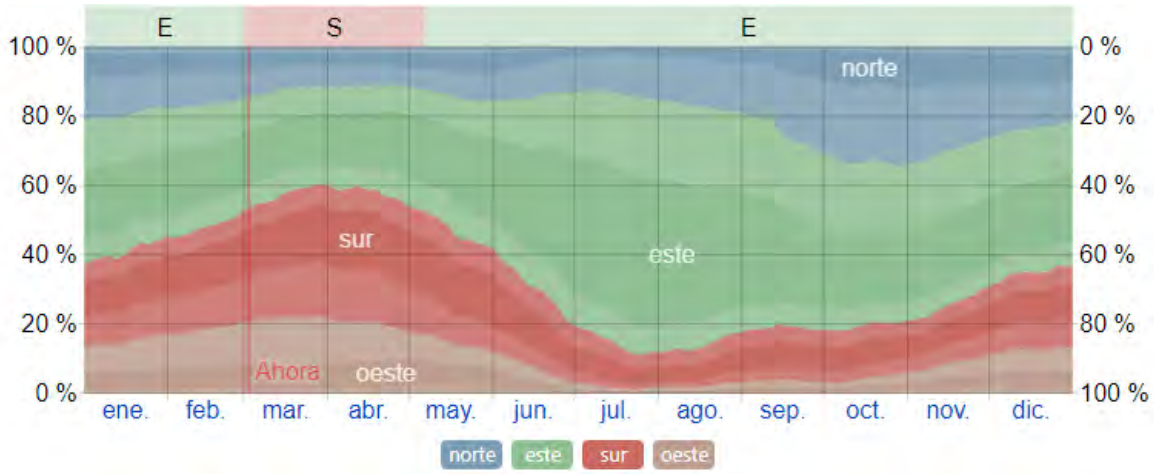
El promedio de la velocidad media del viento por hora (línea gris oscuro), con las bandas de percentil 25° a 75° y 10° a 90°.

	ene.	feb.	mar.	abr.	may.	jun.	jul.	ago.	sep.	oct.	nov.	dic.
Vel. del viento (kph)	11.2	11.5	11.7	10.5	9.1	10.3	12.0	11.5	11.1	11.4	11.4	10.9

Gráfica 4. Velocidad del viento en el SA.

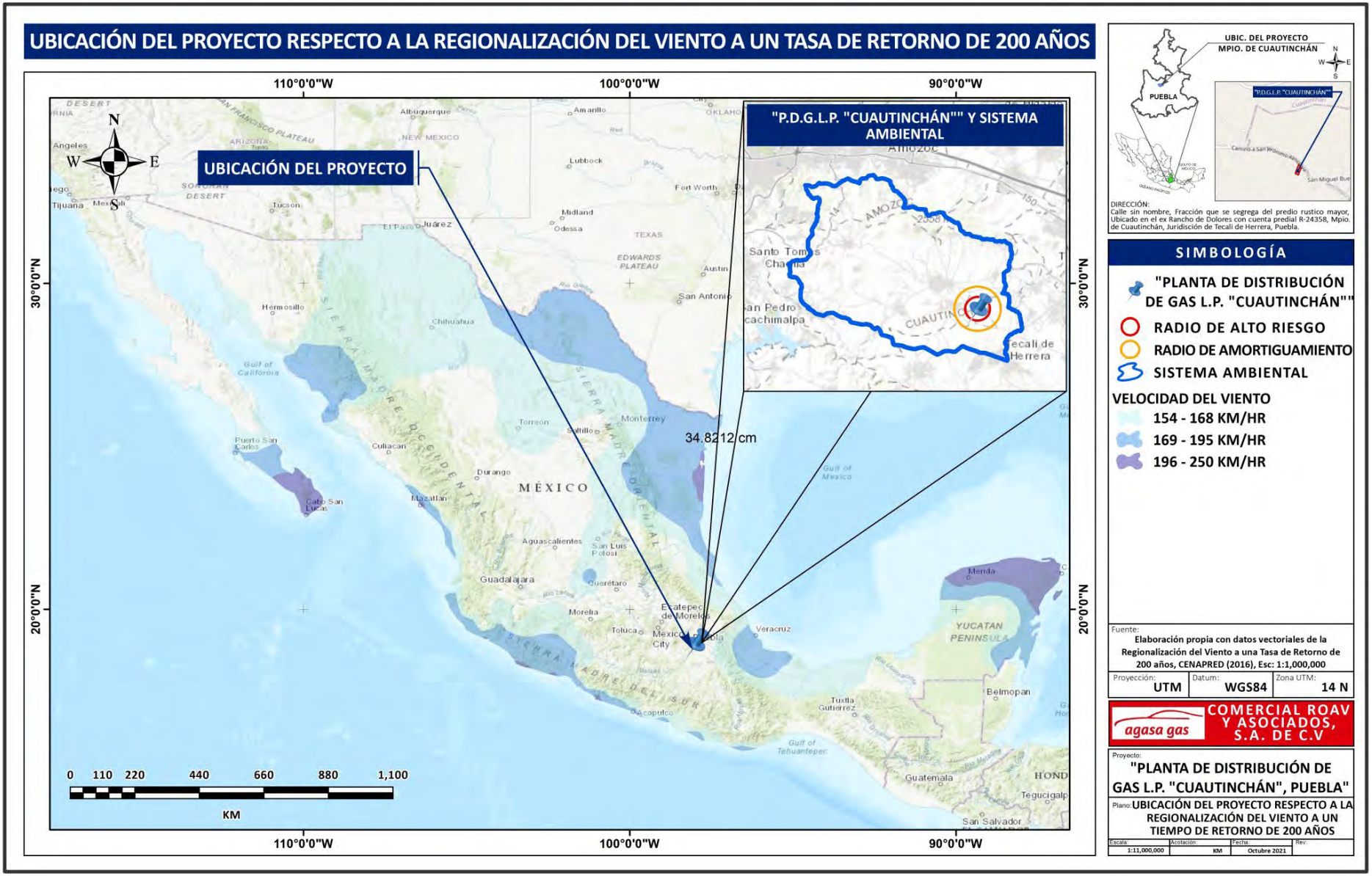
La dirección predominante promedio por hora del viento en San Jerónimo Almoloya varía durante el año.

El viento durante 2.2 meses, del 1 de marzo al 6 de mayo, procede con mayor frecuencia del sur con un porcentaje máximo del 39 % en 12 de abril. **El viento con más frecuencia viene del Este durante 9.8 meses**, del 6 de mayo al 1 de marzo, con un porcentaje máximo del 42 % en 1 de enero.



Gráfica 5. Dirección del viento en el SA.

Fig. 40. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la regionalización del viento a una tasa de retorno de 200 años.



- **Heladas.**

Existen varias definiciones de una helada, se puede decir que una helada ocurre cuando la temperatura del aire cercano a la superficie del terreno disminuye a 0°C o menos, durante un tiempo mayor a cuatro horas. Generalmente la helada se presenta en la madrugada o cuando está saliendo el sol. La severidad de una helada depende de la disminución de la temperatura del aire y de la resistencia de los seres vivos a ella.

Con base en la información obtenida de CENAPRED, el Área del proyecto y Sistema Ambiental se ubican en un índice Medio de peligro por heladas (Fig. 41) y con un registro de número de días con heladas mayor a 120 días (Fig. 42).

Fig. 41. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por heladas.

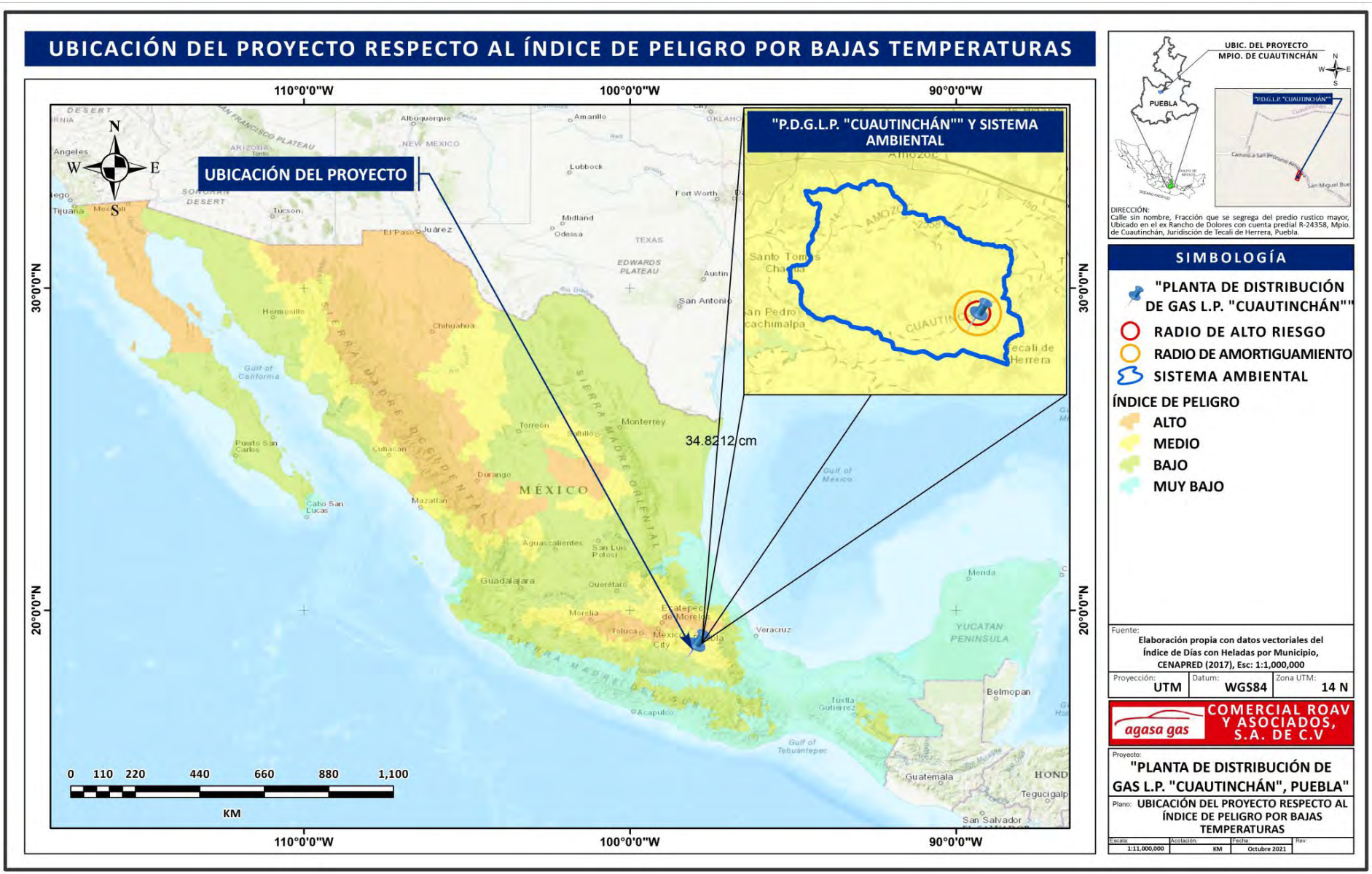
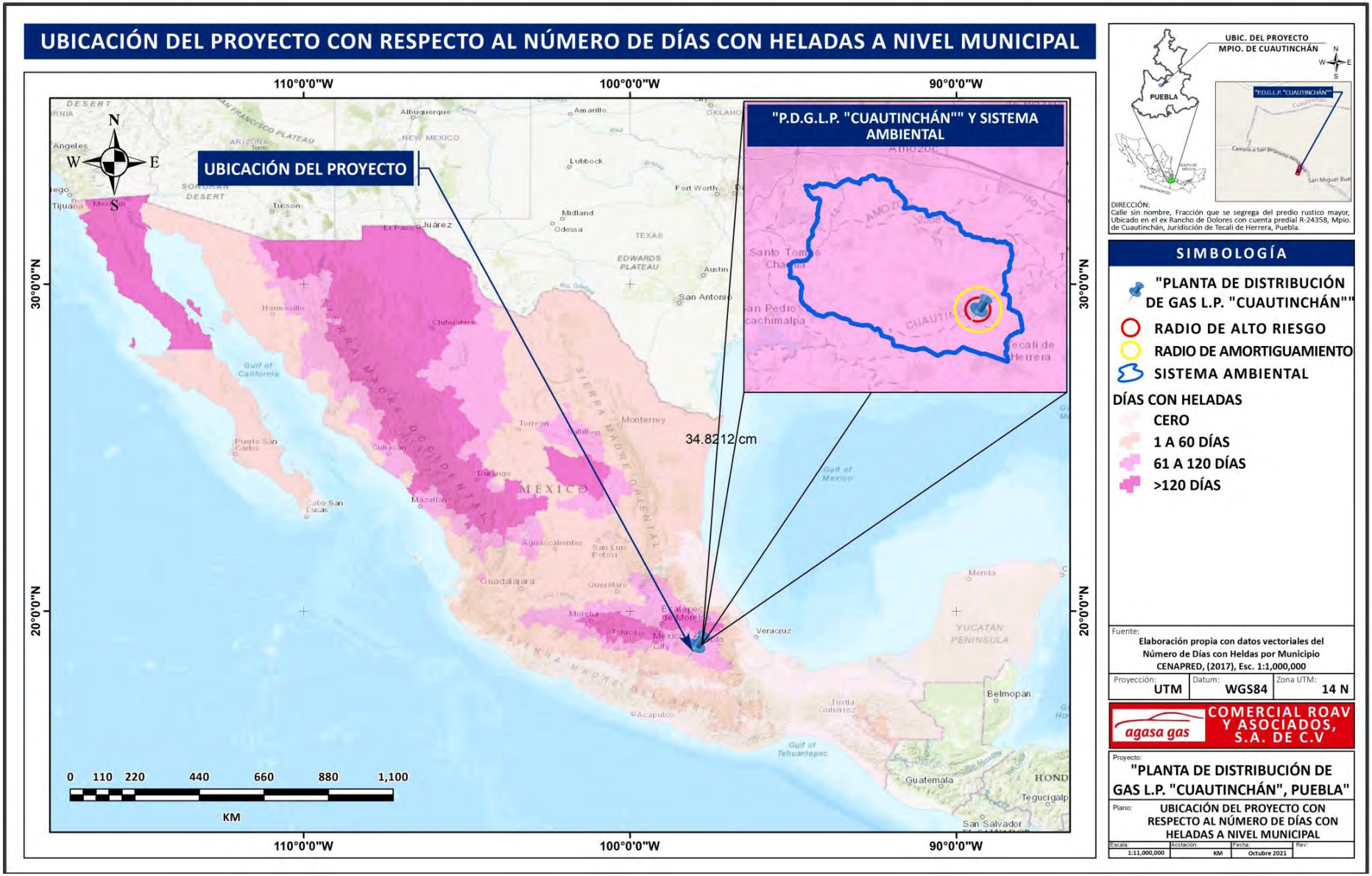


Fig. 42. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al número de días con heladas.



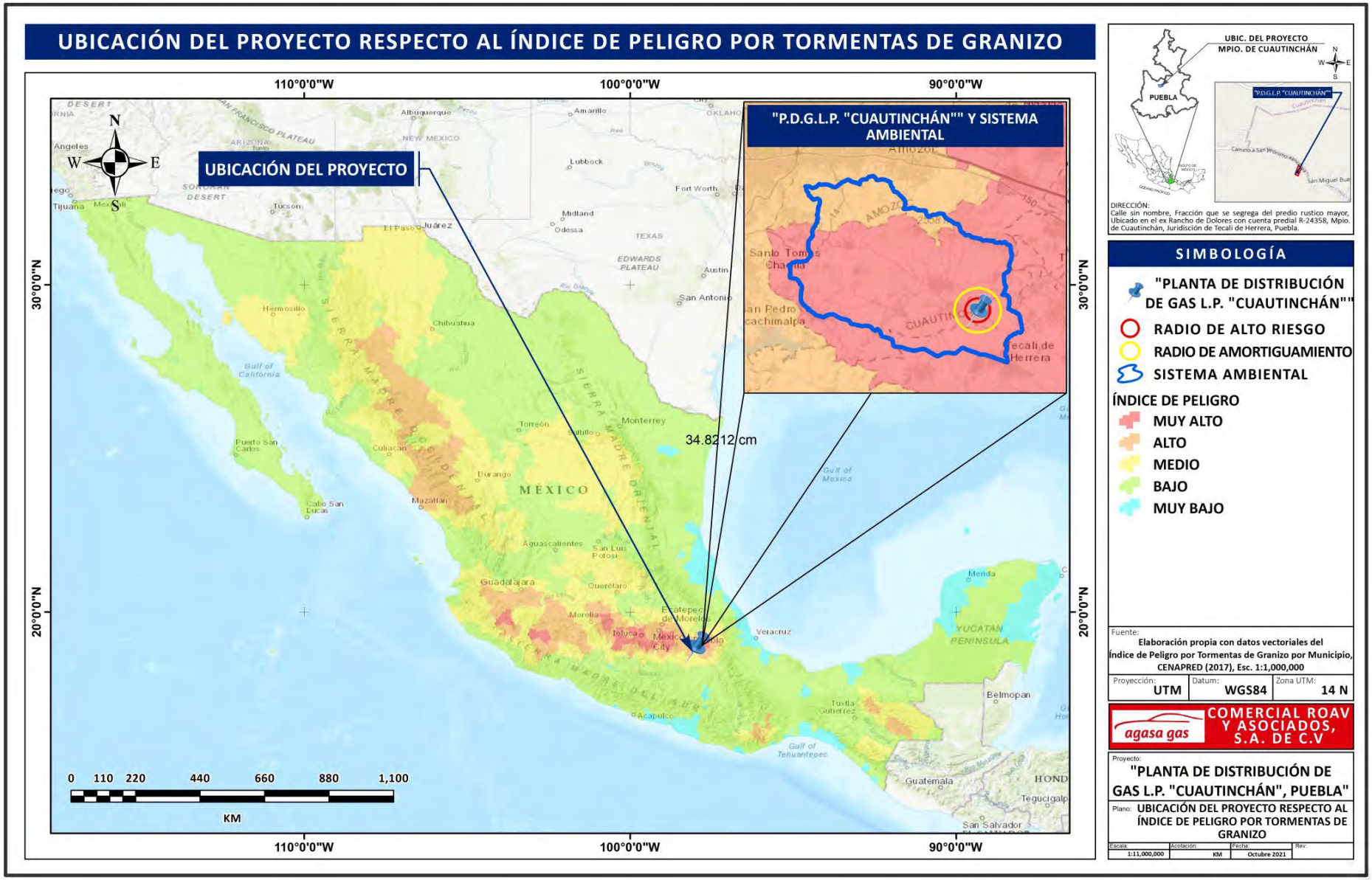
- **Tormentas de granizo.**

El granizo es un tipo de precipitación en forma de piedras de hielo y se genera en las tormentas severas dentro de una nube cumulunimbus a alturas superiores al nivel de congelación y crecen por las colisiones sucesivas de las partículas de hielo con gotas de agua sobreenfriada.

En México los daños más importantes por granizadas se presentan principalmente en las zonas rurales, ya que se destruyen las siembras y plantíos, causando en ocasiones la pérdida de animales de cría. En las regiones urbanas afectan a las viviendas, construcciones, alcantarillas y vías de transporte y áreas verdes. Cuando se acumula en cantidad suficiente puede obstruir el paso del agua en coladeras o desagües, generando inundaciones o encharcamientos importantes durante algunas horas. La magnitud de los daños que puede provocar la precipitación en forma de granizo depende de su cantidad y tamaño.

De la información reportada por el CENAPRED, el Sistema Ambiental recae en un área con un riesgo Alto y Muy Alto por la caída de granizo. Particularmente, el Área del Proyecto y Área de Influencia se ubican en la zona con riesgo Muy Alto por la ocurrencia de este fenómeno.

Fig. 43. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por tormentas de granizo.



- **Ciclones tropicales.**

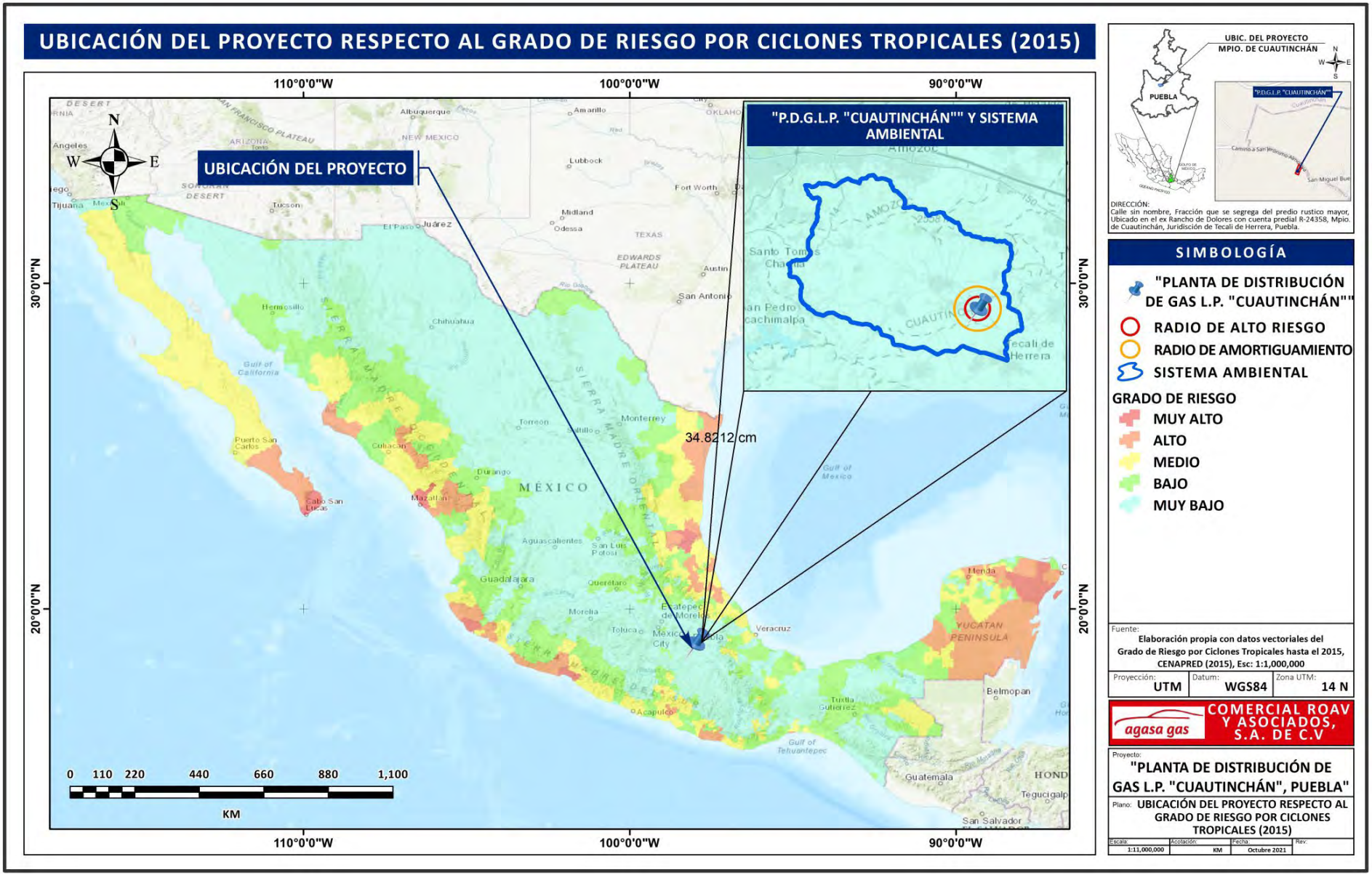
Es una masa de aire cálida y húmeda con vientos fuertes que giran en forma de espiral alrededor de una zona central. En el hemisferio norte giran en sentido contrario a las manecillas del reloj. Se forman en el mar, cuando la temperatura es superior a los 26°C.

Los efectos de los Huracanes -como se les llama en México-, son los que provocan mayor destrucción en nuestro país, son capaces de causar graves daños a poblaciones costeras y ocasionar pérdidas humanas y económicas difíciles de superar.

La energía de los ciclones tropicales proviene esencialmente del calor y la humedad que transfiere el océano al aire en los niveles bajos de la atmósfera. Los ciclones tropicales provocan tres efectos: marea de tormenta, vientos fuertes y lluvias extremas, en el municipio el único que podría experimentarse es la lluvia, que a su vez puede provocar inundaciones, sin embargo, la presencia de este tipo de fenómenos en la zona es escasa.

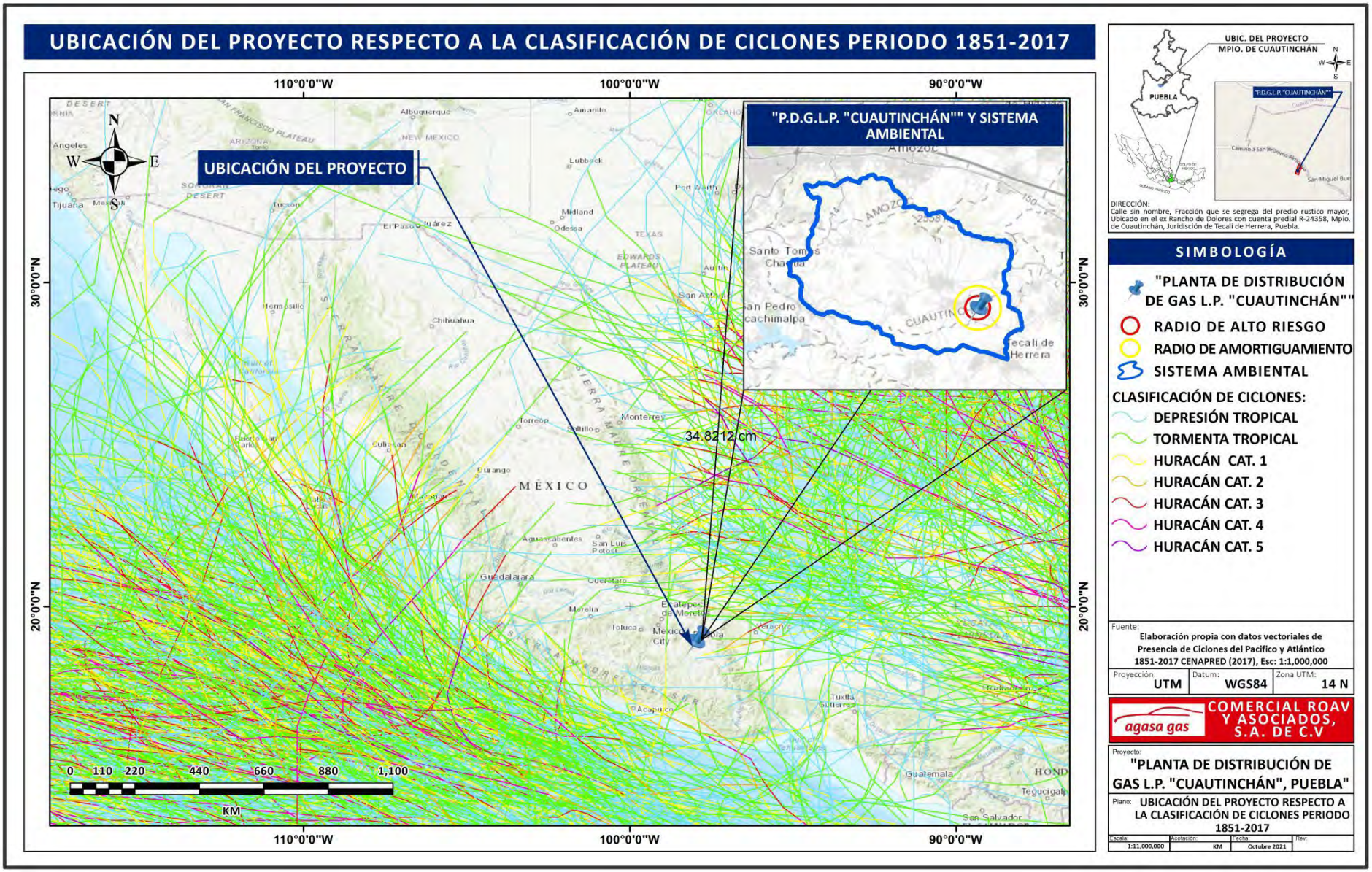
Según datos del CENAPRED, el Sistema Ambiental, Área del Proyecto y su Área de Influencia se encuentran en una zona que presenta un índice Muy bajo por la ocurrencia de este fenómeno (Fig. 44), además de que no se tiene registro de presencia de alguno en la zona (**¡Error! No se encuentra el origen de la referencia.** 45)., esto debido a su lejanía de los océanos.

Fig. 44. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al grado de riesgo por ciclones tropicales.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 45. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al registro de ciclones en el periodo 1851-2017.



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

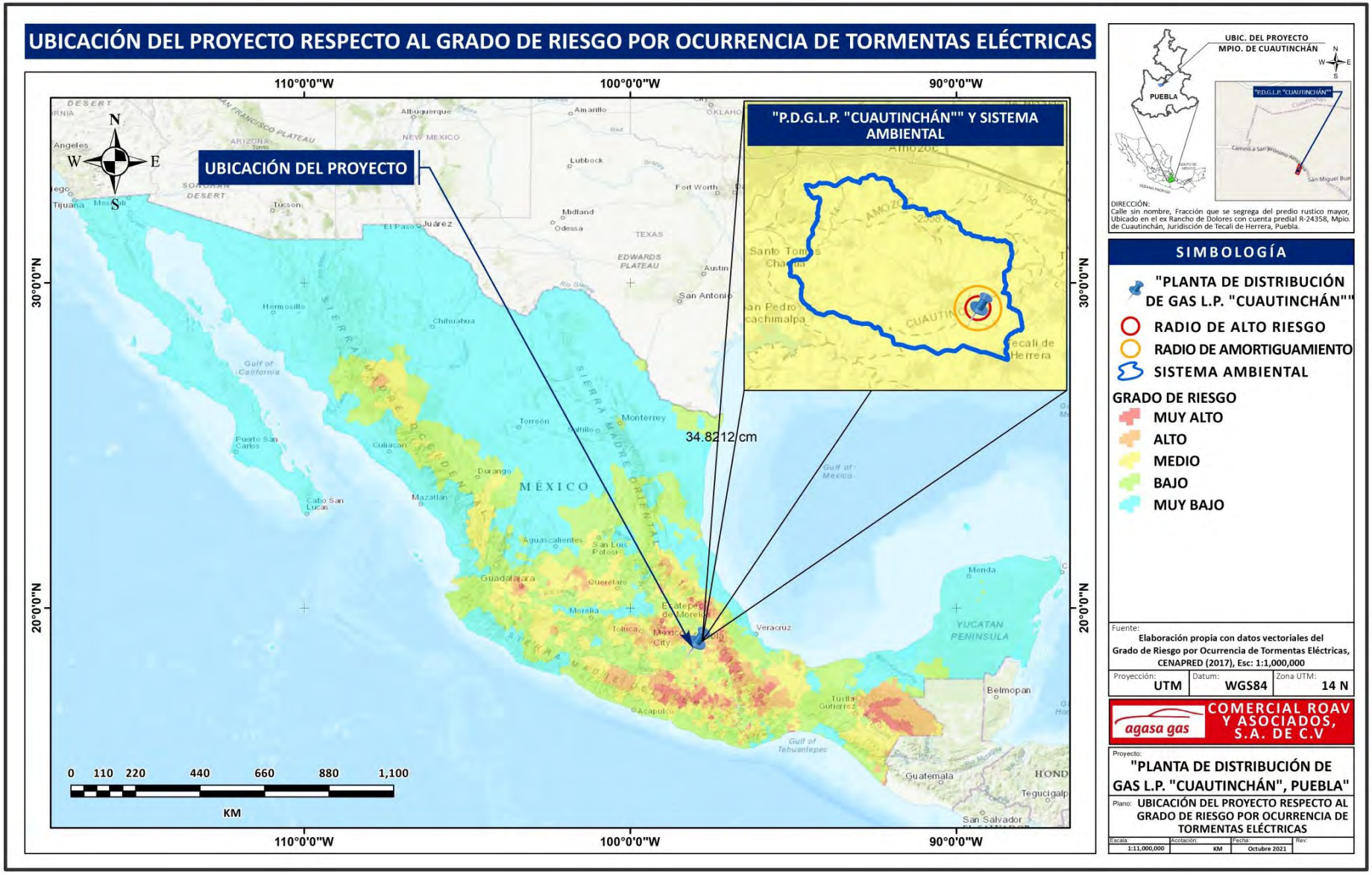
- **Tormentas eléctricas.**

Una tormenta eléctrica se forma por una combinación de humedad entre el aire caliente que sube con rapidez y una fuerza capaz de levantarlo, como un frente frío, una brisa marina o una montaña. Todas las tormentas eléctricas contienen rayos, los cuales pueden ocurrir individualmente, en grupos o en líneas El ciclo de duración de una tormenta es de sólo una o dos horas y empieza cuando una porción de aire está más caliente que el de su entorno, o bien, cuando el aire más frío penetra por debajo de ella. El estado de madurez de una tormenta está asociado con grandes cantidades de precipitación y rayos. Los efectos de las tormentas eléctricas van desde herir o causar el deceso de una persona de forma directa o indirecta hasta dañar la infraestructura de la población, que provocaría la suspensión de la energía eléctrica, además de afectar algunos aparatos (radio, televisión, computadoras, refrigeradores, etc.). En ocasiones, las descargas eléctricas pueden provocar la muerte del ganado y son la causa más común del retraso de las aeronaves y de los accidentes aéreos, siendo el mayor peligro para la aviación (Hebbs, 2005).

En México se registran, desde 1985 el número de decesos generados por el alcance de rayos (Secretaría de Salud, 2007). En los últimos 22 años se reportaron 4,848 defunciones en 31 estados del país; en promedio, al año se llegan a presentar 220 pérdidas humanas por tormentas eléctricas. El único estado que no ha registrado muertes es Baja California Sur, mientras que en el Estado de México se localiza el mayor número de casos, con 1,140 como se aprecia en la siguiente imagen.

De acuerdo con datos de CENAPRED, el riesgo de que se presenten tormentas eléctricas en el Sistema Ambiental, Área del proyecto y Área de Influencia es Medio.

Fig. 46. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al riesgo por la ocurrencia de tormentas eléctricas.



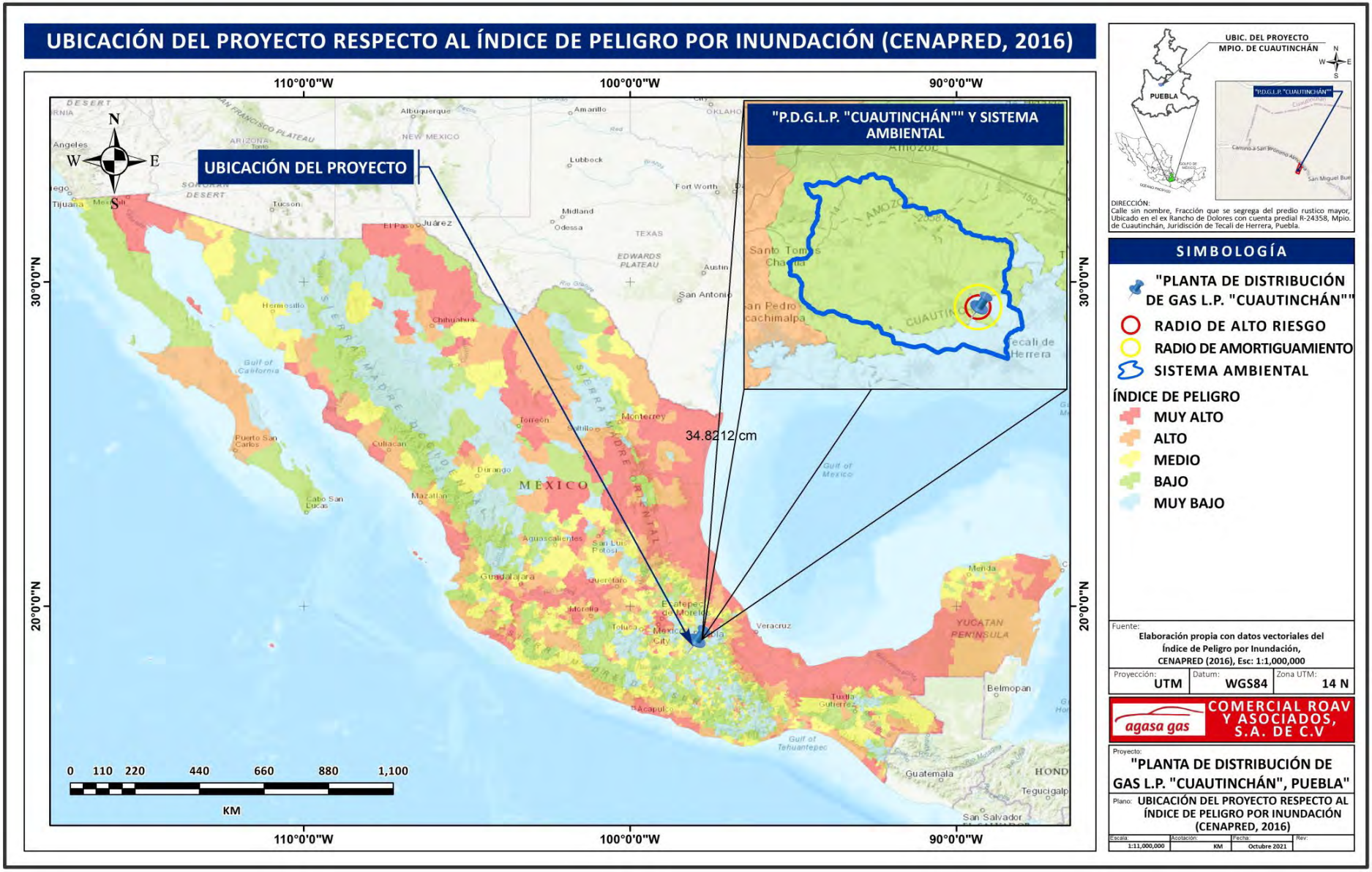
- **Inundaciones**

De acuerdo con la definición del Atlas Nacional de Riesgo, se entiende por inundación: aquel evento que, debido a la precipitación, oleaje, marea de tormenta, o falla de alguna estructura hidráulica provoca un incremento en el nivel de la superficie libre del agua de los ríos, generando invasión o penetración de agua en sitios donde usualmente no la hay y, generalmente, daños en la población, agricultura, ganadería e infraestructura. Las inundaciones ocurren cuando el suelo y la vegetación no pueden absorber toda el agua que llega al lugar y escurre sobre el terreno muy lentamente.

Debido a su ubicación geográfica en México, una de las causas de las lluvias intensas que generan inundaciones son los ciclones tropicales. Se puede afirmar que en cualquier región de México existe la posibilidad de sufrir inundaciones; sin embargo, las inundaciones más frecuentes se dan en las partes bajas o frente a las costas.

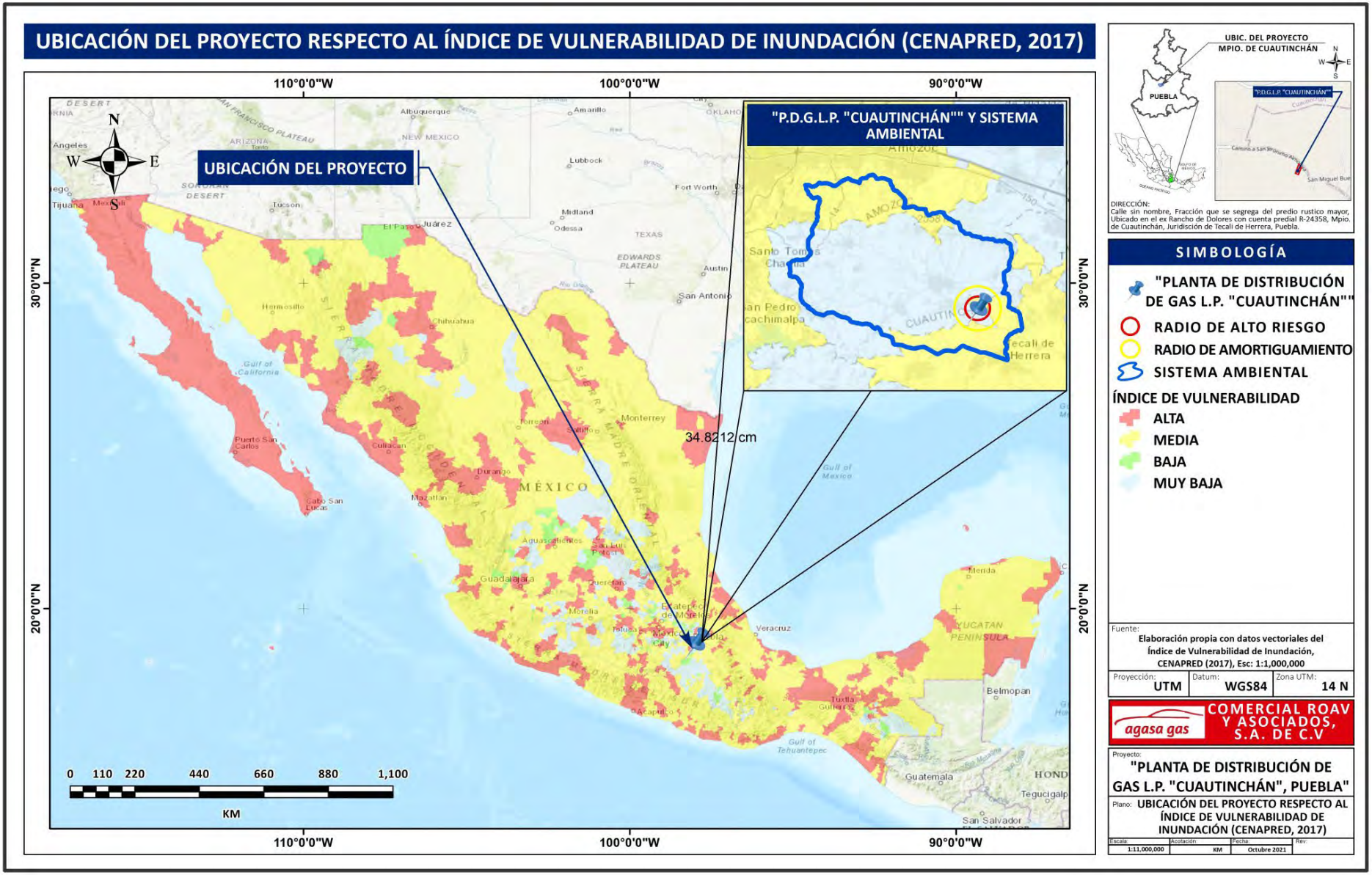
Tomando en cuenta lo anterior, y verificando la base de datos del área de Riesgos Hidrometeorológicos del CENAPRED, en formato shape podemos generar la siguiente figura donde se aprecia que, el Sistema Ambiental se presenta un dos índices de peligro por inundación: Bajo y Muy Bajo (Fig. 47) y un índice de vulnerabilidad de inundación Medio y Muy Bajo (Fig. 48). De tal forma que se considerarán las medidas pertinentes durante la construcción de la Planta, así como en su operación, evitando afectación en las instalaciones y equipos.

Fig. 47. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de peligro por inundación (CENAPRED, 2016).



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

Fig. 48. Ubicación del Sistema Ambiental con respecto al índice de vulnerabilidad de inundación (CENAPRED, 2017).



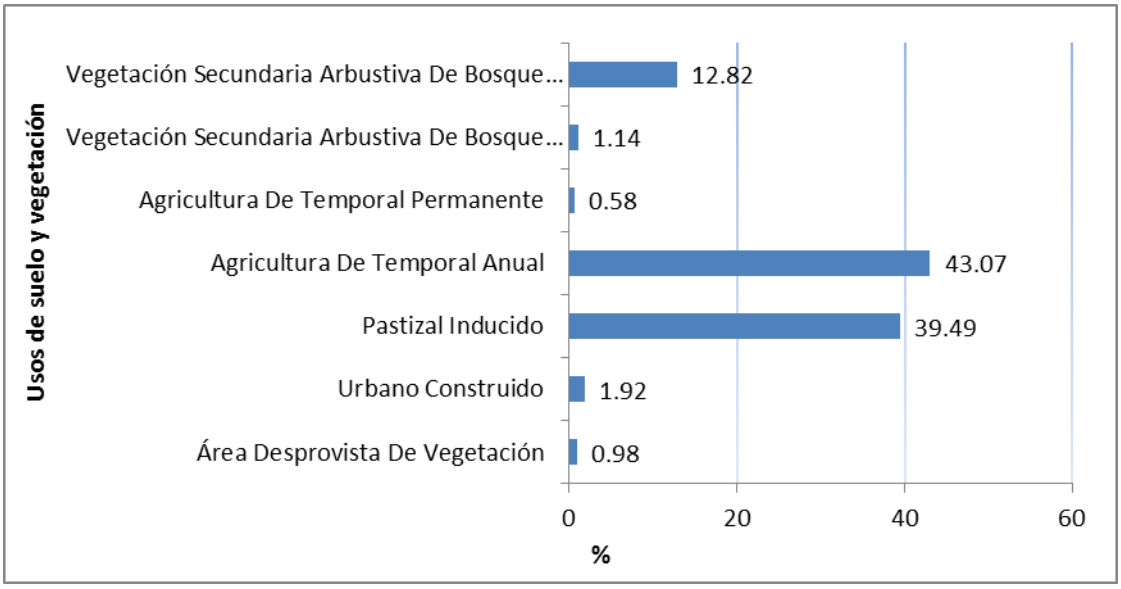
IV.2.2 Aspectos bióticos.

IV.2.2.1 Uso de Suelo y Vegetación

De acuerdo con la cartografía del INEGI, serie VI (2016,) dentro del Sistema Ambiental delimitado podemos encontrar 7 diferentes usos de suelo y vegetación, de los cuales la Agricultura de Temporal Anual es el que cubre la mayor proporción del SA, abarcando más del 43% de su superficie, seguido de Pastizal inducido con el 39.49%. A continuación se presentan los distintos usos de suelo y vegetación, así como la superficie que abarcan en el SA.

Tabla 12. Usos de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental (Serie VI, INEGI 2016).

Clave	Descripción	Superficie (ha)	Superficie (%)
ADV	Área Desprovista De Vegetación	150.68	0.98%
AH	Urbano Construido	294.95	1.92%
PI	Pastizal Inducido	6,077.48	39.49%
TA	Agricultura De Temporal Anual	6,628.26	43.07%
TP	Agricultura De Temporal Permanente	89.83	0.58%
VSa/BJ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Táscate	176.06	1.14%
VSa/BQ	Vegetación Secundaria Arbustiva De Bosque De Encino	1,973.58	12.82%
Total		**15,390.84**	**100**



Gráfica 6. Usos de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental (Serie VI, INEGI 2016).

Ahora bien, considerando la ubicación del proyecto y según la cartografía de INEGI serie VI, este recae sobre Agricultura de temporal anual.

A continuación, se describen los demás usos de suelo y vegetación presentes en el Sistema Ambiental definido:

- **Urbano construido**

Área cuyos componentes ambientales han sido transformados para el desarrollo urbano, de manera que desde el punto de vista geoespacial no se tiene cobertura forestal sobre esta área.

Se tiene presencia de especies ornamentales como son: Magueyes, mezquites, huizaches, pinos, encinos, pirul, cedros y cipres.

- **Agricultura de temporal anual**

La agricultura de temporal son aquellos cuyo ciclo vegetativo dura solamente un año, por ejemplo, maíz, trigo, sorgo.

- **Agricultura de temporal permanente**

La agricultura de temporal permanente se lleva a cabo cuando la duración del cultivo es superior a diez años, como el caso del agave, el coco y frutales como el aguacate.

- **Pastizal inducido**

Esta comunidad dominada por gramíneas o graminoides aparece como consecuencia del desmonte de cualquier tipo de vegetación; también puede establecerse en áreas agrícolas abandonadas o bien como producto de áreas que se incendian con frecuencia., las especies dominantes pertenecen a las familias Poaceae, Cyperaceae y Asteraceae.

- **Vegetación arbustiva de bosque de Táscate**

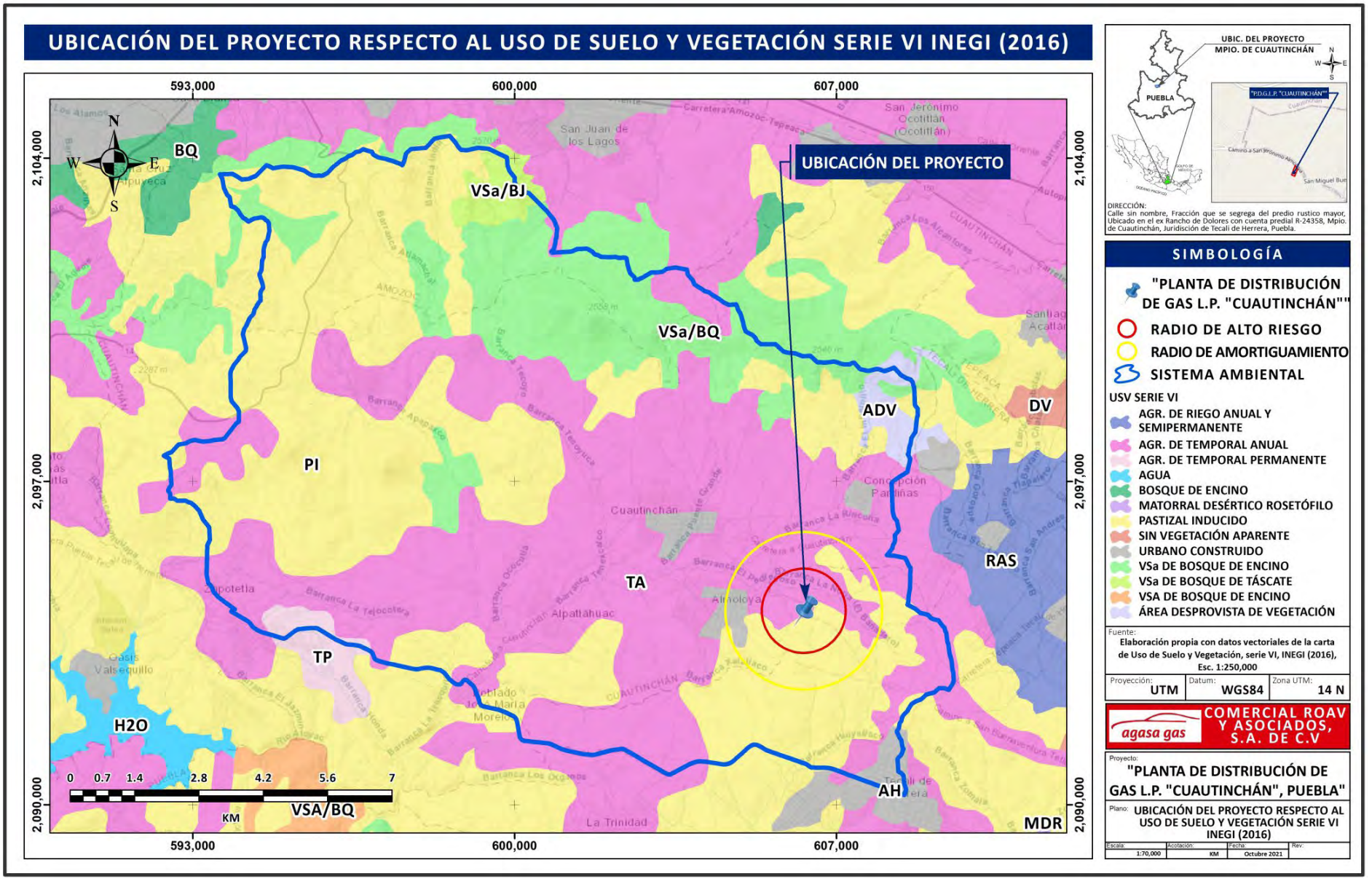
Vegetación secundaria originada por perturbación de otros tipos de vegetación, principalmente por “tumba”, sobrepastoreo y agricultura.

- **Vegetación secundaria arbustiva de bosque de Encino**

Asociación vegetal que se desarrolla a partir de la alteración de la vegetación primaria, con cambios en la composición florística y la estructura horizontal y vertical

Sin embargo, es importante mencionar que el área se encuentra altamente impactada en donde sus condiciones ambientales han sido modificadas por actividades antropogénicas inherentes al desarrollo de la mancha urbana y actividades agrícolas.

Fig. 49. Distribución del Uso de suelo y la Vegetación Natural dentro del Sistema Ambiental (Serie VI, INEGI 2016).



"Planta de Distribución de Gas L.P. "Cuautinchán", Puebla"
COMERCIAL ROAV Y ASOCIADOS, S.A. DE C.V.

IV.2.2.2 Fauna

El área de estudio se encuentra impactada por actividades antropogénicas y cambios de uso de suelo que se han presentado en el entorno durante varios años, principalmente por el crecimiento de la mancha urbana y el desarrollo de actividades agrícolas.

La descripción relativa al recurso faunístico se establece a partir de revisión bibliográfica ya que de esta manera se puede inferir las especies que se distribuyen principalmente en áreas en donde la cobertura vegetal es buena.

De este modo, de acuerdo con trabajos previos en la zona y revisiones bibliográficas, podemos en determinar que algunas de las especies a encontrar en el Sistema Ambiental son las que se muestran en el siguiente listado potencial.

Tabla 13. Listado potencial de fauna a encontrar dentro del Sistema Ambiental.

Grupo faunístico	Familia	Nombre científico	Nombre común
Avifauna	Tyrannidae	*Pyrocephalus rubinus*	Papamoscas cardenalito
	Tyrannidae	*Tyrannus vociferans*	Tirano chibiú
	Bombycillidae	*Bombylla cedrorum*	Chinito
	Picidae	*Melanerpes formicivorus*	Carpintero bellotero
	Hirundínidos	*Hirundo rustica*	Golondrina tijereta
	Icteridae	*Icterus wagleri*	Calandria de wagler
		Quiscalus mexicanus	Zanate mayor
	Fringílidos	*Haemorhous mexicanus*	Pinzón mexicano
		Spinus psaltria	Jilguerito dominico
	Cathartidae	*Cathartes aura*	Zopilote aura
		Coragyps atratus	Zopilote común
	Mímidos	*Toxostoma carvirostre*	Cuicacoche pico curvo
		Melanotis caerulescens	Mulato azul
	Tirochilidae	*Cynanthus latirostris*	Colibrí pico ancho
	Corvidae	*Aphelocoma woodhouseii*	Chara de collar
	Passeridae	*Passer domesticus*	Gorrión doméstico
	Columbidae	*Columbina inca*	Tortolita cola larga
		Zenaida macroura	Huilota común
		Columba livia	Paloma doméstica
		Streptopelia decaocto	Paloma de collar turca
Mastofauna	Canidae	*Canis latrans*	Coyote
		Urocyron cinereoargenteus	Zorra gris
	Didelphidae	*Didelphis virginiana*	Tlacuache norteño
	Procyonidae	*Bassariscus astutus*	Cacomixtle norteño
	Sciuridae	*Sciurus aureogaster*	Ardilla vientre rojo
Herpetofauna	*Phrynosomatidae*	*Sceloporus spinosus*	Lagartija espinosa mexicana
		Sceloporus gramminicus	Lagartija espinosa de mezquite
		Phrynosoma orbiculare	Camaleón de montaña
	Anguidae	*Gerrhonotus liocephalus*	Lagartija caimán sureña

Grupo faunístico	Familia	Nombre científico	Nombre común
	Aspidoscelis	*Aspidoscelis inornatus*	Huico liso del altiplano
	Kinosternidae	*Kinosternon integrum*	Tortuga pecho quebrado
	Crotalus	*Crotalus ravus*	Cascabel pigmea mexicana
	Natricidae	*Thamnophis eques*	Culebra de agua nómada mexicana
		Thamnophis cyrtopsis	Culebra lineada de bosque
	Colubridae	*Conopsis lineata*	Culebra terrestre del centro
		Pituophis deppei	Alicante
		Trimorphodon tau	Falsa nauyaca mexicana

Cabe destacar que en el sitio donde se llevará cabo el proyecto no registró la presencia de especies de vertebrados terrestres de importancia ecológica o con alguna categoría de protección conforme a la norma oficial mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010**, asimismo, no se registraron sitios de anidación o refugio de fauna silvestre que puedan ser afectadas por las actividades del proyecto, debido principalmente a que la zona ya se encuentra alterada por las actividades humanas, particularmente en el terreno se dejó de cultivar, por lo que el sitio se encuentra completamente modificado.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio y puede identificarse como el conjunto de interrelaciones derivadas de la interacción entre geomorfología, clima, vegetación, fauna, hidrología y modificaciones de origen antropogénico (Muñoz-Pedreros, 2004).

Los parámetros más comunes para evaluar el paisaje corresponden a la calidad visual intrínseca (elemento con el cual se pretende significar el atractivo visual que se deriva de las características propias de cada paisaje a evaluar); fragilidad (conjunto de características del territorio relacionadas con su capacidad de respuesta a la modificación de sus propiedades paisajísticas); y con el fin de evaluar el paisaje a nivel del AII y área del Proyecto, se analizará la calidad del fondo escénico.

Desde los años 60 se han desarrollado numerosos métodos de valoración del paisaje, métodos basados en la valoración subjetiva, individual o de grupos, de la calidad del paisaje y métodos que utilizan atributos físicos del paisaje como sustitutivo de la percepción personal. En este contexto, a continuación, se describen los principales métodos empleados para la evaluación del paisaje:

- **Métodos indirectos o de análisis de los componentes**: estos comprenden la mayor categoría de métodos para la valoración de los recursos escénicos; incluye tanto los métodos cuantitativos como cualitativos para la evaluación de paisajes mediante análisis y descripción de sus componentes, los cuales pueden ser elementos o factores físicos, como el uso de suelo, cubierta vegetal, construcciones humanas, cuerpos de agua, relieve, colores y rasgos sobresalientes, por lo que es posibles identificar unidades de paisaje.

  La aplicación de estos métodos suele realizarse en las siguientes fases: identificación de los componentes, medición para cada unidad, establecimiento de coeficientes de ponderación de la contribución de cada elemento a la calidad y obtención de un valor general de la calidad del paisaje y un inventario del paisaje basado en criterios aplicados subjetivamente.

- **Métodos directos o de contemplación de la totalidad**: la calidad visual de un paisaje es calificada sobre la base de una preferencia individual del observador por el paisaje completo. Estos métodos, basados en la valoración subjetiva del escenario abarcan lo heterogéneo y los cambios de percepción de los individuos. Se acepta la subjetividad sobre el paisaje de contacto; la esencia de los métodos de preferencia está en la valoración del paisaje, o su sustituto, en su totalidad, en oposición a las técnicas de medición, que dependen de la definición de factores para explicar la variación de la calidad del paisaje. Utilizan directamente escalas de rango o de orden, sin desagregar el paisaje en componentes y/o categorías estéticas, por lo que surge el problema de la subjetividad. Generalmente se recurre a escalas cualitativas (espectacular, soberbio, distinguido, agradable, vulgar, feo, monótono, aburrido) o a escalas numéricas.

De acuerdo con lo anterior, para la evaluación del paisaje del AII y área del Proyecto se empleará un método indirecto, mediante la determinación de Unidades de Paisaje.

Unidades de paisaje

Las Unidades de Paisaje (UP) son divisiones espaciales caracterizadas por una combinación específica de aspectos visuales o factores considerados como definitorios del paisaje (Muñoz-Pedreros, 2004).

En este contexto, las UP reconocidas para el AII y área del Proyecto fueron definidas a partir de los usos de suelo y los tipos de vegetación de mayor cercanía al AID, dado que son estos en los que pudieran resultar afectados por el funcionamiento del Proyecto (Tabla 14).

Tabla 14. Unidades de Paisaje en el AII y área del Proyecto.

ID	Unidad de paisaje
1	Pastizal Inducido (PI)
2	Urbano Construido (AH)
3	Agricultura de Temporal Anual (ATA)

Evaluación del paisaje

Calidad intrínseca

El paisaje como cualquier otro elemento tiene un valor intrínseco, y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se observan y del horizonte que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales que califican la belleza del paisaje.

La calidad intrínseca del paisaje se determina con base en los atributos biofísicos (abióticos, bióticos y antropogénicos) presentes en cada paisaje. Para el presente caso, la valoración de la calidad intrínseca de las UP definidas para el AII y área del Proyecto, se empleó una adaptación de los métodos aplicados por el Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA Forest Service, 1974) y *Bureau of Land Magnament* (1980). Para lo cual se consideró la morfología y cuerpos de agua dentro de los atributos abióticos, la presencia de fauna silvestre dentro de los bióticos y el grado de humanización dentro de los atributos antropogénicos, adicionalmente se consideraron los atributos de variabilidad cromática y singularidad (Tabla 14).

De forma complementaria a la valoración de los atributos biofísicos mencionados en la Tabla 12, se consideró la escala de calidad intrínseca propuesta por USDA (1974): citado en (Canter, 1988), la cual define tres clases de calidad:

- **Clase A**. Calidad alta, áreas con rasgos singulares que sobresalen;
- **Clase B**. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen un contraste en la forma, color, línea y textura que destacan en la región a evaluar, pero no son excepcionales, y
- **Clase C**. Calidad baja, áreas con muy poca variedad en la forma, color, línea y textura.

A la clase A se le confiere un valor de 3, a la clase B de 2 y a clase C un valor de 1, de este modo se tiene que el máximo valor de calidad que puede tener la unidad de paisaje es 21 y el menor de 7. La sumatoria total de los valores asignados a cada atributo da como resultado la clase de calidad paisajística final, los rangos se determinaron de la siguiente forma:

- **Rango entre 7 – 11** = Clase C (calidad paisajística baja),
- **Rango entre 12 – 16** = Clase B (calidad paisajística media), y
- **Rango entre 17 – 21** = Clase A (calidad paisajística alta

Tabla 15. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajística del USDA.

Atributos paisajísticos		Clase A	Clase B	Clase C
Abióticos	Morfología	Pendientes mayores a 60%, laderas bruscas, irregulares con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 30 y 60%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes.
Bióticos	Vegetación	Presencia de masas vegetales de alta dominancia visual. Alto porcentaje de especies nativas, diversidad de estratos.	Presencia de vegetación con baja estratificación de especies. Presencia de vegetación alóctona (exótica), masas arbóreas aisladas de baja dominancia visual.	Vegetación con un cubrimiento de suelo bajo el 50%. Presencia de áreas con erosión sin vegetación. Dominancia de vegetación herbácea, ausencia de vegetación nativa.
	Fauna	Presencia de fauna nativa permanente. Áreas de nidificación, reproducción y de alimentación.	Presencia de fauna nativa esporádica dentro de la unidad, sin relevancia visual, presencia de animales domésticos (ganado).	No hay evidencia de presencia de fauna nativa. Existencia de crianza masiva de animales domésticos
Agua	Cuerpos de agua	Cursos de agua permanentes con vegetación ribereña bien conservada, cascadas, rápidos, pozas, meandros o gran caudal.	Cursos de agua con características bastantes comunes en su recorrido y caudal, vegetación ribereña perturbada.	Cursos de agua intermitentes con poca variación en caudal, saltos, rápidos o meandros, sin vegetación ribereña o con alto grado de perturbación.
Humanos	Grado de humanización	Baja densidad humana por km², nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal.	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media.	Alta densidad humana por km². Varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura.
Percibido	Variabilidad cromática	Combinaciones de color intensas y variadas. Contrastes evidentes entre suelo, vegetación, roca y agua.	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo, roca y vegetación, y además no son dominantes.	Muy poca variación de color.
	Singularidad	Paisaje único, con riqueza de elementos singulares.	Característico y muy similar.	Paisaje común, inexistencia de elementos singulares.

Una vez descrito lo anterior, a continuación, se presenta la evaluación de los factores biofísicos presentes en las UP definidas para el AII y área del Proyecto.

Tabla 16. Evaluación de la Calidad Intrínseca de las UP en el AII y área del Proyecto.

UP	Morfología	Vegetación/uso de suelo	Fauna	Cuerpos de Agua	Grado de humanización	Visibilidad cromática	Singularidad
Uso de suelo PI	Pendientes entre 0 a 30%, laderas con poca variación, sin brusquedades	Pastizal inducido	Presencia de fauna nativa esporádica	Cursos de agua intermitentes con poca variación en caudal	Alta densidad humana. Apertura de terracerías, presencia de infraestructura	Alguna variedad e intensidad en color y contrastes del suelo y vegetación	Paisaje característico y similar
	1	1	2	1	1	2	2
						Total	**10**
Uso de suelo ATA	Pendientes menores a 30%	Agricultura de Temporal Anual	Existencia de crianza masiva de animales domésticos	Escurrimientos intermitentes con poca variación en caudal, vegetación con alto grado de perturbación	Alta densidad humana, varias vialidades; actividades agrícolas de riesgo, alta infraestructura	No existe variación de color	Paisaje común, sin elementos singulares
	1	1	1	1	1	1	1
						Total	**7**
Urbano construido	Pendientes menores a 30%	Asentamientos humanos	No hay evidencia de presencia de fauna nativa.	Cursos de agua intermitentes con poca variación en caudal	Alta densidad humana por km²	Muy poca variación de color	Paisaje común, sin elementos singulares
	1	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**
						Total	**7**

Con base en los resultados de la evaluación de los factores biofísicos de las UP definidas para el AII y área del Proyecto (Tabla 15) es posible señalar que, la calidad intrínseca del paisaje es Baja, dado que las tres UP definidas, presentan calidad intrínseca baja, esto debido a que presentan pendientes no mayores a 10%, no hay evidencia de la presencia de fauna silvestre, además, en todas ellas se identificó la presencia de terracerías o caminos pavimentados e instalación de infraestructura eléctrica (Foto 24).



Foto 24. Calidad paisajística de las zonas cercanas al proyecto, debido a que la valorización de algunas características es totalmente subjetiva el grado puede variar, sin embargo, es evidente la presencia y actividades humanas.

En relación con la calidad intrínseca de la UP ATA, esta se evaluó como baja, dado las características de los factores biofísicos presentes en esta UP, las pendientes no exceden el 10%, el uso de suelo dentro de esta corresponde a ATA, en donde la presencia de fauna silvestre se encuentra muy reducida, ya que se procura el desarrollo agrícola y pecuario, asimismo, la presencia de infraestructura y actividades agrícolas reducen considerablemente la calidad intrínseca de la UP ATA la cual comprende gran parte de la superficie del AII y la totalidad del área del Proyecto.

Capacidad de absorción y fragilidad

La capacidad de absorción visual (CAV) se define como la capacidad del paisaje para acoger los cambios por las actividades humanas sin que se produzcan alteraciones en su carácter visual (Yeomans W., 1986). Para evaluar la CAV del AII y área del Proyecto se adoptó la metodología de Yeomans (1986) que establece seis elementos a evaluar y tres categorías (Tabla 17).

Tabla 17. Valoración de la capacidad de absorción.

Elementos	Alta 3	Media 2	Baja 1
Pendiente (P)	Poco inclinado (0-25% pendiente)	Inclinado suave (25-55% pendiente)	Inclinado (pendiente mayor a 55%)
Erosionabilidad (E)	Poca o ninguna restricción por riesgo de erosión	Restricción moderada debido a cierto riesgo de erosión	Restricción alta, derivada de riesgo alto de erosión
Potencial estético (R)	Potencial alto	Potencial moderado	Potencial bajo
Diversidad de vegetación (D)	Diversificada (combinación de claros y bosques)	Coníferas	Eriales, prados y matorrales
Contraste suelo/vegetación (C)	Alto contraste visual entre el suelo y la vegetación	Contraste visual moderado entre el suelo y vegetación	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación, o sin vegetación
Actuación humana (A)	Fuerte presencia antrópica	Presencia moderada	Casi imperceptible

Determinados los valores para cada elemento se usará la siguiente ecuación para obtener el valor de la capacidad de absorción visual:

$$Capacidad\ de\ absorción\ visual = P\ x\ (E + R + D + C + A)$$

El valor obtenido de la fórmula anterior será comparado con la escala que proporciona la Tabla 18 la cual muestra los valores que determinan la calidad paisajística:

Tabla 18 Escala con los niveles de calidad paisajística.

Escala	Valor
Baja	< 15
Moderada	15-30
Alta	>30

La estimación de la CAV en cada UP del AII y área del Proyecto se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 19. Valoración de la calidad paisajística de las UP del AII y área del Proyecto.

Elementos	UP		
	PI	HA	ATA
P	3	3	3
	Poco inclinado (0-25% pendiente)		
E	1	1	1
	Restricción alta debido a cierto riesgo de erosión.		
R	1	1	1
	Potencial bajo		
D	1	1	1
	Eriales, prados y matorrales.		
C	1	1	1
	Contraste visual bajo entre el suelo y vegetación.		
A	3	3	3
	Fuerte presencia antrópica.		
Total	**21**	**21**	**21**
CAV	**Moderada**	**Moderada**	**Moderada**

Se obtuvo como resultado una CAV Moderada para las UP del AII y área del Proyecto, principalmente por la pendiente que es poco inclinada del 0-25% en estas unidades y por el tipo de uso de suelo correspondiente, de modo que estas UP presentan una moderada CAV para acoger los cambios por el desarrollo del Proyecto, sin embargo, cada unidad se encuentra bien representada a nivel AII, de modo que, las modificaciones en ellas podrán ser absorbidas por a nivel local y regional.

Fragilidad visual

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él (Escribano-Bombín, de Frutos, Iglesias, Mataix, & Torrecilla, 1991), por lo que está directamente relacionado con la naturaleza del Proyecto y el tipo de ecosistema donde se va a desarrollar (Montoya-Ayala, Padilla-Ramírez, & Stanford-Camargo, 2003).

Para evaluar la fragilidad se utilizó un método basado en Escribano-Bombín y colaboradores (1991) y el Ministerio de Obras Públicas y Transporte de España (2010), en el cual se analizan

y clasifican los paisajes o unidades en función de una selección de los principales componentes del paisaje que contemplan diversos factores (biofísicos, histórico cultural y accesibilidad).

- Factores biofísicos, que constituyen las características básicas del paisaje. Las variables a considerar dentro de este factor son la cubierta vegetal (densidad, diferentes estratos, altura), usos de suelo, contraste cromático y características geomorfológicas como la pendiente,
- Carácter histórico-cultural, pondera la existencia al interior del paisaje de valores singulares según escasez, valor tradicional e interés histórico, y
- Accesibilidad dada por la distancia y acceso visual a carreteras y poblados.

Los factores biofísicos determinan la fragilidad visual del punto, que, sumados a los factores históricos-culturales, constituyen la fragilidad visual intrínseca. Al integrarse la accesibilidad se obtiene la fragilidad visual adquirida (Tabla 20).

Tabla 20. Valoración de la fragilidad del paisaje.

Factores	Elementos	Fragilidad		
		Alta	Media	Baja
Biofísicos	Pendientes (P)	Pendientes de más de 30%, terrenos con un dominio plano vertical	Pendientes entre 15 y 30%, terrenos con modelado suave u ondulado	Pendientes entre 0 y 15%, plano horizontal
	Diversidad de vegetación (D)	Grandes masas boscosas, 100% de cobertura	Cubierta vegetal discontinua, dominio del estrato arbustivo	Grandes espacios sin vegetación, agrupaciones aisladas, dominio del estrato herbáceo
	Contraste vegetacional (C)	Alta diversidad de especies, contrastes muy sobresalientes	Mediana diversidad de especies, contrastes evidentes pero no sobresalientes	Escasez de vegetación, contraste poco evidente
	Altura de la vegetación (V)	Gran diversidad de estratos con alturas sobre los 10 m	No presenta gran altura la vegetación (< a 10 m), ni diversidad de estratos	Vegetación arbustiva o herbácea que no sobrepasa los 2 m de altura/ o sin presencia de vegetación
Visualización	Compacidad (O)	Vistas panorámicas abiertas. El paisaje no presenta espacios, ni elementos que obstruyan los rayos visuales	El paisaje presenta zonas de menor incidencia visual, pero en un porcentaje moderado	Vistas cerradas u obstaculizadas, presencia constante de zonas con sombra o incidencia visual
Singularidad	Unidad del paisaje (U)	Paisaje singular, notable, con riqueza de elementos únicos y distintivos	Paisaje atractivo pero habitual, sin presencia de elementos singulares	Paisaje común, sin riqueza visual o muy alterado
Visibilidad	Accesibilidad (A)	Percepción visual alta, visible a distancia y sin mayor restricción	Visibilidad media, ocasional	Baja accesibilidad visual, vistas escasas

Indicados los factores y elementos anteriores, se procede a evaluar la fragilidad de los sitios de interés:

Tabla 21. Valoración de la fragilidad de las UP del AII y área del Proyecto.

Factores	Elementos	UP		
		PI	Urbano construido	Zona agrícola
Biofísicos	**P**	Baja	Baja	Baja
	D	Baja	Baja	Baja
	C	Baja	Baja	Baja
	V	Baja	Baja	Baja
Visualización	**O**	Alta	Media	Alta
Singularidad	**U**	Baja	Baja	Baja
Visibilidad	**A**	Alta	Media	Alta

De acuerdo con la evaluación, los resultados muestran que las UP obtuvieron una fragilidad baja, atribuida a su pendiente, por otra parte, el estrato herbáceo es dominante al ser usos de suelo modificados de un estado natural a aprovechamientos inducidos por actividades antrópicas, de ahí que se presente una escasez de contrastes y se muestren paisajes sin riqueza visual y alterados.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

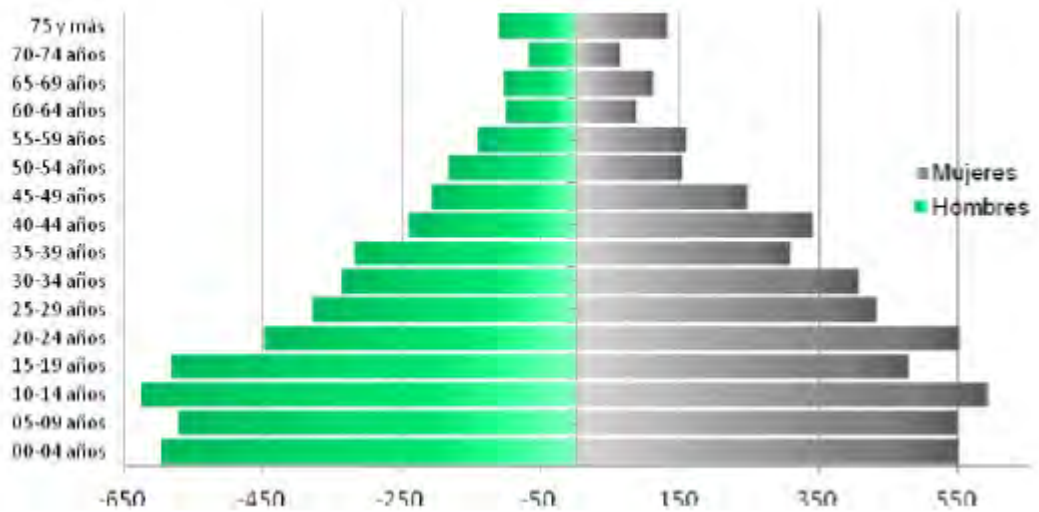
Una de las principales repercusiones del presente proyecto se dará sin duda dentro del medio socioeconómico de la localidad o localidades cercanas a él, por lo que a continuación, se hace un análisis de los factores que configuran el medio social del Municipio de Cuautinchán, localidad más cercana al área, donde el presente proyecto y las actividades que lo comprenden impactaran de manera directa o indirecta.

- **Demografía**

El Municipio de Cuautinchán se encuentra inmerso en la Región Angelópolis, la cercanía con la Capital del Estado ha provocado que su población migre hacia las ciudades conurbadas donde se concentran actividades económicas industriales y comerciales.

El comportamiento de las tasas de crecimiento refleja cambios significativos en la década de 2000 y 2005, toda vez que representan bajas considerables en nacimientos, lo que significa que en la actualidad la población con edad de 15 a 20 años es menor en la estructura poblacional.

En el año 2015 la dinámica poblacional se modificó, toda vez que la mayor concentración de habitantes se encontró en la población de 10 a 14 años y de 15 a 19 años, en su mayoría de hombres. Lo anterior significa que en el año 2010 existieron más nacimientos que en el año 2015.



Gráfica 7. Pirámide de edades del municipio de Cuautinchán en el año 2015.

- **Proyecciones de población**

El Consejo Nacional de Población (CONAPO) a través del estudio de diversas variables cuenta con datos de proyección de población a nivel nacional, estado y municipio; estas proyecciones se contemplan hasta el año 2030, definiéndose para el Municipio de Cuautinchán los siguientes datos:

Tabla 22. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a las proyecciones de CONAPO.

	2015 CONAPO	Corto plazo 2015-2018	T.C.	Mediano plazo 2019-2024	T.C.	Largo plazo 2025-2030	T.C.
Hombres	5,345	5,562	1.42%	5,908	2.24%	6,201	1.10%
Mujeres	5,482	5,733		6,165		6,551	
Total	10,827	11,295		12,073		12,752	

Con tasas de crecimiento al corto plazo de 1.42% al mediano plazo de 2.24% y al largo plazo de 1.10% la CONAPO proyecto en su última publicación, que para el Municipio de Cuautinchán en el año 2030 se tendría una población total de 12,752 habitantes.

Tabla 23. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a las proyecciones de CONAPO y datos de la Encuesta Intercensal de INEGI.

	2015 CONAPO	Corto plazo 2015-2018	T.C.	Mediano plazo 2019-2024	T.C.	Largo plazo 2025-2030	T.C.
Hombres	5,015	5,232	1.42%	5,592	2.24%	5,907	1.10%
Mujeres	5,164	5,387		5,758		6,082	
Total	10,179	10,619		11,350		11,989	

Tabla 24. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a la tasa de crecimiento natural y los datos de la Encuesta Intercensal de INEGI.

Año	2015 CONAPO	Corto plazo 2015-2018	T.C.	Mediano plazo 2019-2024	T.C.	Largo plazo 2025-2030	T.C.
Hombres	5,015	5,351	1.30%	5,710	1.30%	6,092	1.30%
Mujeres	5,164	5,510		5,879		6,273	
Total	10,179	10,861		11,589		12,365	

Para el Programa de Desarrollo Urbano Sustentable se han definido tres plazos, corto plazo (2015-2018), mediano (2019-2024) y largo plazo (2025-2030), en lo que respecta a los datos municipales para el Municipio de Cuautinchán y tomando las proyecciones de población naturales, se prevé, los siguientes incrementos de población:

Tabla 25. Población esperada para el año 2030 en el municipio de Cuautinchán de acuerdo a la tasa de crecimiento natural y los datos de la Encuesta Intercensal de INEGI.

	2015 Encuesta Intercensal	Corto plazo 2015-2018	Incremento de población	Mediano plazo 2019-2024	Incremento de población	Largo plazo 2025-2030	T.C.	Total de incrementos
Hombres	5,015	5,351	359	5,710	359	6,092	383	1,077
Mujeres	5,164	5,510	369	5,879	369	6,273	394	1,109
Total	10,179	10,861	728	11,589	728	12,365	776	2,186

- **Aspectos económicos**

Población Económicamente Activa (PEA)

Las personas activas en la economía municipal son la base del bienestar de los habitantes, ya que son ellas la que permiten el flujo de dinero a través de la microeconomía del Municipio. En este sentido de acuerdo a los datos presentados por la Encuesta Intercensal 2015 de INEGI, en el Municipio de Cuautinchán el 48.12% de la población es económicamente activa, de la cual un 96.64% se encuentra ocupada, asimismo el 51.78% de la población de más 12 años no se encuentra desarrollando alguna actividad.

Tabla 26. Estimadores de población de 12 años y más y su distribución porcentual según condición de actividad económica y de ocupación por municipio y sexo.

Población de 12 años y más	Condición de actividad económica				
	Población económicamente activa			Población no económicamente activa	No especificado
	Total	Ocupada	Desocupada		
7,429	3,575	3,455	120	3,847	7
%	48.12	96.64	3.36%	51.78%	0.09%

Aptitud territorial

El territorio presenta aptitud para uso urbano en el valle central del municipio, y en cuyas zonas planas, es donde se ubican las localidades más pobladas, como Cuautinchán, Almoloya, Santa Cruz Alpuyeca, Pardiñas y Torija.

Con el fin de responder a las necesidades de un desarrollo ordenado de los asentamientos humanos y del área rural, derivado del Diagnóstico del Medio Físico Natural, se presenta un resumen de áreas que cuentan con aptitud para el desarrollo urbano o productivo, considerando algunos de los principales elementos como la topografía, fallas geológicas, cuencas de barrancas, zonas de recarga del acuífero, zonas paleo-arqueológicas, disponibilidad de agua potable, tendencia de crecimiento, áreas boscosas, entre otras.

Tabla 27. Aptitud territorial para el municipio de Cuautinchán.

Suelos	Clasificación	Superficie Ha	%
Urbano	Área urbana	497.08	3.51
	Aptitud Urbana	4,128.01	29.18
Agrícola	Agrícola-Pecuaria	4,461.84	31.54
	Desprovisto de vegetación	195.90	1.38
Ecológica Florística	Bosque de Encino	1,748.99	12.36
	Vegetación inducida	3,063.40	21.65
	Banco de Material	52.18	0.37
Total		**14,147.40**	**100.00**

Actividades económicas

La actividad económica que más se desempeña en el municipio de Cuautinchán es el sector secundario, ocupó en el año 2010, el 42.92 por ciento de la población municipal, mientras que el 34.58 por ciento se halla en el sector terciario y el 22.33 por ciento en el primario.

Tabla 28. Actividades económicas del municipio de Cuautinchán.

Economía (2010)	En el municipio	Porcentaje en relación al municipio	Lugar que ocupa en el estado
Población ocupada	3,430	100.00%	101
Hombres	2,322	67.70%	114
Mujeres	751	21.90%	105
Sector primario 1/a/b(2011)	766	22.33%	152
Sector secundario 1/a/b/(2011)	1,472	42.92%	58
Sector teriario 1/a/b/(2011)	1,186	34.58%	86
Pob. Que percibe hasta un salario mínimo b/	885 c/	25.80%	181
Pob. Que perciben hasta 1 ó 2 salarios mínimos b/	772 c/	22.51%	148
Valor Monetario de la Producción 2/ (2008) (Millones de pesos)			
Sector secundario	2,905	100.11%	4
Sector terciario		-0.11%	215

1/ INEGI. Censo de Población y Vivienda, 2010. 2/ Censos Económicos, 2005.

a/ No incluye no especificado. b/ Actualización al 21 de Septiembre de 2011. c/ Datos aproximados.

- **Aspectos sociales**

Vivienda

En el Municipio de Cuautinchán, el incremento de viviendas ha sido de 1990 a 2015, de 1,458 viviendas, y se ha presentado una disminución de la densidad de 5,5 Habitantes por Vivienda a 4.3 Habitantes por Vivienda. De donde, en el año de 1990 la situación de hacinamiento en las viviendas era de consideración con 898 viviendas y una población de 4,947 habitantes resultando una densidad de 5.5 habitantes por viviendas.

Tabla 29. Evolución de la densidad habitacional en el Municipio de Cuautinchán.

Años	Vivienda	Población	Densidad Hab./Viv.
1990	898	4,947	5.5
1995	1,119	6,323	5.7
2000	1,354	7,086	5.2
2005	1,677	7,720	4.6
2010	2,163	9,538	4.4
2015	2,256	10,179	4.3

Vialidad y Transporte

El Municipio de Cuautinchán, por su ubicación geográfica, tiene una red de comunicación regional se compone de la Carretera Estatal 728 Puebla–San Francisco Teotihuacán–Valsequillo, dicho tramo es de 7.60 Km., y que continua hasta el Municipio de Tecali de Herrera.

Como vialidad primaria se considera a la vialidad que se desprende del entronque de la carretera estatal, con dirección a la Cabecera Municipal de Cuautinchán con una longitud de 7.15 Km., también la vialidad de Cuautinchán-San Jerónimo Almoloya, y que continua hasta llegar a la Carretera Tecali de Herrera – Tepeaca, con una longitud de 6.58 Km.; así mismo, otra vialidad es la de Cuautinchán-Concepción Pardiñas, pasando por Santa Cruz Ajajalpan hasta llegar a la Carretera Tecali de Herrera-Tepeaca, con una longitud de 8.32 Km.

Existen otros caminos que son considerados como vialidades secundarias, tales como el de Cuautinchán-Santa Cruz Alpuyeca que al continuar se llega a Chachapa con 10.70 Km.; el otro tramo es la que da acceso a CEMEX con 1.16 Km.

Las características viales que se tienen por localidad, son las siguientes:

Cuautinchán: La Cabecera Municipal, presenta dos ejes principales que dividen la localidad, estos son, las calles principales Gonzalo Bautista de Oriente-Poniente y la Calle Miguel Hidalgo de Norte a Sur; el resto de la traza urbana está compuesta por vialidades locales.

San Jerónimo Almoloya: La Junta Auxiliar es atravesada por la Carretera Cuautinchán-San Jerónimo Almoloya, esta vialidad, dentro de la localidad, se le conoce como Avenida Reforma, después al Surponiente se desarrolló la retícula de las calles, siendo estas locales y la mayoría sin pavimentar. Tiene una distancia aproximada de 1.98 Km.

***Concepción Pardiñas*:** Es una localidad que presenta una retícula regular, permitiendo esto, un mejor funcionamiento vial; en parte de la Carretera a Cuautinchán-Concepción Pardiñas-Santa Cruz Ajajalpan, hay que cruzar un puente, a la altura de la Barranca La Rinconada, también se presenta una desviación a la Cementera Cemex. En el eje principal de Sur a Norte, se encuentran las Calles Serdán y Emiliano Zapata, al Poniente, las Calles Maximino Ávila Camacho y, al Oriente colindan ya con terrenos de cultivo; tiene una distancia aproximada a la cabecera, de 5.20 Km.

***San Baltazar Torija*:** Es atravesada por la Carretera Estatal 728 Puebla-Tecali de Herrera, siendo su eje principal que entronca hacia Cuautinchán, así también existen otras vialidades como: la Avenida Tecali que comunica a la Localidad de La Trinidad Tianguismanalco. Por otra parte, el camino que lleva a Apapasco; tiene una distancia aproximada de 10 Kilómetros hacia la Cabecera Municipal.

***San Pedro Alpatlahuac*:** Su eje principal es la carretera a Cuautinchán, que divide la localidad en dos porciones; la parte Oriente es donde se encuentra la Junta Auxiliar; con una distancia aproximada a la Cabecera Municipal de 3.86 Km.

***Santa Cruz Alpuyeca*:** La localidad tiene como eje principal el camino a Chachapa, estando pavimentado solo el tramo de Alpuyeca a Chachapa y es de terracería con rumbo a Chachapa, cruzando por la Sierra de Amozoc; lo más cercano y relevante son el Fraccionamiento Residencial Campestre Las Haras y el Parque Ecológico Flor del Bosque.

Para lograr una movilidad urbana sostenible en el Municipio de Cuautinchán, se requieren cambios en el comportamiento de los usuarios, la designación de paraderos, bases de transporte; así como, de rutas específicas y reguladas por las normas correspondientes; de igual manera, la señalización e implementación de lineamientos viales de acuerdo a la zona y actividades del Municipio.

Equipamiento Urbano

El indicador del equipamiento urbano funge como actor principal en la prestación de servicios a la comunidad de manera gratuita, esto, mediante instituciones del gobierno federal, estatal o municipal. Esta prestación de servicios públicos, participa en la mejora de la calidad de vida de los habitantes y obliga a los entes gubernamentales a transformar las condiciones de vida y derechos a servicios obligatorios prestados a la sociedad.

Deben mantener características que equilibren y ofrezcan calidad a los usuarios, estas especificaciones, se extraen del Sistema Normativo de Equipamiento Urbano de la Secretaria de Desarrollo Social; este marco técnico mantiene los lineamientos que el equipamiento de educación, cultura, salud, asistencia social, comercio, abasto, comunicaciones, transporte, recreación, deporte, servicios urbanos y administración pública deberán acatar y mantener.

En este apartado, se evaluaron las condiciones en que se encuentra el equipamiento urbano dentro del Municipio de Cuautinchan y permitirá, conocer si existe déficit o un superávit en cuanto a su dotación.

Servicios públicos

Sanitaria e hidráulica

El servicio de agua potable en el municipio cuenta con una cobertura del 81.37% con 1,760 viviendas con agua potable de 2,163; según Conteo Censal de 2010, INEGI. Existen 8 fuentes de abastecimiento, de las cuales 2, son pozos profundos y 1 manantial ubicado en Huexocalco, el volumen promedio diario de extracción es de 1.35 y 0.06 mil metros cúbicos. Así mismo existen 6 sistemas de agua entubada con 950 tomas domiciliarias.

Imagen urbana

La fisionomía de la ciudad se identifica por el tipo de las edificaciones, las vistas predominantes, la relación de las vialidades así como la cultura y el desarrollo de los habitantes, es decir, su imagen urbana intangible.

El Ex-Convento de San Juan Cuautinchán, la Parroquia, la Presidencia; se encuentran alrededor de la plaza central, que funge como núcleo principal, articulando a cada uno de sus elementos arquitectónicos.

La principal vista del Municipio de Cuautinchán, se encuentra en el centro urbano, desde el Zócalo hacia el Ex-Convento Franciscano y el museo-parroquia; integran la arquitectura del antiguo esplendor colonial al paisaje natural. En las faldas de la Loma de Tetechales; se aprecia gran parte del Valle de Cuautinchán, observándose la traza urbana de la localidad, el paisaje natural enmarcado con cerros y barrancas, sobresaliendo las torres del Ex-Convento y el museo-parroquia. Al Oriente sobresalen fuera del contexto, la planta cementera Cemex y al Suroeste, la empresa Trico que cuenta con invernaderos.

Educación

El grado promedio de escolaridad de la población de 15 años o más en el municipio era en 2010 de 6.4, frente al grado promedio de escolaridad de 8 en la entidad.

En 2010, el municipio contaba con 11 escuelas preescolares (74.72% del total estatal), nueve primarias (0.2% del total) y cinco secundarias (0.2%). Ademas, el municipio contaba con dos bachilleratos (0.2%) y una escuela de formación para el trabajo. El municipio no contaba con ninguna primaria indígena.

Tabla 30. Información del nivel de educación de la población de Cuautinchán.

Nivel educativo	Cobertura municipal	Cobertura estatal	Abandono escolar municipal	Abandono escolar estatal
Preescolar	66.22	74.72	2.50	NA
Primaria	86.83	97.07	0.70	1.20
Secundaria	67.48	88.17	5.20	4.70
Media superior	23.66	63.01	10.40	11.20
Superior	0.0	30.0	ND	12.30

Salud

El municipio cuenta con una unidad médica (0.1% del total de unidades médicas del estado). Y el personal médico es de cinco personas) 0.1% del total de médicos en la entidad) y la razón de médicos por unidad médica era de 5, frente a la razón de 7.5 en todo el estado.

La infraestructura para la atención de la salud en el Municipio de Cuautinchán se integra por casas de salud de la Secretaría de Salubridad y Asistencia (SSA), y apoyos del Sistema para el Desarrollo Integral de la Familia (DIF).

IV.3 Diagnóstico ambiental.

Derivado del trabajo de campo se tiene que el **SA** delimitado para el proyecto se encuentra en un proceso de cambio continúo debido a una gran actividad socioeconómica, lo que ha ocasionado, que se tenga una importante presencia en el SA propuesto del desarrollo urbano y agrícola, por lo que por consecuencia el deterioro de la Vegetación presente es muy marcada.

La carencia de elementos bióticos de relevancia dentro de **SA** nos indica que las actividades agrícolas y la demanda de satisfactores en un municipio con una dinámica de crecimiento alta generan una gran presión antrópica sobre las superficies tanto aquellas que no han sido aprovechadas como las que cambian constantemente de actividad o uso de suelo, dinámica que dificulta, por no decir es imposible aplicar estrategias para recuperar espacios orientados a mejorar la calidad del AI delimitada.

El uso actual de suelo es principalmente agricultura de temporal anual, seguido de pastizal inducido, lo que nos indica una fuerte presión en el SA delimitado por el desarrollo de actividades antropogénicas, lo que origina la remoción por completo de la vegetación.

En este contexto el hábitat dentro del área de influencia indirecta propuesta para el proyecto va perdiendo sus características originales, lo que ocasiona el desplazamiento de la fauna hacia otras zonas menos perturbadas donde aún encuentran mejores condiciones ambientales.

No hay medidas que intervengan en retroalimentación positiva a la recuperación del ecosistema, debido a la dinámica socio – económica que se da, independiente de que la planta exista o no, no se prevé que sea posible establecer políticas que terminen en acciones ejecutables para recuperar las cubiertas vegetales.

Por otro lado, es también previsible que en largo plazo se fomente el cambio de uso de suelo para expansión de la mancha urbana o bien para el aprovechamiento agrícola.

CAPÍTULO V

IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO V. 1
Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales. 1

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 3
V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto. 3
V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos. 5
V.1.3 Indicadores de Impacto Ambiental y estimación cualitativa de los cambios generados en el SA. 8
V.2 Técnicas para identificación y evaluación de impactos. 11
V.2.1 Metodología de evaluación cualitativa. 12
V.2.1 Metodología de Evaluación Cuantitativa por V. Conesa Fernández – Vitora 1996. 26
V.2.2 Caracterización, evaluación y tipificación de los Impactos. 32
V.3 Descripción de los impactos ambientales potenciales 40
V.4 Delimitación del área de influencia. 43
V.5 Conclusiones. 44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Modificación de los componentes ambientales. 4
Tabla 2. Interacciones de las actividades con los componentes ambientales. 7
Tabla 3. Factores y componentes ambientales susceptibles de afectación. 8
Tabla 4. Calidad Ambiental del SA en función de la vegetación. 9
Tabla 5. Etapas del proceso de identificación y evaluación. 11
Tabla 6. Identificación de interacciones Acciones – Componentes Ambientales. 13
Tabla 7. Matriz de Identificación de Impactos. 32
Tabla 8. Indicadores de impacto ambiental. 42

CAPÍTULO V.

Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales.

Hay impacto ambiental cuando una actividad o asociación de actividades produce una alteración, favorable o desfavorable en el medio o en alguno de los componentes del medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales.

Hay que hacer constar que el término impacto no implica únicamente negatividad, ya que estos pueden ser tanto positivos como negativos.

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta (positiva o negativa en la calidad de vida del ser humano) resultante de una actuación.

Con base en la descripción del **SA** en el capítulo anterior, en este apartado se identificarán y señalarán los impactos ambientales que el proyecto puede ocasionar al ambiente, en sus diferentes etapas.

La identificación, caracterización y evaluación de los mismos estará en función de los componentes ambientales que se verán afectados directamente por la ejecución de las actividades y obras que comprende el proyecto; adicionalmente se consideró también el impacto potencial que se tendría sobre los elementos bióticos que se encuentran dentro de su radio de afectación por la ocurrencia de un evento no deseado.

El ambiente es el conjunto de factores bióticos y abióticos que actúan sobre los organismos y comunidades ecológicas determinando su forma y evolución, sin embargo, para el hombre y sus actividades que sustentan el desarrollo, el ambiente puede entenderse como:

Una fuente de recursos naturales.
Un soporte de los elementos físicos que lo forman.
O bien un receptor de desechos y residuos no deseados (Gómez-Orea 1999).

De acuerdo con lo dispuesto en la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la LGEEPA en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, dentro de este capítulo se identifican y analizan los posibles impactos que pongan en riesgo la viabilidad de los factores ambientales debido a la ejecución y operación del Proyecto.

En este sentido, la estructura y las funciones del ecosistema pueden ser modificadas por impactos ocasionados en algún componente ambiental, razón por la cual la evaluación se realizó a partir de la aplicación de sistemas metodológicos, para asegurar que todos los

factores ambientales que intervienen sobre la zona del proyecto sean incluidos en el análisis, tal como se desarrolla en las secciones posteriores.

El análisis de los componentes físicos del sistema ambiental demuestra que la zona se encuentra en un proceso de deterioro de los componentes ambientales, debido al impacto causado por las actividades humanas; como se demostró en el Capítulo anterior, en el área de estudio en general se puede decir que el grado de deterioro de los componentes ambientales del predio, AII y SA están sometidos a un proceso de degradación por actividades agrícolas principalmente, aún se presentan áreas que conservan cobertura vegetal, pero ya en un proceso de trasformación y fragmentación.

Por el tipo de obras a desarrollar la calidad del aire sufrirá una disminución, pero solo será temporal por lo que no se esperan afectaciones significativas.

Otro elemento importante es la modificación del paisaje, sin embargo, en este caso son alteraciones puntuales, en extensión, de manera que su afectación es de una intensidad baja sobre una unidad de relieve específica.

En primera instancia, la recopilación de información inherente al proyecto fue el primer paso a desarrollar. Esta documentación fue vital, puesto que permitió comprender las características del proyecto, que a partir de este conocimiento se identificaron las actividades de cada una de las etapas del proyecto y cómo influyen en los elementos ambientales.

La recopilación de información para cada uno de los tres componentes ambientales (abiótico, biótico y socioeconómico - cultural) se obtuvo a partir de los diferentes centros de documentación, tales como agencias gubernamentales, universidades, institutos, empresas privadas y asociaciones civiles, que contienen información al respecto, se incluyeron diversos documentos para su análisis, entre los que figuran cartas geográficas, foto mapas, espacio mapas, proyectos ejecutivos, libros, documentos técnicos y material de informática (discos de INEGI).

Así, una de las fases de mayor importancia para el desarrollo de este Capítulo, fue la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se determinó hacer acopio de aquella que fuera necesaria para el proyecto.

Con el fin de analizar y evaluar las afecciones ambientales durante cada una de las etapas del proyecto se deben considerar dos conceptos básicos:

Factor Medioambiental: cualquier elemento o aspecto del medio ambiente susceptible de interaccionar con las actividades asociadas al proyecto, cuyo cambio de calidad genera un impacto ambiental (Aguiló, et. al., 1991).

Impacto Medioambiental: alteración inducida por una actividad humana en el entorno. Este concepto identifica la parte del medio ambiente que interacciona con ella (Gómez Orea, 1999).

En congruencia con estas características ambientales que presenta el **SA** el sitio seleccionado para el desarrollo del proyecto, permitirá su inserción sin que modifique esencialmente las condiciones actuales, toda vez que en lo que respecta a los potenciales impactos ambientales negativos sobre los componentes bióticos los efectos negativos se restringen al predio seleccionado, aunado a lo anterior las obras y actividades no tendrán una influencia directa o indirecta sobre áreas de relevancia ambiental identificadas dentro del SA propuesto.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

V.1.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

Para construir el escenario modificado es necesario reconocer que la ejecución de las actividades del proyecto produce impactos ambientales negativos y positivos, de manera igual que cualquier actividad productiva humana que incide directamente sobre el ambiente. Estos impactos ambientales son diversos, adversos, temporales, puntuales, mitigables y reversibles, de acuerdo con criterios que se definirán más adelante, de tal manera que el impacto ambiental que se está generando desaparece o disminuye a su mínima expresión con el simple hecho de dejar de realizar la actividad que lo produce o al aplicar una medida de mitigación, ejemplos serian; la afectación de la calidad del aire por la generación de polvos.

Los impactos ambientales negativos pueden ser tipificados como: permanentes o temporales, puntuales, mitigables y reversibles, de acuerdo con criterios que se definirán más adelante.

De acuerdo con la caracterización del **SA** realizada en el capítulo anterior tenemos que corresponder a un sistema ambiental cuyos componentes ambientales han sido modificados en distintos grados, en la mayor parte de la superficie es evidente la pérdida de cobertura vegetal, lo que ha motivado que, dentro de los pronósticos de crecimiento y desarrollo urbano de las localidades cercanas.

De acuerdo a la caracterización del **SA** realizada en el capítulo anterior tenemos que se caracteriza por un alto grado de perturbación en la mayoría de su superficie, las diversas actividades, principalmente agrícolas, han contribuido a la pérdida de vegetación original para dar paso al aprovechamiento de extensas superficies para el cultivo de maíz principalmente, siendo una de las texturas que se pueden observar claramente en las imágenes satelitales; se detecta una presión antrópica sobre las áreas que aún conservan vegetación de tipo secundaria y de no tomar acciones conjuntas se dará un proceso de deterioro de estas superficies. De manera que se prevé que la consolidación de la zona urbana implica que las áreas de pastizal sean transformadas en zonas urbanas a largo plazo.

En congruencia con estas características ambientales que presenta el **SA** la planeación para la instalación de la Planta de Distribución de Gas L.P., se ha proyectado en un predio que presenta un alto grado de perturbación, de forma que los efectos negativos sobre los componentes ambientales que se pudiesen generar por la ejecución de las actividades necesarias para desarrollar el proyecto se darán sobre componentes previamente afectados,

de manera que no alteraran de forma significativa las condiciones ambientales del **AII** y del **SA** delimitados para el proyecto.

Con el desarrollo del proyecto los siguientes componentes ambientales se verán modificados:

Tabla 1. Modificación de los componentes ambientales.

Componente	Modificación
Flora	Es componente más perceptible y tiene los siguientes efectos. * Disminución de la cobertura vegetal, que afecta indirectamente al componente faunísticos, hídrico y suelo. * La pérdida de cobertura vegetal tiene efectos directos sobre servicios ambientales como: perdida de hábitats, refugios, alimentación.
Fauna	* La fauna es un componente que es afectado por la pérdida de vegetación, ya que al no tener sitios de refugio y/o alimentación, buscan otras áreas en donde encuentren sus satisfactores, de manera que ha pérdida de poblaciones de fauna por su desplazamiento. * Otras acciones que generan afectaciones a la fauna es la generación de ruido y la presencia del ser humano, ya que alteran el hábitat, y si bien no necesariamente se tiene la perdida de vegetación, el ruido, sobre todo, provoca el desplazamiento de la fauna a áreas en donde se sientan seguros.
Relieve de la superficie afectada.	Los cambios en la topografía de la superficie afectada ya que es necesario tener una superficie pareja y nivelada, por lo que si en el predio se tienen topomorfas o elevaciones significativas estas serán eliminadas y en general se cambia las curvas de nivel del área a afectar.
Suelos.	* El suelo será otro factor que se verá afectado de forma directa ya que el retiro de la vegetación deja las capas superficiales expuestas a los agentes meteorológicos por lo que se incrementa la posibilidad de la pérdida de la capa fértil, por el arrastre del agua pluvial o la dispersión por el viento. * Cambios en la composición del suelo ya que será necesario el aporte de materiales para mejoramiento del suelo. * Retiro de la capa fértil. * Cambio de uso de suelo.
Aire	* En lo que respecta al ruido y la generación de gases de combustión son acciones cuyos efectos negativos se reflejan en la disminución de la calidad del aire y el confort sonoro y cuyo medio de propagación es la atmosfera y por lo tanto no son susceptibles de acotarse al predio en donde se pretenden desarrollar las obras, no obstante, se estima que no se constituirán como una fuente que modifique la calidad de aire y el nivel de ruido que actualmente se tiene en el AII, ya que las acciones que los generan son en su mayoría temporales, es decir una vez que la acción se termina el efecto deja de producirse. No se prevé acumulación en ningún momento o circunstancia ya que el predio se ubica en espacios abiertos, facilitando su dispersión. De manera que tampoco se prevén afectaciones al ser humano.

También es importante señalar que de manera general la mayoría de las acciones físicas se acotan dentro de los límites del predio seleccionado para el desarrollo del proyecto, es decir, **7,259.30 m^2 que representa el 0.0047 % del SA delimitado y el 0.0795% de AII propuesta. Si bien toda la superficie será afectada por el desarrollo de las obras, corresponde a un área previamente impactada por actividades antrópicas y en la cual los componentes florístico y faunístico, han sido modificados por el desarrollo de actividades antrópicas; de manera que actualmente el área a afectar (al igual que la mayor parte del SA delimitado) presenta como**

estrato herbáceo representado por pastos inducidos y cultivos. El estrato arbustivo y arbóreo se encuentra presente a manera de cercos vivos, delimitando predios y/o melgas; y las especies identificadas son comunes de ambientes perturbados, es decir, el área carece de elementos bióticos que le otorguen características para constituirse como un área de importancia ambiental.

Más bien, al tratarse de un predio que junto con su entorno se encuentra perturbado, los potenciales efectos negativos derivados de los impactos ambientales que se generen por el desarrollo del proyecto durante sus distintas etapas, tenderán a ser poco significativos, y no se pondrá en riesgo la continuidad de los procesos ecológicos del AII y SA delimitados.

V.1.2 Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos.

Actividades y/o aspectos más relevantes del proyecto.

En este apartado se identificaron las actividades y aspectos del proyecto que pueden ocasionar impactos en el ambiente con base en lo descrito en el Capítulo II, utilizando esta información se elaboró una lista de verificación, ordenándose de acuerdo con las etapas del proyecto.

Para identificar las fuentes de cambio (interacción actividades del proyecto-componentes ambientales y sus efectos), en primera instancia se utilizará una lista de chequeo con el fin de identificar las interacciones que tendrán cada una de las actividades a desarrollar con los componentes ambientales, ya sea desde el aspecto biótico, abiótico, cultural, económico.

Esta es una técnica muy eficaz, y se constituye como un primer filtro para identificar qué actividades tienen un posible efecto sobre los componentes ambientales.

ETAPAS DEL PROYECTO

Preparación del sitio **Construcción** **operación - Mantenimiento**

Componentes ambientales que serán afectados.

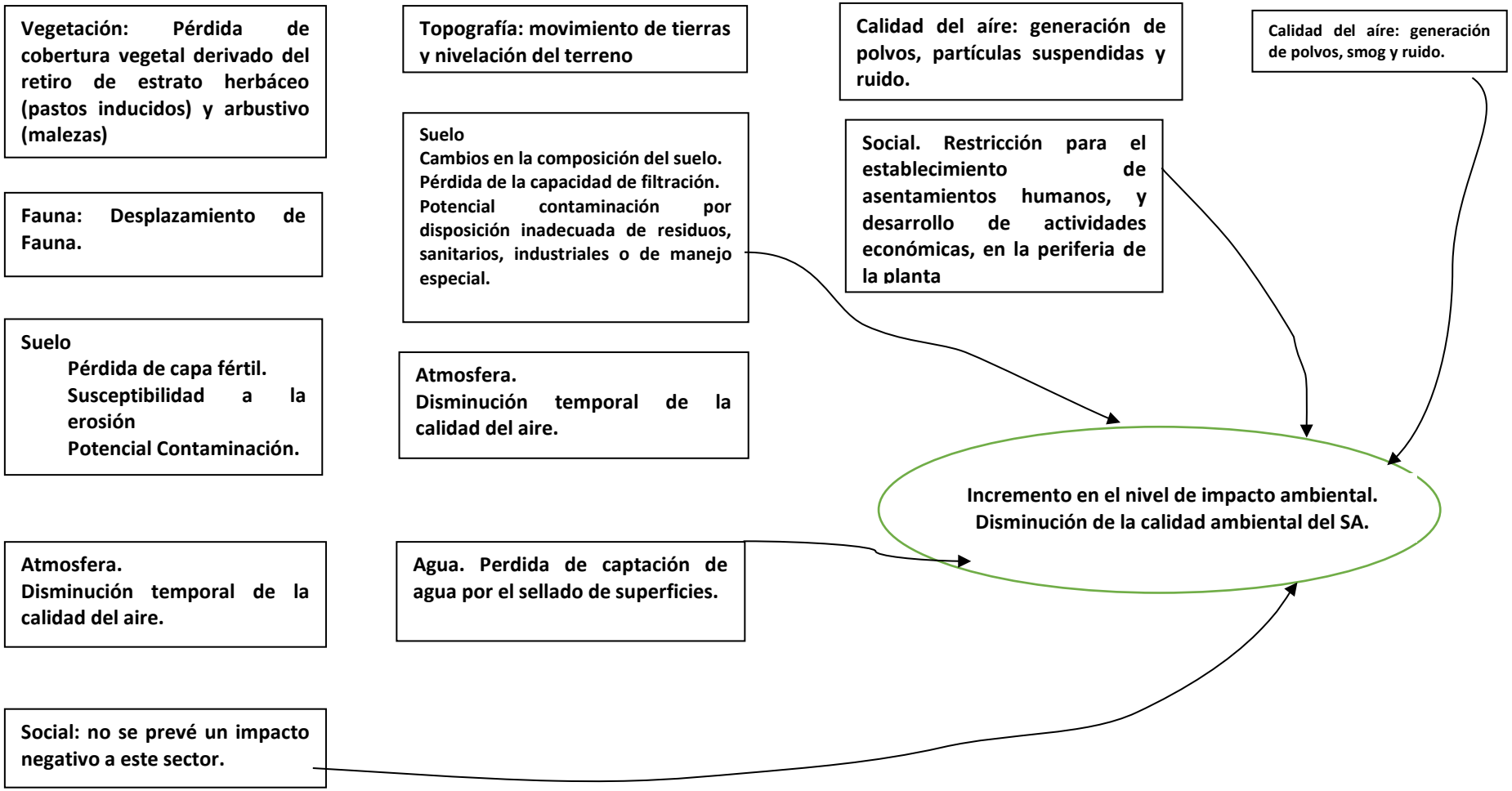


Tabla 2. Interacciones de las actividades con los componentes ambientales.

Actividad	Componente del medio natural	Interacción
Etapa de preparación del sitio		
Limpieza y despalme	**Flora**	Eliminación del componente vegetal presente en el área.
	Fauna	Afectación a ejemplares de fauna de talla menor como roedores y péquelos reptiles que pudieran encontrarse en el área del proyecto.
	Suelo	Eliminación de la capa superficial del suelo, perdida del mismo, generación de residuos sólidos.
	Aire	Generación de polvo y gases de combustión por la operación de maquinaria y vehículos automotores.
Etapa de construcción		
Nivelación, compactación, construcción de oficinas, barda, obras para alojar instalaciones, terracerías y pavimentos en interiores, cimentaciones, etc. **Colocación de la obra mecánica, tuberías y sistemas de protección contra incendios.**	**Suelo**	Modificación del relieve y compactación del suelo, ya que será necesario llevar a la nivelación del mismo, por el aporte de materiales terrígeno para la conformación de niveles y mejoramiento de suelos. Generación de residuos sólidos producto de los materiales utilizados para la construcción.
	Aire	Emisión de gases contaminantes (Co, CO2, No_x e hidrocarburos) como resultado de la combustión del diésel que utilizan los vehículos que empleados en la etapa de construcción. La generación de este tipo de emisiones provocará la contaminación del aire por humos, produciendo un impacto sobre la calidad atmosférica del sitio, ya que actualmente este tipo de emisiones no se presentan en el área.
	Paisaje	Modificación de la apariencia visual del paisaje de manera temporal durante las actividades de construcción, debido a la instalación de las obras civiles del proyecto.
Etapa de operación y mantenimiento		
Recepción de semirremolques o tracto camiones. **Trasiego de Gas L.P. para su almacenamiento.** **Suministro de Gas L.P. a pipas de Reparto.**	**Suelo**	Generación de residuos peligrosos, sólidos urbanos, orgánicos y de manejo especial cuya inadecuada disposición podrían constituirse como fuente de contaminación del suelo y visual. Generación de aguas residuales grises por el lavado de equipos, recipientes, pisos y maquinaria y sanitarias.
	Aire	Incorporación de gases de combustión a la atmósfera por la operación de vehículos con motores a base de gasolina o diésel.
	Paisaje	Modificación de la apariencia visual del paisaje por la permanencia de la infraestructura.
Etapa de abandono.		
Desmantelamiento: de edificios e instalaciones.	Suelo	Generación de residuos peligrosos por la presencia de hidrocarburos, que de no ser adecuadamente manejados y colocadas directamente en el suelo promoverán su contaminación con hidrocarburos. Residuos de Manejo especial como son restos de equipos, mangueras, accesorios que igualmente de no ser manejados adecuadamente serán una potencial fuente de contaminación del suelo.

V.1.3 Indicadores de Impacto Ambiental y estimación cualitativa de los cambios generados en el sistema ambiental.

Las características de los indicadores utilizados para la identificación y definición de los factores ambientales susceptibles de recibir impactos fueron las siguientes:

- Ser **representativos** del entorno afectado, y, por lo tanto, del impacto total sobre el medio producido por la ejecución del proyecto.
- Ser **relevantes**, es decir, portadores de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser **excluyentes**, sin solapamientos ni redundancias.
- De **fácil identificación**, tanto en su concepto como en su apreciación al utilizar información estadística, cartográfica o trabajos de campo.
- Cuantificables, dentro de lo posible.

Así, una de las fases de mayor importancia para el desarrollo de este Capítulo, fue la revisión y análisis de la información disponible, para lo cual se determinó hacer acopio de aquella que fuera necesaria para el proyecto.

Las visitas de campo permitieron describir con mayor detalle los diferentes aspectos ambientales del área del proyecto. Entre los elementos abióticos que se observaron fueron los geomorfológicos, edafológicos. Los elementos bióticos fueron cotejados para evaluar la riqueza, abundancia y distribución de flora, así como la observación de elementos indirectos de las actividades faunísticas.

Lista indicativa de indicadores de impacto.

De acuerdo con la metodología propuesta para el proyecto en la tabla siguiente se presentan los factores y componentes ambientales que pueden verse afectados por la construcción y operación del proyecto. Otros factores junto con sus componentes

Tabla 3. Factores y componentes ambientales susceptibles de afectación.

Factor	Componente	Indicador de impacto
Fauna	Presencia de fauna	Eliminación de ejemplares de fauna o ahuyentamiento de los mismos.
Aire	Calidad del aire	Emisión de contaminantes, concentración de polvos y partículas en suspensión.
	Confort sonoro	Niveles de ruido en dB y su comparación con respecto a la NOM-080-SEMARNAT-1994.
Suelo	Calidad del suelo	Perdida de propiedades, compactación y erosión.
Hidrología	Superficial y subterránea	Contaminación por acumulación de residuos y disminución del porcentaje del nivel de infiltración de agua por la compactación.
Paisaje	Calidad intrínseca	Atractivo visual derivada de características del paisaje.
	Calidad visual	Percepción humana del desarrollo del proyecto en paisaje.
Socio-económico	Economía local	Ocupación remunerada por el desarrollo del proyecto.
	Percepción social del proyecto	Aceptación del proyecto por los que directa o indirectamente se vean influenciados durante la operación del proyecto.

La vegetación es uno de los indicadores que se constituye como un buen parámetro para calificar la calidad ambiental del **SA** y en función de este hacer una estimación de cualitativa de los cambios que se generarán sobre el **SA**, este indicador cumple con los siguientes requisitos:

Representativo. Permiten conocer el estado de naturalismo actual en el área de interés y evaluar las dimensiones de las alteraciones producidas.

Relevante. La información que aporta es representativa sobre la gravedad del impacto.

Cuantificable. Por medio del levantamiento de datos en campo.

De fácil Identificación. Porque es posible su percepción en el sitio de interés a primera vista.

La vegetación es parte fundamental de un sistema ambiental, ya que refleja tendencias de cambio, indicador de perturbación, por la importante relación que establece con el resto de los componentes bióticos y abióticos del medio, registra los cambios en la funcionalidad del sistema como consecuencia de la alteración en la estructura vegetal, además, retarda la erosión, e influye en la cantidad y calidad de agua, así como el mantenimiento de microclimas, y atenuación del ruido.

La calidad ambiental del **SA** en función de la Vegetación se puede definir de acuerdo a:

Tabla 4. Calidad Ambiental del SA en función de la vegetación.

Calidad Ambiental	Muy Buena.	Buena.	Moderada	Mala	Muy Mala.
Rango.	**1,0 0,9**	**0,8 0,7**	**0,4 0,3**	**0,2 0**	**0,1**
Características.	a) Áreas donde las características originales de la vegetación no han sido alteradas en su distribución y abundancia. b) El sistema posee una reproducción propia. c) Ausencia completa de especies indicadoras de perturbación.	a) Áreas donde las características originales de la vegetación predominan en su distribución y abundancia. b) El sistema posee una reproducción propia. C) Se perciben algunos individuos indicadores de perturbación, pero las especies originales dominan.	a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia. b) El sistema puede ser subsidiado mediante procesos de reforestación y recuperarse. C) El sistema presenta organismos primarios jóvenes de talla baja, y secundarios en la misma proporción.	a) Áreas donde las características originales de la vegetación han sido alteradas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia. b) El sistema está muy deteriorado y recuperarlo llevara mayor tiempo mediante estrategias de recuperación del hábitat. c) El sistema presenta organismos secundarios dominantes, y algunos elementos primarios	Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia b) El sistema presenta una ausencia total de individuos originales. c) Etapa sucesional primaria donde predominan las especies pioneras como las gramíneas

Fuente: Elaboración propia en base a los atributos que caracterizan a los distintos ecosistemas.

Este indicador cumple con los siguientes requisitos:

Es representativo. Permiten conocer el estado de naturalismo actual en el área de interés y evaluar las dimensiones de las alteraciones producidas.

Relevante. La información que aporta es representativa sobre la gravedad del impacto.

Cuantificable. Por medio del levantamiento de datos en campo.

De fácil Identificación. Porque es posible su percepción en el sitio de interés a primera vista.

Con base en lo anterior podemos determinados que la calidad ambiental del Sistema Ambiental delimitado es Moderado, ya que presenta las siguientes características:

a) **Áreas donde las características originales de la vegetación han sido modificadas por causas antropogénicas en su distribución y abundancia.**

b) **El sistema puede ser subsidiado mediante procesos de reforestación y recuperarse.**

c) **El sistema presenta organismos primarios jóvenes de talla baja, y secundarios en la misma proporción.**

En congruencia con esto estimamos que los cambios que ocasionara la realización del proyecto en el SA serán poco perceptuales y no modificaran sustancialmente las condiciones ambientales que actualmente prevalecen ya que la mayoría de las interacciones de las actividades con los componentes ambientales son poco significativas y el nivel de perturbación que tiene el SA es de consideración.

actividades con los componentes ambientales son poco significativas.

V.2 Técnicas para identificación y evaluación de impactos.

Los impactos ambientales que se pueden presentar durante el desarrollo del proyecto están en función de las características propias de la dimensión del proyecto y de los componentes ambientales ubicados dentro del predio así como el sistema ambiental determinado, todas las actividades tendrán impactos sobre el ambiente y sus componentes ambientales en diferente nivel, los cuales podrán ser de carácter positivo o benéficos, entiéndase como obras o actividades que favorecerán la estabilidad del medio, o negativos o adversos, que representarán afectaciones a algún(os) componente(s) ambiental(es) o proceso(s). La identificación y valoración, tanto cualitativa y/o cuantitativa, de los mismos, así como las medidas ambientales propuestas para mitigarlos, prevenirlos, compensarlos y/o restituirlos dará a la autoridad competente las herramientas para determinar la factibilidad del desarrollo del proyecto.

Para identificar los impactos ambientales potenciales a generarse por el desarrollo de las obras y/o actividades que conforman un proyecto se han creado numerosas técnicas de evaluación de impactos ambientales.

Estas técnicas, además de servir para identificar los impactos ambientales potenciales, también determinan los factores ambientales que deben incluirse en una descripción del medio afectado, para proporcionar información de la predicción y evaluación de los impactos específicos, así como para permitir una evaluación sistemática de las alternativas posibles y una selección de las medidas ambientales a implementar.

Para la identificación de los impactos ambientales que ocasionará el desarrollo del proyecto se utilizó una combinación de métodos, en concordancia a lo antes referido, cuya secuencia de aplicación se presenta en la siguiente tabla.

Tabla 5. Etapas del proceso de identificación y evaluación.

Etapa del proceso de identificación y evaluación.	Técnica empleada.
Identificación de las acciones del proyecto y factores ambientales.	Revisión de matrices genéricas preexistentes de relación causa – efecto. Opinión de expertos
Identificación de interacciones entre acciones del proyecto y elementos ambientales.	Lista de chequeo.
Jerarquización de impactos ambientales significativos.	Valorización y cribado y descripción de los impactos

V.2.1 Metodología de evaluación cualitativa.

Se procedió a identificar los impactos ambientales y a clasificarlos y calificarlos de acuerdo a su magnitud, intensidad e importancia.

Se califica el grado de afectación para cada atributo ambiental basándose en los siguientes criterios:

NATURALEZA O CARÁCTER DEL IMPACTO. Benéfico o adverso (positivo o negativo).

MAGNITUD. Referido al tamaño o cantidad. Se le ha asociado las expresiones: significativo, y poco significativo.

Mitigable. Indica el si se pueden ejecutar acciones que permitan disminuir sus efectos negativos, es mitigable o no mitigable.

tiempo en el que el factor o subfactor ambiental regresa a su forma original. Se caracteriza como temporal o permanente.

Tabla 6. Identificación de interacciones Acciones – Componentes Ambientales.

Clasificación de impactos					
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Transporte de equipo y maquinaría hasta el sitio.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**1.** Alteración del Paisaje	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	**2.** Compactación indirecta del suelo por el tránsito de maquinaria y vehículos	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
		Usos	Cambio de Uso de Suelo.	Ninguna	**N/A**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**3.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	Ninguna	**N/A**
			Percepción auditiva	**4.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna. En el AII se realizan periódicamente actividades de movimientos de carros de ferrocarril, por lo que, la fauna presente es prácticamente nula.	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Limpieza, despalme, Nivelación del predio excavaciones superficiales.	**Flora.**	Vegetación	Abundancia	**5.** Pérdida de cobertura vegetal (pastos inducidos, herbáceas y especies arbustivas)	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
			Diversidad	Ninguna, la diversidad florística se distribuye en áreas que no serán afectadas.	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	**6.** Hábitats, sitios de refugio, o descanso de especies de fauna de talla menor.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	**7.** Alteración del Paisaje	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	**8.** Modificación del relieve topográfico por la nivelación del terreno.	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	**9.** Pérdida del humus por la eliminación de la capa superior del suelo,	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**10.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**11.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	**12.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Percepción auditiva	**13.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna-	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Aportación de materiales pétreos y/o terrígenos para mejora de suelo.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**14.** Alteración del Paisaje	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	**15.** Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos a los del sitio.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
				16. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**17.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**18.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	**19.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Percepción auditiva	**20.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna.	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Conformación de terraplenes que no requieren estabilización para todas diferentes áreas del proyecto	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**21.** Alteración del Paisaje	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	**22.** El relieve del predio se verá modificado por elevar el nivel de la superficie requerida para el proyecto, dando paso a la vista de formas distintas a las originales	**Adverso poco significativo.**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	**23.** Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**24.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**25.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	**26.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Percepción auditiva	**27.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
PREPARACIÓN DEL SITIO					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Compactación en todas las áreas que comprende el proyecto.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**28.** Alteración del Paisaje	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna.	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	**29.** La compactación del suelo en la superficie requerida altarera la composición y estructura del suelo, reduciendo su capacidad de filtración y/o infiltración.	**Adverso, Poco significativo**
				30. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**31.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
		Cantidad	Disminución de la recarga de mantos acuíferos	**32.** La disminución de la capacidad de infiltración del suelo ocasionará la disminución del volumen de agua pluvial que se infiltre al subsuelo	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**33.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
			Partículas Suspendidas	**34.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Percepción auditiva	**35.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia.	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
Etapa de Construcción					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Obra Civil: Cimentaciones para soportar La infraestructura civil y mecánica	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**36.** Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	**37.** Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos a los presentes en el sitio.	**Adverso poco significativo**
				38. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**39.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**40.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	**41.** Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Percepción auditiva	**42.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
Etapa de Construcción					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Habilitación de planchas de concreto y áreas de circulación interna	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**43.** Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna.	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	**44.** La habilitación de un suelo (concreto) de naturaleza más dura reducirá la capacidad de filtración o infiltración, del área requerida para el proyecto.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
				45. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**46.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
		Cantidad	Disminución de la recarga de mantos acuíferos	**47.** La disminución de la capacidad de infiltración del suelo ocasionará la disminución del volumen de agua pluvial que se infiltre al subsuelo	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**48.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	**49.** Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Percepción auditiva	**50.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
Etapa de Construcción					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Construcción de edificios.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**51.** Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	Ninguna	**N/A**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**52.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**53.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	Ninguna	**N/A**
			Percepción auditiva	**54.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
Etapa de Construcción					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Obra mecánica y tuberías de procesos: Montaje e instalación de los tanques de almacenamiento, equipos, tubería, instrumentación.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**55.** Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	Ninguna	**N/A**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**56.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**57.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable.**
			Partículas Suspendidas	Ninguna	**N/A**
			Percepción auditiva	**58.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
Etapa de Construcción					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Obra eléctrica	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**NINGUNA**	**NA**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica		
		Topografía	Relieves y formas		
		Composición (Propiedades)	Químicas		
			Físicas		
		Usos	Cambio de Uso de Suelo.		
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Incremento temporal de gases producto de la combustión.		
			Partículas Suspendidas		
			Percepción auditiva		
Pruebas, Capacitación, Adiestramiento y Condicionamiento:	**Fauna**	Cantidad	Abundancia		
			Diversidad		
		Procesos	Corredores Biológicos.		
			Especies en estatus.		
			Hábitats.		
	Flora.	Vegetación	Abundancia		
			Diversidad		
		Procesos	Corredores Biológicos.		
			Especies en estatus.		
			Hábitats.		

Clasificación de impactos					
Etapa de Operación y Mantenimiento					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Recepción de gas LP, descarga, almacenamiento. **Trasiego de gas LP. Y reparto.**	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**59.** Alteración del Paisaje por la incorporación de elementos antrópicos (infraestructura nueva)	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	Geología	Estabilidad geológica	Ninguna	**N/A**
		Topografía	Relieves y formas	Ninguna	**N/A**
		Composición (Propiedades)	Químicas	Ninguna	**N/A**
			Físicas	Ninguna	**N/A**
		Usos	Cambio de Uso de Suelo.	Ninguna	**N/A**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**60.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
			Partículas Suspendidas	Ninguna	**N/A**
			Percepción auditiva	**61.** Incremento en el nivel de ruido.	**Adverso poco significativo. Mitigable**
	Fauna	Cantidad	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**
	Flora.	Vegetación	Abundancia	Ninguna	**N/A**
			Diversidad	Ninguna	**N/A**
		Procesos	Corredores Biológicos.	Ninguna	**N/A**
			Especies en estatus.	Ninguna	**N/A**
			Hábitats.	Ninguna	**N/A**

Clasificación de impactos					
Abandono					
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**Clasificación**
Desmantelamiento de las instalaciones y su retiro como residuos de acuerdo a su clasificación	**Atmosfera (Aire)**	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**62.** Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria, que operan con gasolina o diésel, contribuyendo a disminuir la calidad del aire.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
			Percepción auditiva	**63.** Generación de ruido por la operación de motores y actividades de demolición y/o desmontaje de equipos.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Suelo	(Propiedades)	Físicas y químicas	**64.** Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**65.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial.	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**
	Paisaje	Calidad del Paisaje	Imagen	**66.** Contaminación visual por el abandono de instalaciones	**Adverso, Poco significativo, Mitigable**

De la evaluación cualitativa de las acciones que generan un impacto sobre los compontes ambientales del sitio de interés tenemos los siguientes resultados:

Se identificaron 66 impactos distribuidos todos catalogados de la siguiente forma:
Por su Naturaleza, magnitud e importancia:

Adversos, Moderados, Mitigables	**11**
Adversos. Poco Significativos. Mitigables.	**55**

De acuerdo con clasificación cualitativa se prevé que los efectos negativos que se generen sobre los componentes ambientales por la ejecución de las actividades que comprende el proyecto son todos ADVERSOS, PERO POCO SIGNIFICATIVOS.

Esto es de esperarse pues es evidente que la superficie que requiere el proyecto es muy pequeña, los **7,259.30 m^2** que serán afectados solo representan el **0.0047 %** del **SA** delimitado, aunado a lo anterior si consideramos que la mayor parte de la superficie a afectar a sido previamente impactada, lo que significa que el desarrollo del proyecto no incrementa el nivel de impacto ambiental.

Por su etapa en donde se generan.

Etapa de preparación del sitio se generan 35 impactos.

Etapa de construcción se generan 23 impactos.

Etapa de Operación y Mantenimiento se generan 3 impactos.

Etapa de Abandono se generan 5 impactos.

De lo anterior podemos concluir que es la etapa de **Preparación del Sitio** es en donde se generan la mayor cantidad de impactos y se presentan los impactos más adversos, como es la eliminación de la cobertura vegetal y los efectos que tiene sobre componentes del suelo y fauna.

Asimismo, se puede observar que estos impactos se reducen poco a poco, de manera que son temporales en su mayoría y que los mismos pueden ser mitigables, por lo que se puede reducir sus efectos.

V.2.1 Metodología de Evaluación Cuantitativa por V. Conesa Fernández – Vitora 1996.

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto; la importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida, como de la caracterización del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

La metodología consiste en la elaboración de matrices de doble entrada donde se interceptan los factores a afectar y las acciones del proyecto que afectan dichos factores, teniéndose así la identificación de los impactos ambientales.

En la elaboración de las matrices de impacto es necesario comparar los factores ambientales potenciales de sufrir impacto con las acciones causales; esto se realiza en una matriz de doble entrada en la que cada casilla de cruce se le denomina elemento tipo, el cual dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado.

La importancia del impacto se mide en relación con el grado de manifestación cualitativa del efecto y está en función del grado de incidencia o intensidad de la alteración producida; la caracterización del impacto se realizará con base en la naturaleza del impacto, intensidad, extensión, momento, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación, efecto y periodicidad. Cada uno de estos atributos o criterios se describen a continuación:

Criterios y Metodologías de Evaluación.

A continuación, vamos a describir el significado de los mencionados criterios que conforman la importancia del impacto (**I**), de una matriz de valoración cualitativa o matriz de importancia.

Signo.

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter: previsible pero difícil de cualificar o sin estudios específicos (x) que reflejaría efectos cambiantes difíciles de predecir. Este carácter (x), también reflejaría afectos asociados con circunstancias externas al Proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza dañina o beneficiosa.

Naturaleza	
Impacto Beneficioso	+
Impacto Perjudicial	-

Intensidad (I)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico en que actúa. El índice de valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que el 12 expresa una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto, y el 1 una afección mínima.

Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

Intensidad (I) Grado de destrucción.	
Baja	1
Media	2
Alta	4
Muy Alta	8
Total	12

Extensión (EX).

Se refiere al *área de influencia* teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto (% de área, respecto al entorno, en que se manifiesta el efecto). Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del Proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, el impacto será total (8), considerando las situaciones intermedias, según su gradación, como impacto parcial (2) y extenso (4). En el caso de que el efecto sea puntual, pero se produzca en un lugar crítico, se le atribuirá un valor de cuatro unidades por encima del que le correspondería en función del porcentaje de extensión en que se manifiesta y, en el caso de considerar que es peligroso y sin posibilidad de introducir medidas correctoras, habrá que buscar inmediatamente otra alternativa al Proyecto, anulando la causa que nos produce este efecto.

Extensión (E) Área de influencia	
Puntual	1
Parcial	2
Extenso	4
Total	8
Crítica	(+ 4)

Momento (MO).

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido sea nulo, el momento será inmediato, y si es inferior a un año, corto plazo, asignándole en ambos casos un valor de (4). Si es un período de tiempo que va de

1 a 5 años, medio plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de cinco años, largo plazo, con valor asignado de (1).

Momento (MO) Plazo de manifestación	
Largo Plazo	1
Mediano Plazo	2
Inmediato	4
Critico	(+ 4)

Persistencia (PE).

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales, o mediante la introducción de medidas correctoras. Si la permanencia del efecto tiene lugar durante menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor de (1). Si dura entre 1 y 10 años, temporal (2); y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor de (4). La persistencia, es independiente de la reversibilidad.

Persistencia (PE) Tiempo de permanencia	
Fugaz	1
Temporal	2
Permanente	4

Reversibilidad (RV).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez aquella deja de actuar sobre el medio. Si es a corto plazo, se le asigna un valor (1), si es a medio plazo (2) y si el efecto es irreversible le asignamos el valor (4). Los intervalos de tiempo que comprende estos periodos son los mismos asignados al parámetro anterior.

Reversibilidad (RV) Reconstrucción del Factor Afectado	
Corto Plazo	1
Mediano Plazo	2
Irreversible	4

Recuperabilidad (MC).

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas

correctoras). Si el efecto es totalmente recuperable, se le asigna un valor (1) o (2) según lo sea de manera inmediata o a medio plazo, si lo es parcialmente y el efecto es mitigable, toma un valor (4). Cuando el efecto es irrecuperable (alteración imposible de reparar, tanto por la acción natural, como por la humana, le asignamos el valor (8). En el caso de ser irrecuperables, pero existe la posibilidad de introducir medidas compensatorias, el valor adoptado será (4).

Recuperabilidad (MC) Reconstrucción por medios humanos	
Recuperable de manera inmediata.	1
Recuperable a mediano plazo.	2
Mitigable	4
Irrecuperable.	8

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 de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea. Cuando una acción actuando sobre un factor, no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor, el atributo toma el valor (1), si presenta un sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4). Cuando se presenten casos de debilitamiento, la valoración del efecto presentará valores de signo negativo, reduciendo al final el valor de la Importancia del Impacto.

Sinergia (SI) Acciones simultaneas	
Simple (sin sinergia)	1
Sinérgico	2
Muy Sinérgico	4

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. Cuando una acción no produce efectos acumulativos (acumulación simple), el efecto se valora como (1). Si el efecto producido es acumulativo el valor se incrementa a (4).

Acumulación (AC) Incremento progresivo	
Simple	1
Acumulativo	4

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. El efecto puede ser directo o primario, siendo en este caso la repercusión de la acción consecuencia directa de esta. En el caso de que el efecto sea indirecto o secundario, su manifestación no es consecuencia directa de la acción, sino que tiene lugar a partir de un efecto primario, actuando éste como una acción de segundo orden. Este término toma el valor de 1 en el caso de que el efecto sea secundario y el valor 4 cuando sea directo.

Efecto (EF) Relación Causa – Efecto.	
Indirecto	1
Directo	4

Periodicidad (PR).

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo). A los efectos continuos se les asigna un valor de (4), a los periódicos (2) y a los de aparición irregular, que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia, y a los discontinuos (1).

Periodicidad (PR). Regularidad de la manifestación.	
Irregular, aperiódico, discontinuo	1
Periódico	2
Continuo	4

Importancia del Impacto (**I**): La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce, en función del valor asignado a los criterios considerados.

$$I = \pm [3\ I + 2\ EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

El resultado obtenido se valora de acuerdo con la tabla mostrada a continuación:

Tipo de impacto		Valores
Irrelevante		< 25
Moderado		25 a 50
Severo		50 a 75
Crítico		> 75

Esta metodología utiliza ciertos criterios que nos permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, agrupándolos en una fórmula que nos dará como resultado la importancia del impacto.

La importancia del impacto es pues, el ratio mediante el cual medimos cualitativamente el impacto ambiental, en función, tanto del *grado de incidencia* o intensidad de la alteración producida, como de la *caracterización* del efecto, que responde a su vez a una serie de atributos de tipo cualitativo, tales como extensión, tipo de efecto, plazo de manifestación, persistencia, reversibilidad, recuperabilidad, sinergia, acumulación y periodicidad.

Este método comprende valores dentro del intervalo de 13 a 100. Los que se mantienen con valores inferiores a 25 se consideran irrelevantes o compatibles. Los impactos moderados son aquellos en los que el cálculo de la importancia da cifras entre 26 y 50, y considera impactos severos aquellos que tengan cifras de importancia comprendidas entre los números 51 y 75 y críticos a todos aquellos, cuyo valor de importancia sea superior a 75.

La suma algebraica de la importancia del impacto de cada elemento tipo por columnas nos indicará: las acciones más agresivas, altos valores negativos; las poco agresivas, bajos valores negativos y las benéficas, valores positivos, pudiendo analizarse las mismas según sus efectos sobre los distintos factores. Asimismo, la suma de importancia del impacto de cada elemento tipo por filas, nos indicará los factores ambientales que sufren en mayor o menor medida las consecuencias de la realización de la actividad.

La suma indica los efectos totales causados en los distintos componentes y subsistemas presentes en la matriz de impactos. Sin embargo, pese a la cuantificación de los elementos tipo llevada a cabo para calcular la importancia del impacto, la valoración es meramente cualitativa, ya que el algoritmo creado para su cálculo es función del grado de manifestación cualitativa de los atributos que en él intervienen.

La importancia de los impactos correspondientes a los efectos producidos por dos acciones sobre dos factores expresa simplemente que la importancia del primer efecto es mayor o menor que la del segundo, pero con carácter cualitativo, no en la proporción que sus valores numéricos indican.

Una vez comprendidos los conceptos bajo los cuales se pueden tipificar los impactos, se cuenta con los elementos necesarios para poder hacer una valoración, tipificación y evaluación de los impactos ambientales que generará la ejecución del proyecto.

Una vez identificadas las acciones y los factores del medio que, presumiblemente serán impactados por estas, se elaboró la matriz de importancia que permitirá obtener una valoración cualitativa al nivel requerido por una Evaluación de Impacto Ambiental.

Los elementos de la matriz de importancia identifican el impacto ambiental generado por una acción simple de una actividad sobre un factor ambiental considerado. En este estado de valoración, se mide el impacto, en base al grado de manifestación cualitativa del efecto que quedará reflejado en lo que se define como importancia del impacto.

V.2.2 Caracterización, evaluación y tipificación de los Impactos.

Tabla 7. Matriz de Identificación de Impactos.

Clasificación de impactos																
ETAPA: PREPARACIÓN DEL SITIO																
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**
Transporte de equipo y maquinaría hasta el sitio.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**1.** Alteración del Paisaje	-	3	2	4	2	1	1	1	2	1	2	19
	Suelo.	(Propiedades)	Físicas	**2.** Compactación indirecta en 7,259.30 m2 del suelo por el tránsito de maquinaria y vehículos.	-	6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20
	Atmosfera (Aire)	CALIDAD	Concentración de gases contaminantes.	**3.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
			Percepción auditiva	**4.** Incremento en el nivel de ruido por la operación de maquinaría.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
Limpieza, despalme, Nivelación del predio excavaciones superficiales.	**Flora**	Cobertura	Abundancia	**5.** Pérdida de cobertura vegetal (cultivos de temporal, pastos inducidos y estrato herbáceo)	-	3	1	4	2	1	1	1	4	1	4	22
		Procesos Ecológicos	Hábitats	**6.** Pérdida de Hábitats de especies de fauna de talla menor, como roedores.	-	3	1	4	2	1	1	1	4	1	4	22
	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	**7.** Alteración del Paisaje, por la presencia de maquinaría, movimiento de tierras, eliminación de vegetación y nivelación del terreno.	-	12	4	4	2	1	1	1	2	1	2	30
	Suelo	Topografía	Relieves y formas	**8.** Modificación del relieve topográfico por la nivelación del terreno.	-	12	4	4	2	1	1	1	1	1	1	28
		Composición (Propiedades)	Físicas	**9.** Pérdida del humus por la eliminación de la capa superior del suelo.	-	3	4	4	2	1	1	1	1	1	1	19
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**10.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	3	1	4	2	1	1	1	4	1	4	22
	Aire	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**11.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.		6	2	4	2	1	1	1	1	1	1	20

			Partículas Suspendidas	**12.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.		**6**	**2**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**20**
			Percepción auditiva	**13.** Incremento en el nivel de ruido.		**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
Aportación de materiales pétreos y/o terrígenos para mejora de suelo.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**14.** Alteración del Paisaje	-	**12**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**30**
	Suelo	Composición (Propiedades)	Físicas	**15.** Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos a los del sitio.	-	**3**	**2**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**17**
				16. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**17.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**18.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Partículas Suspendidas	**19.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Percepción auditiva	**20.** Incremento en el nivel de ruido.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
Conformación de terraplenes, para todas diferentes áreas del proyecto	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**21.** Alteración del Paisaje	-	**12**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**30**
	Suelo	Topografía	Relieves y formas	**22.** El relieve del predio se verá modificado por elevar el nivel de la superficie requerida para el proyecto, dando paso a la vista de formas distintas a las originales	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**24**
		Composición (Propiedades)	Físicas	**23.** Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**24.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Atmosfera	Calidad	Concentración de	**25.** Contaminación por el Incremento	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**

	(Aire)		gases contaminantes.	temporal de gases producto de la combustión.												
			Partículas Suspendidas	**26.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Percepción auditiva	**27.** Incremento en el nivel de ruido.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
Compactación en todas las áreas que comprende el proyecto.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**28.** Alteración del Paisaje	-	**12**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**30**
	Suelo	Composición (Propiedades)	Físicas	**29.** La compactación del suelo altarera la composición y estructura del suelo, reduciendo su capacidad de filtración o infiltración.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**24**
				30. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**31.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
		Cantidad	Disminución de la recarga de mantos acuíferos	**32.** La pérdida de la capacidad de infiltración del suelo reduciendo el volumen de agua pluvial que se infiltre.	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**33.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Partículas Suspendidas	**34.** Incremento de partículas suspendidas debido a la remoción de suelo.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Percepción auditiva	**35.** Incremento en el nivel de ruido.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**

Clasificación de impactos																
ETAPA: CONSTRUCCIÓN																
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**
Obra Civil: Cimentaciones para soportar La infraestructura civil y mecánica	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**36.** Alteración del Paisaje	-	12	4	4	2	1	1	1	2	1	2	30
	Suelo.	(Propiedades)	Físicas	**37.** Cambios en la estructura original del suelo por el aporte de materiales distintos	-	6	4	4	2	1	1	1	2	1	2	24
				38. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	-	6	2	4	2	2	1	1	2	1	2	23
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**39.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	6	2	4	2	2	1	1	2	1	2	23
	Atmosfera (Aire)	CALIDAD	Concentración de gases contaminantes.	**40.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
			Partículas Suspendidas	**41.** Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
			Percepción auditiva	**42.** Incremento en el nivel de ruido.	-	6	4	4	2	1	1	1	1	1	1	22
Habilitación de planchas de concreto y áreas de circulación interna	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**43.** Alteración del Paisaje	-	12	4	4	2	1	1	1	2	1	2	30
	Suelo	Propiedades	Físicas	**44.** El concreto creara una superficie sellada perdiéndose la capacidad de filtración.	-	6	4	4	2	1	1	1	2	1	2	24
				45. Potencial contaminación por derrame de aceites provenientes de los vehículos o maquinara en operación.	-	6	2	4	2	2	1	1	2	1	2	23

	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**46.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
		Cantidad	Disminución de la recarga de mantos acuíferos	**47.** La pérdida de la capacidad de infiltración del suelo reduciendo el volumen de agua pluvial que se infiltre.	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Aire	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**48.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Partículas Suspendidas	**49.** Incremento de partículas suspendidas por el movimiento de materiales.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Percepción auditiva	**50.** Incremento en el nivel de ruido.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
Construcción de edificios.	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**51.** Alteración del Paisaje	-	**12**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**30**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**52.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**53.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Percepción auditiva	**54.** Incremento en el nivel de ruido.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
Obra mecánica y tuberías de procesos: Montaje e instalación de los tanques de almacenamiento, equipos, tubería, instrumentación	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**55.** Alteración del Paisaje	-	**12**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**30**
	Agua	Calidad	Propiedades físicas.	**56.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Atmosfera (Aire)	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**57.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Percepción auditiva	**58.** Incremento en el nivel de ruido.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**

Clasificación de impactos																
ETAPA: OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO																
Acción	**Componente Ambiental**	**Factor ambiental**	**Subfactor Ambiental**	**Descripción del impacto**	**NAT**	**I**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**I**
Recepción de gas LP, transvase y almacenamiento **Trasiego de gas LP.** **Y reparto.**	**Paisaje**	Calidad	Visión Perceptual	**59.** Alteración del Paisaje	-	**12**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**30**
	Atmosfera (Aire)	CALIDAD	Concentración de gases contaminantes.	**60.** Contaminación por el Incremento temporal de gases producto de la combustión.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
			Percepción auditiva	**61.** Incremento en el nivel de ruido.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
ETAPA: ABANDONO																
Desmantelamiento de las instalaciones y su retiro como residuos de acuerdo a su clasificación	**Atmosfera.**	Calidad	Concentración de gases contaminantes.	**62.** Incremento de la presencia de contaminantes por la aportación de gases combustión por el uso de vehículos, maquinaria	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**24**
			Percepción auditiva	**63.** Generación de ruido por la operación de motores y actividades de demolición y/o desmontaje de equipos.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
	Suelo	Calidad	Físicas y químicas	**64.** Potencial contaminación por la disposición inadecuada de residuos.	-	**6**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**1**	**22**
	Agua	Calidad	Propiedades	**65.** Potencial contaminación de mantos freáticos por la disposición inadecuada de aguas residuales y de manejo especial	-	**6**	**2**	**4**	**2**	**2**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**23**
	Paisaje	Calidad	Visión Perceptual	**66.** Alteración del Paisaje	-	**12**	**4**	**4**	**2**	**1**	**1**	**1**	**2**	**1**	**2**	**30**

De acuerdo con la valoración de los potenciales efectos negativos que podrían generarse sobre los componentes ambientales por el desarrollo de las actividades que se desarrollarán durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento, se concluye que los efectos negativos potenciales serán en su mayoría del **tipo irrelevantes o poco significativo**; por lo que no se pone el riesgo la integridad del sistema ambiental delimitado, ya que los efectos serán puntuales y se acotan al área del proyecto únicamente.

De los 66 interacciones solo 11 fueron tipificados como moderados, y de los 11, 10 están relacionados con el componente ambiental Paisaje; esto es congruente con las condiciones ambientales que prevalecen en **AI**l propuesta, pues si bien, dentro de **AII,** no se identificaron elementos bióticos o abióticos que le atribuyan alguna relevancia ambiental, el desarrollo del proyecto es un elemento extraño en el **AII** y repercute en la percepción del espectador cotidiano sobre el paisaje; sin embargo, la topografía de la región y la sinuosidad del camino mitiga el efecto negativo que se generará sobre el componente, ya que la planta no será observable desde grandes distancias y la visión de la misma será por un periodo corto.

Solo se consideraron las interacciones negativas, si bien el proyecto representa impactos positivos para el medio socioeconómico, también es que por las dimensiones del proyecto estos son poco significativos, es decir, si bien el desarrollo del proyecto traerá empleo, en su mayoría serán temporales, quedando al final entre 12 o 18 empleos permanentes, de manera que el proyecto no se constituirá como un polo de desarrollo, pero si un agente que promueva a elevar el nivel de calidad de vida de los habitantes de la región.

55 interacciones se catalogaron como impactos adversos o negativos irrelevantes, la valoración de sus efectos sobre los componentes ambientales dio valores de importancia desde 17 a 25, esto significa que los efectos negativos sobre los componentes ambientales no tendrán una incidencia significativa que ponga en riesgo el equilibrio del **SA** delimitado y en el cual se inserta el proyecto.

Lo que motiva la obtención de estos resultados es:

A. Las condiciones ambientales que prevalecen en el **SA delimitado**, que corresponde a un ecosistema que ha sido modificado de los componentes florístico y faunístico, los cuales en la mayor parte de la superficie han sido eliminados para el desarrollo de actividades agrícolas y el establecimiento asentamientos.
B. Las etapas de preparación del sitio y construcción son etapas donde se presenta las mayores interacciones y se espera que en esta se presente el mayor número de impactos, sin embargo, como se ha descrito en capítulos anteriores, la calidad de los componentes ambientales como fauna y vegetación es nula y se encuentra altamente perturbada, por lo que la realización del proyecto no supone un riesgo a ecosistemas originales, debido que estos son inexistentes.

De la tipificación anterior se puede determinar que la ejecución y puesta en operación de la Planta de distribución de Gas L.P. causará impactos que son en su mayoría irrelevantes, esto en gran medida se debe a que el **AP**, **AII y SA** se encuentran con un grado de perturbación

muy alto lo que origina que los efectos de los impactos no afecten significativamente las condiciones actuales de los componentes ambientales.

La inserción del proyecto no provocará un cambio notable en la escenografía del SA, su aporte como un elemento transformador de las condiciones actuales del sitio, es mínimo, ya que el área directamente a afectar se encuentra ya perturbada por la realización de actividades relacionadas con la agricultura principalmente, y otras inherentes a la actividad agroindustrial.

V.3 Descripción de los impactos ambientales potenciales.

Como resultado de la matriz de identificación y valorización de impactos, determinamos que la identificación de los impactos se realizará en orden de importancia (el nivel de afectación sobre el componente)

a. Modificación del Paisaje.

La nivelación de la superficie a afectar, así como las actividades para la construcción y finalmente la puesta en operación de la planta al paisaje del **AII**, se constituirá como un elemento ajeno a la escenografía habitual para el espectador cotidiano, modificando la percepción visual del paisaje, percibiendo las modificaciones que se darán en el entorno inmediato;

La incorporación de la infraestructura nueva modificará la el fondo escénico; sin embargo, la topografía de la región y la sinuosidad del camino mitiga el efecto negativo que se generará sobre el componente, pues la visión de la planta será absorbida de forma inmediata, ya que no será observable desde grandes distancias y la visión de la misma será por un periodo corto.

En caso de que se abandonase la infraestructura, con el tiempo se deteriora por los efectos de los fenómenos meteorológicos, dando paso a un elemento que altera la calidad paisajista del AII que corresponde a ecosistemas en los que predominan las actividades agrícolas y pecuarias.

Los efectos son locales, y no ponen en riesgo el equilibrio del componente en el AII propuesta y de SA delimitado.

b. Modificación del Relieve Topográfico.

Para nivelar el terreno será necesario modificar las curvas de nivel en el área a afectar, por lo que la pendiente del terreno también se verá modificada, y contribuirá a la modificación del paisaje; no obstante, el impacto es moderado y sus efectos son puntuales, por lo que tampoco pone en riesgo el equilibrio ecológico del **AII** y del **SA** delimitados.

c. Pérdida de la cobertura vegetal.

La pérdida de la cobertura vegetal es un impacto de naturaleza negativa o adversa, como consecuencia del desmonte de la cobertura vegetal herbácea (pastizal inducido) y estrato arbustivo de especies comunes de ambientes perturbados, sin embargo, este se encuentra en un alto grado de perturbación pues no corresponde a algún tipo de vegetación original.

El Impacto es irrelevante ya que la influencia de sus efectos sobre el **SA** es mínima por no decir nula, ya que la superficie a afectar representa el 0.0047 % de la superficie del SA, de manera que es evidente que los efectos solo serán percibidos a nivel local y puntual.

El impacto se considera adverso, baja intensidad, extensión puntual, sus efectos se presentan de forman inmediata, permanente, reversible, mitigable, no genera sinergia, no acumulativo en el largo plazo, de efectos directos e indirectos en el largo plazo y continuo y alcanza un valor de 22 puntos, es decir, poco significativo.

d. Potencial Contaminación del Suelo.

Durante la construcción del proyecto se utilizarán materiales diversos los cuales una vez utilizados, pueden constituir una fuente de contaminación si los residuos sólidos generados tales como bolsas, cartón, madera, alambres, varillas, concreto etc., no tienen un manejo adecuado. También se tiene la probabilidad de contaminación del suelo por derrames accidentales de aceites provenientes de los motores de los vehículos.

Se pueden minimizar su generación y potenciales efectos negativos con la aplicación de medidas de prevención, tales como la capacitación al personal para la adecuada separación de residuos, colocación de contenedores adecuados y rotulados para su almacenamiento temporal y su adecuada disposición final, la revisión continua de los vehículos y su mantenimiento periódico durante toda la etapa en lo que sean utilizados.

El impacto se considera adverso, media intensidad, extensión parcial, sus efectos se presentan a mediano plazo, temporal, reversible, mitigable, no genera sinergia, no acumulativo en el largo plazo, de efectos directos e indirectos en el largo plazo y continuo y alcanza un valor de 22 puntos, es decir, moderado.

e. Calidad del aire.

El desarrollo de las distintas actividades del proyecto se constituirá como una fuente generadora de polvos y emisiones de gases contaminantes discontinua, aportando contaminantes a la atmosfera que contribuyen disminuir la calidad del aire.

El impacto generado se considera adverso, media intensidad, extensión parcial, sus efectos se presentan en el mediano plazo, temporal, reversible, mitigable, no genera sinergia ni acumulación, de efectos indirectos y continuo y catalogado como irrelevante. Alcanza un valor de 22 puntos.

Sus efectos serán mediano plazo ya que las emisiones se presentan durante toda la etapa de operación y la alta capacidad de dilución en la atmósfera.

Su intensidad puede ser mitigable minimizando los efectos con la aplicación de medidas de prevención que deben implicar acciones que permitan garantizar que la emisión de gases de combustión se encuentre dentro de límites máximos permisibles de acuerdo a la norma aplicable.

Impactos acumulativos.

Son llamados así cuando diversas actividades económicas se desarrollan sobre una misma área geográfica y sus efectos se agravan en el tiempo incrementando su intensidad o grado de destrucción o cambio.

Dadas las características del **S.A**. no se prevé la presencia de impactos acumulativos o persistentes con el paso del tiempo.

Impacto residual.

Los impactos residuales son aquellos que permanecen a pesar de la implementación y aplicación de las medidas mitigación.

Dadas las características del **S.A**. no se presentan impactos residuales.

Lista indicativa de Indicadores Ambientales

De acuerdo con los potenciales efectos que se esperan por las obras y actividades del Proyecto sobre los componentes y elementos ambientales identificados en el apartado anterior se propone la lista indicativa de los indicadores de impacto ambiental siguiente:

Tabla 8. Indicadores de impacto ambiental.

IMPACTOS AMBIENTALES ESPERADOS		INDICADOR AMBIENTAL
1	Alteración de la calidad del aire por emisiones contaminantes y partículas suspendidas de vehículos automotores y maquinaria pesada.	Calidad del aire. Normas que regulan las emisiones de vehículos.
2.	Emisiones de ruido por la operación de equipo y uso de vehículos.	Ruido. Normas que regulan el ruido.
3	Generación y manejo de residuos sólidos y peligrosos.	Residuos sólidos y peligrosos. Volúmenes de generación/ de disposición de residuos sólidos y peligrosos

V.4 Delimitación del área de influencia.

El área de influencia, está determinada por los efectos primarios y directos; que presentan como resultado del proceso constructivo, tales efectos tienen como origen la generación e incorporación de gases contaminantes, son acciones que tienen un área de influencia que sale del área del predio requerido, ya que su medio de dispersión es la atmósfera la cual no tiene un medio de ser acotado, en el caso del ruido su influencia directa se circunscribe a un radio de 100 m, ya que ninguno de los equipos genera arriba de 90 decibles.

En lo que corresponde a los impactos sobre componentes como: suelo, flora y fauna asociada con vegetación secundaria, sus efectos se limitarán a la superficie del predio, ya que no se realizarán acciones fuera del mismo.

V.5 Conclusiones.

Con base en lo anterior expuesto se concluye que la ejecución del proyecto no ocasionará impactos ambientales considerables, los demás son puntuales, temporales y mitigables, por lo que son poco significativos.

Lo anterior se debe principalmente a:

Las dimensiones del proyecto: la mayoría de las acciones físicas se acotan dentro de los límites del predio seleccionado para el desarrollo del proyecto, es decir, **7,259.30 m^2, que representa el 0.0047 % del SA propuesto, es decir es tan pequeña con respecto del SA y que adicionalmente se encuentra previamente impactados por actividades antrópicas, en donde el componente florístico corresponde a estrato herbáceo y arbustivos de especies indicadoras de ambientes perturbados. De manera que la remoción de la cobertura vegetal tendrá efectos negativos poco significativos sin poner en riesgo la continuidad de los procesos ecológicos del AII y SA delimitados, a pesar de que toda la superficie será afectada.**

El grado de perturbación del sistema ambiental: Los componentes ambientales del área del proyecto, así como el sistema ambiental se encuentran altamente perturbados debido principalmente a las actividades agrícolas, pecuarias y la expansión urbana.

La aplicación de medidas de prevención y mitigación: Estas medidas ayudaran a reducir los potenciales efectos negativos sobre los componentes ambientales derivados de las actividades de operación y mantenimiento.

CAPÍTULO VI

MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO VI. 1
Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales. 1
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 3

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Preparación y Construcción del proyecto. 4
Tabla 2. Medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto. 8
Tabla 3. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en la etapa de Abandono del proyecto. 11

CAPÍTULO VI.

Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.

Como se ha descrito en los anteriores capítulos en todas las etapas del proyecto se llevan a cabo en menor o mayor medida acciones que modifican los componentes o sus factores de forma permanente o temporal, la mayoría de ellas son adversas, considerando que cualquier alteración de las condiciones originales de los componentes ambientales impacta de forma adversa al SA, por mínima que sea la afectación y pueden ser aún más si no se establecen acciones que reduzcan o mitiguen sus efectos, ya sea antes, durante y posterior a la ejecución del mismo.

Las actividades que comprende el presente proyecto generan acciones que tiene efectos negativos (en su mayoría) o positivos (los menos) sobre los componentes o sus factores de forma permanente o temporal, la mayoría de ellas son adversas, considerando que cualquier alteración de las condiciones de los componentes ambientales impacta de forma adversa al SA, por mínima que sea la afectación y pueden ser aún más si no se establecen acciones que reduzcan o mitiguen sus efectos, ya sea antes, durante y posterior a la ejecución del mismo.

Para llevar a cabo la identificación precisa, objetiva y viable de las diferentes medidas de control ambiental se consideraron las actividades del proyecto (Capítulo II), la legislación y normatividad ambiental vigente (Capítulo III), el diagnóstico ambiental (Capítulo IV) y la evaluación de los impactos (Capítulo V). Por lo anterior y una vez identificados los impactos que pueden ocasionarse durante las actividades, se proponen las medidas necesarias para que sean aplicadas en las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.

En este capítulo se describen acciones de control ambiental, es decir las medidas de mitigación, compensación y prevención para minimizar o de ser posible evitar los impactos sobre los componentes ambientales. En este contexto las medidas mencionadas, tienen por objeto impedir, atenuar o compensar los efectos negativos ocasionados al medio o a las condiciones ambientales.

Es importante señalar que las medidas propuestas, se presentan de acuerdo con su importancia, siendo las “preventivas” las medidas más adecuadas para evitar impactos ambientales; mientras que las de “mitigación” pueden disminuir impactos ambientales negativos y, por último, las de “compensación” que promueven la restauración de los impactos ambientales ocasionados al ambiente. El éxito de estas medidas depende básicamente del seguimiento, valoración y corrección oportuna, para poder reducir los efectos adversos que se generaran sobre los componentes ambientales del SA, derivados del desarrollo de proyecto.

En virtud de los impactos ambientales identificados y evaluados, el Regulado, siguiendo una política de desarrollo sustentable en los ámbitos: ambiental, social y económico y con ello poder incrementar el valor del presente proyecto, adoptará una política no solo de

protección al ambiente, sino de mejoramiento ambiental, razón por la que se plantearán diversas medidas cuyo objetivo será prevenir, reducir, mitigar o compensar todas las posibles afectaciones que se derivarán en cada una de las etapas del proyecto y que serán realizadas a través de las siguientes estrategias:

- Anular, atenuar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos que las acciones
- derivadas de la actividad producen sobre el medio ambiente, en el entorno de ellas.
- Incrementar los efectos positivos que pudieran existir.
- Realizar acciones de seguimiento y monitoreo de las medidas de control de impactos ambientales.
- Llevar a cabo auditorías ambientales para comprobar que las tácticas y las medidas específicas, son efectivas para el control de impactos ambientales, así como lograr la certificación.
- Respetar y coadyuvar con las autoridades para garantizar el cumplimiento de la normatividad de desarrollo urbano y ambiental que se relacione con el proyecto.

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

Conesa Fernández-Vitora (2003), manejan la siguiente tipología de las medidas de mitigación:

- Protectoras o de prevención, que evitan la aparición del efecto modificando los elementos definitorios de la actividad (tecnología, diseño, traslado, tamaño, materias primas, etc.).
- Correctoras, de impactos recuperables, dirigidos a anular, atenuar, corregir o modificar las acciones y efectos sobre procesos productivos, condiciones de funcionamiento, factores del medio como agente transmisor, factores del medio como agente receptor, entre otros.
- Compensatorias, de impactos irrecuperables e inevitables, que no evitan la aparición del efecto, ni lo anulan o atenúan, pero contrapesan de alguna manera la alteración del factor.

De manera general se aplicarán las siguientes acciones para prevenir afectaciones diferentes a las identificadas.

ETAPA DEL PROYECTO	MEDIDA DE SEGUIMIENTO Y SUPERVISIÓN	CLASIFICACIÓN.	MEDIDA AMBIENTAL
En todas las etapas.	Contratista	Prevención.	La contratista, deberá elaborar e implementar el Plan de Vigilancia Ambiental para regular el manejo de la basura, residuos de obra y de conservación de la flora y fauna silvestre
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Para el desarrollo de las actividades se utilizará la infraestructura existente, en ninguna circunstancia se abrirán nuevos caminos de acceso, o se utilizarán áreas fuera del predio para realizar las actividades o la instalación de infraestructura temporal, o almacenamiento de materiales o equipo.
En todas las etapas	Contratista	Prevención.	Se implementará un Programa de capacitación para todo el personal enfocado a la identificación, clasificación y manejo de los residuos generados.

A continuación, se presentan las medidas de prevención que se ejecutarán para prevenir los potenciales impactos ambientales que se podrían generar al suelo y agua y las medidas encaminadas a minimizar los efectos negativos por la aportación de los gases de combustión a la atmósfera.

Tabla 1. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Preparación y Construcción del proyecto.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Etapa de preparación y construcción			
Atmósfera	Uso de Vehículos que operan con motor a gasolina o diésel para el transporte de material y personal.	Incorporación de gases producto de la combustión de los combustibles con los que operan dichos vehículos.	**Aplicación de un Programa de Mantenimiento Vehicular y Maquinaria.** Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal que la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
	Operación de Maquinaria y Equipo.	Alteración del Confort sonoro.	**Establecimiento de horarios diurnos para laborar.** Se deberán realizar mediciones periódicas para verificar el cumplimiento de los niveles de ruido durante las diferentes etapas de la obra que establece los niveles máximos permitidos para fuentes fijas. De acuerdo con esta norma, los niveles máximos permitidos en decibeles, dB, son 68 dB de 6:00 a.m. a 06:00 p.m., y 65 dB de 10:00 p.m. a 6:00 a.m. Mitigará la generación de ruido por parte de los vehículos, equipos y maquinaria que se emplearán en la construcción del proyecto. Además, prevendrá sobrepasar los límites máximos permisibles de ruido de acuerdo a la normatividad aplicable).
	Movimiento de tierras. Movimiento de vehículos.	Incremento de partículas suspendidas (polvos), alterando temporalmente calidad del aire.	**Riego de Superficies descubiertas**. El material terrígeno expuesto será regado de forma periódica para minimizar la acción del viento sobre mismo, disminuyendo la incorporación de polvos o partículas suspendidas.
			Restricción de la velocidad de circulación. Se establecerán límites de velocidad, para todos los vehículos, esto con la finalidad de no levantar polvos

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Etapa: Preparación del sitio y Construcción.			
Flora.	Eliminación de estrato herbáceo inducidos o estrato herbáceo en **7,259.30 m^2** destinados a obras permanentes, circulación y maniobras; adicionalmente es susceptible que en la superficie restante la cobertura vegetal a pisoteada y con el tiempo en algunas partes se pierda.	Pérdida de Cobertura Vegetal.	A fin de mitigar los efectos negativos por la pérdida del estrato herbáceo se establecerán áreas verdes, dichas superficies se distribuirán de forma tal que no afecten la operación cotidiana de la planta, generalmente son colindantes con las bardas perimetrales. Las áreas verdes primordialmente consideraran pastos de ornatos y en la medida de lo posible especies arbustivas propias de la región.
		Pérdida de hábitats, Desplazamiento de fauna asociada a sitios de perturbación.	Aun cuando no fueron avistadas especies de fauna dentro del predio, no se descarta la presencia de reptiles pequeños como lagartijas o roedores (ratones de campo) por lo que se propone una serie de acciones para su conservación: Generar el mayor ruido posible antes de iniciar trabajos maquinaria. Búsqueda de ejemplares con personal capacitado para favorecer su desplazamiento y permitir su salida del predio, en caso de que se encuentren organismos vivos de lento desplazamiento se procederá a su rescate. Posteriormente, se liberará en una zona que presente características ambientales mejor conservadas que faciliten su adaptación y permanencia en dichas áreas. Sensibilizar y concientizar al personal que participará en la preparación y construcción del proyecto, sobre la importancia de las especies que pueden encontrarse en el sistema ambiental, en especial de aquellas endémicas o bien ocupan una categoría de protección o conservación.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Etapa: Preparación del sitio y Construcción.			
Suelo	Perdida de la capa fértil. Remoción de la capa orgánica del suelo (humus) como parte del despalme en una superficie de **7,259.30 m²**.	Pérdida de la capa orgánica.	La a capa fértil será recuperada, almacenada en un área designada para ello, posteriormente será utilizada para la conformación de las áreas verdes, o en su caso se donará a alguno de los propietarios de los predios aledaños para que sea dispersado en su terreno para evitar su perdida.
		Alteración del relieve topográfico y la morfología del suelo	Solo se nivelará la superficie requerida para el desarrollo del proyecto.
		Erosión por la acción de agentes externos como el aire debido a que el suelo quedara descubierto.	Para evitar la pérdida de material terrígeno se humedecerá el material producto de la excavación para nivelar el terreno.
	Inadecuado manejo y disposición de residuos peligrosos y/o de manejo especial.	Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	No se llevarán a cabo dentro predio mantenimiento a ningún tipo de vehículo; el mantenimiento se deberá ejecutar en talleres que cuenten con la infraestructura apropiada para el almacenaje temporal y la disposición final de los residuos. Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Planta en temas de: Legislación vigente en materia de residuos. Identificación y separación de residuos. Manejo y Almacenamiento temporal de residuos. Disposición final de Residuos. Se instalarán contenedores especiales para cada tipo de residuo que se genere. Estarán debidamente rotuladas para su identificación Tener una capacidad de acuerdo a tipo de residuo que se pretende recolectar, todas deberán ser del tipo hermético, para prevenir liberación de lixiviados. Deberán ser clasificados y separados, promoviendo el reciclaje y reutilización. En el caso de los residuos orgánicos se acordará con el municipio su recolección en su defecto serán llevados al sitio que indique la autoridad competente, para su disposición final. En el caso de los residuos que se clasifiquen como peligrosos por sus inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final. Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Etapa: Preparación del sitio y Construcción.			
Agua.	Sellamiento de **7,259.30 m^2** con: Construcción de planchas de concreto. Pavimentación de vialidades.	Pérdida de la captación de agua por la pérdida de la capacidad de infiltración del suelo por el recubrimiento de **7,259.30 m^2** con materiales impermeables.	Para mitigar los efectos negativos por la pérdida de agua por la evaporación, se ejecutarán las siguientes acciones: Se dará una pendiente a todas las superficies cubiertas para que las aguas pluviales escurran hacia las superficies no selladas para permitir su infiltración**.** En caso de ser necesario se instalará un sistema que permita canalizar los escurrimientos a estas áreas verdes.
	Durante todas las actividades se generarán aguas residuales del tipo sanitarias.	Potencial contaminación de los mantos freáticos por la disposición inadecuada de estos residuos.	**Instalación de Letrinas Portátiles.** Se contratará a una empresa especializada en la instalación de sanitarios portátiles tipo SANIRENT; se colocará 1 sanitario por cada 6 trabajadores, será la misma empresa la que retire los residuos recolectados en estas letrinas, limpiándolos de acuerdo a sus recomendaciones, pero no mayor a 15 días. Se exigirá a la empresa que se contrate los permisos correspondientes para esta actividad, así como copia del sitio a donde serán transportados estos residuos y las cadenas de custodia que demuestren que han sido recibos en dicho sitio para su disposición final o tratamiento.

Tabla 2. Medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en las etapas de Operación y Mantenimiento del proyecto.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Operación y Mantenimiento del proyecto			
Atmósfera	Uso de Vehículos que operan con motor a gasolina o diésel para el transporte de material y personal.	Incorporación de gases producto de la combustión de los combustibles con los que operan dichos vehículos.	**Aplicación de un Programa de Mantenimiento Vehicular y Maquinaria.** Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal que la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
	Operación de Maquinaria y Equipo.	Alteración del confort sonoro	**Establecimiento de horarios diurnos para laborar.** Se deberán realizar mediciones periódicas para verificar el cumplimiento de los niveles de ruido durante las diferentes etapas de la obra que establece los niveles máximos permitidos para fuentes fijas. De acuerdo con esta norma, los niveles máximos permitidos en decibeles, dB, son 68 dB de 6:00 a.m. a 06:00 p.m., y 65 dB de 10:00 p.m. a 6:00 a.m. Mitigará la generación de ruido por parte de los vehículos, equipos y maquinaria que se emplearán en la construcción del proyecto. Además, prevendrá sobrepasar los límites máximos permisibles de ruido de acuerdo a la normatividad aplicable).

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Etapa operación y mantenimiento			
Agua.	Disposición inadecuada de las aguas residuales	Potencial contaminación de los mantos freáticos por la disposición inadecuada de estos residuos.	**Instalación de Biodigestor para el tratamiento de aguas residuales y canalización de aguas tratadas a un pozo de absorción.** Una vez terminada la etapa de construcción y sobre todo de los servicios sanitarios, se habrá instalado el biodigestor autolimpiable, en donde las aguas residuales serán tratadas y posteriormente canalizadas a un pozo de absorción. A fin de garantizar que las aguas residuales se encuentran dentro los límites permisibles establecidos en la norma de referencia, se realizaran mediciones periódicas (12 meses). **Manejo de residuos sanitarios.** La limpieza del biodigestor será conforme a sus instrucciones de uso, pero al menos será por lo menos cada 2 años o antes en caso alcanzar su máximo nivel de llenado y al igual que en el caso de las letrinas portátiles se contratará una empresa especializada en este tipo de servicios, se le exigirán los permisos correspondientes para el transporte de este tipo de residuos, así como el del sitio en donde realizara su disposición final. Finalmente una vez que se tengan el servicio de alcantarillo, se canalizaran las aguas residuales y grises al sistema de drenaje municipal.
	Sellamiento de **7,259.30 m^2** con: Construcción de planchas de concreto. Pavimentación de vialidades.	Pérdida de la captación de agua por la pérdida de la capacidad de infiltración del suelo por el recubrimiento de **7,259.30 m^2** con materiales impermeables.	Para mitigar los efectos negativos por la pérdida de agua por la evaporación, se ejecutarán las siguientes acciones: Se dará una pendiente a todas las superficies cubiertas para que las aguas pluviales escurran hacia las superficies con áreas verdes para permitir su infiltración**.** El resto de la superficie será cubierta con materiales pétreos sin compactar., permitiendo que el agua pluvial mine a capas mas profundas.
	Inadecuado manejo y disposición de residuos peligrosos y/o de manejo especial.	Un manejo inadecuado de los residuos daría paso a generación de lixiviados por los residuos de todo tipo, promoviendo que estos se infiltren hasta llegar a los niveles freáticos contaminado el agua.	Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Planta en temas de: Legislación vigente en materia de residuos. Identificación y separación de residuos. Manejo y Almacenamiento temporal de residuos. Disposición final de Residuos. Se instalarán contenedores especiales para cada tipo de residuo que se genere.

			Estarán debidamente rotuladas para su identificación Tener una capacidad de acuerdo a tipo de residuo que se pretende recolectar, todas deberán ser del tipo hermético, para prevenir liberación de lixiviados. Deberán ser clasificados y separados, promoviendo el reciclaje y reutilización. En el caso de los residuos orgánicos se acordará con el municipio su recolección en su defecto serán llevados al sitio que indique la autoridad competente, para su disposición final. En el caso de los residuos que se clasifiquen como peligrosos por sus inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final. Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia.
Suelo.	Generación de residuos por las actividades de desmantelamiento que por sus características se consideran peligrosos (estopas impregnadas por solventes, pinturas, aceites o hidrocarburos), o de Manejo especial.	Potencial contaminación del suelo por un manejo inadecuado de estos residuos.	No se llevarán a cabo dentro predio mantenimiento a ningún tipo de vehículo; el mantenimiento se deberá ejecutar en talleres que cuente con la infraestructura apropiada para el almacenaje temporal y la disposición final de los residuos. Se aplicará un programa de capacitación a todo el personal que labore en la Planta en temas de: Legislación vigente en materia de residuos. Identificación y separación de residuos. Manejo y Almacenamiento temporal de residuos. Disposición final de Residuos. Se instalarán contenedores especiales para cada tipo de residuo que se genere. Estarán debidamente rotuladas para su identificación Tener una capacidad de acuerdo a tipo de residuo que se pretende recolectar, todas deberán ser del tipo hermético, para prevenir liberación de lixiviados. Deberán ser clasificados y separados, promoviendo el reciclaje y reutilización. En el caso de los residuos orgánicos se acordará con el municipio su recolección en su defecto serán llevados al sitio que indique la autoridad competente, para su disposición final. En el caso de los residuos que se clasifiquen como peligrosos por sus inflamables o toxicas, para su correcto y adecuado manejo y disposición final. Estos serán recolectados por una empresa que cuente con las acreditaciones y permisos que demuestren su experiencia en la materia

Tabla 3. Principales medidas de mitigación, restauración y compensación a implementar en la etapa de Abandono del proyecto.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Etapa de Abandono			
Paisaje.	El abandono de las instalaciones generaría contaminación visual del AII.	La calidad visual del SA a nivel puntual se verá disminuida por la ausencia de vegetación o la presencia de instalaciones abandonadas.	**En caso de requerirse el abandono del predio se ejecutarán las siguientes acciones.** **Conservación:** Todos los edificios que presten servicios administrativos, de vigilancia o control serán conservados para los fines que convenga. **Desmantelamiento:** de las instalaciones mecánicas como son el tanque, mangueras, tubería, Bombas, compresor, en general infraestructura y/o equipos con los que se haya tenido un manejo de gas L.P., aquello que sea susceptible de ser reciclado o reutilizado se promoverá dicha acción con objeto de generar la menor cantidad de residuos. **Restitución de áreas afectadas:** En caso de que la plancha de concreto no sea útil también será demolición y se procederá a restituir el área a las condiciones encontradas hasta antes de la construcción de la planta, permitiendo la recuperación natural del área afectada.
Atmosfera	Uso de Vehículos que operan con motor a gasolina o diésel para el transporte de material y personal.	Incorporación de gases producto de la combustión de los combustibles con los que operan dichos vehículos.	**Aplicación de un Programa de Mantenimiento Vehicular y Maquinaria.** Se aplicará un estricto programa de revisión de las condiciones mecánicas de los motores de cada uno de los vehículos a utilizar de forma tal la generación de gases de combustión se encuentre dentro de los límites máximos permisibles establecidos por la norma aplicable.
	Operación de Maquinaria y Equipo.	Desplazamiento de Fauna por la generación de Ruido.	**Establecimiento de horarios diurnos para laborar.** Se deberán realizar mediciones periódicas para verificar el cumplimiento de los niveles de ruido durante las diferentes etapas de la obra que establece los niveles máximos permitidos para fuentes fijas. De acuerdo con esta norma, los niveles máximos permitidos en decibeles, dB, son 68 dB de 6:00 a.m. a 06:00 p.m., y 65 dB de 10:00 p.m. a 6:00 a.m. Mitigará la generación de ruido por parte de los vehículos, equipos y maquinaria que se emplearán en la construcción del proyecto. Además, prevendrá sobre pasar los límites máximos permisibles de ruido de acuerdo a la normatividad aplicable.).

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Fauna.	Las actividades de desmantelamiento de equipos generarán ruido.	Alteración del confort sonoro	La medida de imponer horarios de diurnos de trabajo y mantener la generación de ruido en 68 dB de 6:00 a.m. a 6:00 p.m., mitigará el impacto, toda vez que en la tarde es cuando la fauna silvestre tiene mayor actividad, por ende, el paro de labores y el ruido en consecuencia, previene la generación de perturbaciones en el ambiente que ahuyente a la fauna silvestre.
Suelo y agua.	Inadecuado manejo de materiales, equipos, accesorios que estén contaminados con hidrocarburos (trazas de Gas L.P.).	Potencial contaminación por la generación de lixiviados con presencia de trazas de hidrocarburos. El escurrimiento continuo que podría infiltrarse hasta lo niveles freáticos contaminado el agua.	**Plan de Manejo de Residuos.** **El Plan de Manejo de Residuos se deberá aplicar durante todas las etapas del proyecto, para este caso en específico se deberá tener en consideración:** **Descontaminación.** Los materiales que hayan estado en contacto con hidrocarburos, serán descontaminados con sustancias no toxicas y orgánicas, de manera que sean clasificados y tipificados para su correcta disposición final. La descontaminación se realizará mediante el lavado y tallado de los materiales y equipos con sustancias capaces de degradar las moléculas de hidrocarburos, reduciendo al máximo su presencia, en estos momentos es innecesario señalar que sustancias, ya que las tecnologías que existan en su momento se desconocen, en todo caso, en su momento se notificara a la autoridad de la actividad, métodos, técnicas y sustancias a utilizar, asimismo los residuos generados por este lavado serán manejados conforme a la legislación ambiental vigente y aplicable. El lavado de los equipos se realizará en las planchas de concreto, habilitando en su perímetro una cuneta en la que colocará una membrana de polietileno de alta densidad, para recuperar las aguas residuales que se generen durante el lavado de los equipos y materiales, recolectadas y almacenadas de forma temporal. Estos residuos serán recolectados y retirados del lugar por una empresa especializada en la recolección y transporte hasta un sitio en el que se realice su adecuada disposición final. Se asegura que la empresa cuente con los permisos para prestar el servicio.

Componente Ambiental	Acción que pueda causar impacto	Impacto Significativo o relevante	Medida de prevención y/o mitigación
Flora	El abandono de las instalaciones sin el retiro de la infraestructura, impedirá el restablecimiento de la cobertura vegetal en las áreas destinadas a obras permanentes y la dificultara en aquellas áreas en las que se ha compactado de forma indirecta el suelo.	De no ejecutar acciones de restauración o recuperación de la vegetación, esta se habrá perdido de forma definitiva.	**Recuperación Natural de los 7,259.30 m^2** A fin de recuperar el área afectada y con base en los resultados de la medida aplicada para recuperar las superficies afectadas adicionales, se realizarán las siguientes actividades. **Retiro de todo el pavimento y de las planchas de concreto, edificios, hasta dejar el suelo desnudo.** **Desmantelamiento de la fosa séptica** La fosa séptica será limpiada, y sus muros demolidos, será rellenada y se darán condiciones para estabilizar el área rellenada, de forma que se impida el hundimiento del material. La superficie de la fosa será incluida dentro de las actividades para permitir la recuperación del estrato herbáceo. **Enriquecimiento del Sustrato.** ➡ Se enriquecerá el sustrato con una capa fértil similar a la que en su momento estuvo, para lo cual se recurrirá a viveros o plantaciones forestales locales. ➡ La capa fértil será esparcida en toda la superficie**.** **Escarificación de las superficies.** ➡ La escarificación del suelo consiste en el arado y afloje de tierra para permitir su aireación y este caso en particular la mezcla con la capa fértil que se está agregando, con el objetivo de favorecer el establecimiento de las especies vegeta **Recuperación de la cubierta Vegetal.** ➡ Una vez esparcida la tierra sobre el área, se harán riegos periódicos a fin de evitar la dispersión del suelo por los agentes meteorológicos y promover el crecimiento de especies vegetales, principalmente especies herbáceas.

CAPÍTULO VII

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO VII. 1
Pronósticos ambientales y en su caso , evaluación de alternativas. 1
VII.1 Diagnóstico Ambiental. 1
VII.2 Pronóstico del escenario. 1
A. Escenario Ambiental Sin proyecto. 1
B. Escenario Ambiental Con Proyecto y sin medidas de Prevención, Mitigación y Compensación. 3
C. Escenario con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y compensación. 5
D. Escenario Socioeconómico. 6
VII.3 Resumen de resultados. 6
VII.4 Programa de vigilancia ambiental. 7
VII.5 Conclusiones 8

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Condiciones de los factores ambientales en el escenario ambiental: sin proyecto. 2
Tabla 2. Condiciones de los factores ambientales en el escenario ambiental: Con Proyecto y sin medidas de Prevención, Mitigación y Compensación. 3
Tabla 3. Condiciones de los factores ambientales en el escenario ambiental: Con Proyecto y con medidas de prevención, mitigación y compensación. 5

CAPÍTULO VII.

Pronósticos ambientales y en su caso , evaluación de alternativas.

VII.1. Diagnóstico Ambiental.

Derivado de las inspecciones en el sitio de interés y al análisis expuesto en la presente MIA-P, tenemos que la Planta de distribución se desarrollará en áreas altamente perturbadas de sus componentes originales, por lo que los impactos ambientales a generar no modifican las condiciones ambientales del AII y menos del SA delimitado.

El uso actual de suelo es agrícola, lo cual con el tiempo ha ocasionado perturbación en la vegetación y que en la mayor parte del SA delimitado ha sido removida por completo para el desarrollo de actividades agrícolas, pecuarias y el desarrollo de infraestructura urbana y solo se presentan prominencias de vegetación secundaria en pequeños manchones en algunos casos intercalados y/o dispersos.

No hay medidas que intervengan en retroalimentación positiva que permiten la recuperación del ecosistema, por lo que no se prevé su recuperación, debido a que las actividades urbanas son la fuente principal de la economía de la región por lo que no se prevé que sea posible establecer políticas que terminen en acciones ejecutables para recuperar la cubierta vegetal.

En este contexto el hábitat dentro del área de influencia del proyecto ha perdido sus características originales, lo que ha ocasionado el desplazamiento de la fauna hacia otras zonas menos perturbadas donde aún encuentran mejores condiciones ambientales.

Por otro lado, es también previsible que en largo plazo se fomente el cambio de uso de suelo para ser aprovechado para zonas urbanas o industriales lo que terminara de fragmentar el paisaje y ocasionando el desplazamiento total de la fauna.

VII.2. Pronóstico del escenario.

A. Escenario Ambiental Sin proyecto.

Se consideran las condiciones de los factores del ambiente tanto abióticos y bióticos imperantes en el área de la estación y sus colindancias inmediatas; en caso de que resulten afectadas, se relata la condición actual de cada factor y de manera práctica se describe el impacto ambiental que recibirá ese factor en sus indicadores de impacto (ejemplo en suelo se incluye la estructura, propiedades fisicoquímicas, uso, erosión, servicio ambiental, etc.).

Tomando en cuenta el estado actual, la siguiente tabla describe las condiciones de cada factor considerado en la identificación y evaluación de impactos ambientales que generará el proyecto.

Tabla 1. Condiciones de los factores ambientales en el escenario ambiental: sin proyecto.

FACTOR AMBIENTAL	CONDICIONES SIN PROYECTO.
SUELO	De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI (2016) el uso de suelo se reconoce como "Agrícola de temporal anual" y "Pastizal inducido", el área en su totalidad había sido utilizada como agrícola, sin embargo, actualmente se dejó de cultivar.
AIRE (ATMÓSFERA)	Se trata de una zona de alto flujo vehicular, debido al paso de la carretera estatal Puebla-Tecali de Herrera, por lo que las emisiones de gases de combustión de los vehículos que circulan son constantes, lo que mantiene una calidad del aire alterada. Situación que prevalecerá se desarrolle o no el proyecto
AGUA	En la zona no existen cuerpos de agua naturales tales como lagunas o ríos, la disponibilidad del líquido es suministrado por el organismo operador Municipal, se tendrán descargas hacia el sistema de alcantarillado.
VEGETACIÓN	Solo existe vegetación de los estratos arbustivos y herbáceos típicos de zonas perturbadas por actividades antrópicas en el predio seleccionado para el desarrollo del proyecto, las colindancias del terreno muestran una composición homogénea del proyecto e impactadas de igual forma por actividades agrícolas y pecuarias. Si bien aun se tiene presencia de este estrato es altamente probable que sea eliminada como parte de las actividades de limpieza. Ya sea que se desarrolle o no el proyecto.
FAUNA	La fauna es prácticamente nula dado que no existe un hábitat propicio para su establecimiento, ya que el predio se encuentra inmerso en una zona perturbada con presencia de actividades humanas, lo que ahuyenta y desplaza incluso a los individuos de las poblaciones resistentes al contacto humano. Situación que prevalecerá se desarrolle o no el proyecto
PAISAJE (ECOSISTEMA)	El paisaje es típico de una zona altamente impactada, con actividades agrícolas establecidas y se observa perfectamente la delimitación de parcelas. Situación que prevalecerá se desarrolle o no el proyecto
SOCIO ECONOMÍA	En la zona se cuenta con un buen nivel de empleos, derrama económica y baja marginación. SI no desarrolla el proyecto no se prevé que este componente se vea afectado.

De acuerdo con caracterización del **SA** en donde pretende insertarse el proyecto, de no desarrollarse, no ser prevén cambios significativos en el corto plazo, la actividad predominante seguirá siendo agrícola; se reconoce que esta actividad es importante en el sector socioeconómico de manera que tampoco se prevé que la autoridad establezca acciones y/o políticas que permitan recuperación de los ecosistemas naturales-

En el mediano y largo plazo se prevé que el **SA** se deteriorará aún más debido a la presión antrópica para el desarrollo áreas urbanizables mediante las que se logre la generación de satisfactores tanto en vivienda, comercios, servicios.

De forma que si no se construye el proyecto se prevé que en el SA delimitado las condiciones ambientales seguirán degradándose en el mediano y largo plazo dando paso al crecimiento de la mancha urbana.

B. Escenario Ambiental Con Proyecto y sin medidas de Prevención, Mitigación y Compensación.

En caso de realizarse el proyecto, sin que se lleven a cabo las medidas de prevención, mitigación y compensación mencionadas en el Capítulo VI de la presente MIA, se tendrían los siguientes efectos:

Tabla 2. Condiciones de los factores ambientales en el escenario ambiental: Con Proyecto y sin medidas de Prevención, Mitigación y Compensación.

Factor ambiental	Escenario ambiental con proyecto y sin medidas de prevención, mitigación y compensación.
Suelo **Agua**	La generación de residuos durante las distintas etapas generará aguas residuales (grises y sanitarias) y residuos sólidos urbanos, de manejo especial y tipificados como peligrosos, que de no ser manejados adecuadamente se incorporarán contaminantes que potencialmente podrían contaminar las capas superficiales del suelo o el paisaje al depositarlos y acumularlos al aire libre. Es potencialmente posible que se altere el paisaje por la dispersión de residuos (bolsas de plástico, papel) o que al generarse un área en donde se acumulen residuos, se fomente la creación de un tiradero informal. En el SA no se prevén cambios significativos si no se desarrolla el proyecto en realidad tiene una interacción muy limitada con los factores ambientales fuera del AII y el SA.
Aire (atmósfera)	La puesta en operación de la planta se constituirá como un factor que promueva la aportación de gases de combustión y emisiones fugitivas de Gas L.P. que contribuirán a incrementar la presencia de contaminantes en el aire.
Agua	En la zona no existen cuerpos de agua naturales tales como lagunas o ríos. Por lo que de no desarrollarse el proyecto no se detectan cambios a este componente.
Vegetación	En el AP la cobertura vegetal presente corresponde a estrato herbáceo y arbustivo propios de ambientes perturbados, por lo que se eliminación, no representa la pérdida de especies de relevancia ambiental. En el AI no se prevén cambios significativos, no se verá afectada la cobertura vegetal presente, pero permanecerá ejerciéndose la presión antrópica para el aprovechamiento de superficies toda vez que se ubica en una zona proyectada para el crecimiento del la mancha urbana, siendo la presión antrópica un factor que promoverá el desarrollo urbano, aunque la instalación de la planta puede promover a ayudar establecer áreas que no se vean afectadas al considerarse una actividad de riesgo. En el SA no se prevén cambios significativos si se pone en operación la planta sin las medidas de prevención y/o mitigación, el proyecto en realidad tiene una interacción muy limitada con los factores ambientales fuera del AII y el SA propuestos.
Fauna	Dentro del AP la fauna es prácticamente nula dado que no existe un hábitat propicio para su establecimiento, ya que el predio carece de elementos bióticos para sostenerla, es posible que se tenga presencia de fauna nociva (ratas y ratones), que son especies que se adaptan a la presencia y actividades del ser humano. Por lo que si bien se pueden ver afectadas por el desarrollo del proyecto, de darse condiciones, podrían seguir estando presentes.

	En el AII y SA no se prevén cambios significativos si se desarrolla el proyecto en realidad tiene una interacción muy limitada con los factores ambientales fuera del AII y SA.
Paisaje (ecosistema)	Es inevitable la alteración del paisaje por el establecimiento y operación de la planta, y no se tienen medidas específicas que mitiguen el cambio de escenario. A nivel de AII Y **SA** dado que el proyecto no tiene una interacción directa con los componentes a este nivel, no se prevén cambios significativos.
Socio economía	Se generarán empleos, derrama económica por pago de impuestos y servicios de mantenimiento, compra de insumos, y se oferta un combustible de bajo costo y disponible para la zona..

En las etapas de preparación del sitio y de la construcción de la obra civil, durante aproximadamente 24 meses en que duren las tareas correspondientes a estas etapas, el proyecto sería una fuente discontinua de emisión de polvo y gases contaminantes provenientes principalmente de los camiones de transporte de materiales, de residuos sólidos y líquidos que se generarían por los trabajadores así como por los restos de excavaciones, cortes, nivelaciones y la construcción civil, y que si bien no se tiene infraestructura urbana cercana, pueden ser una molestia para la población que va de paso.

En caso de que los trabajos de construcción no se realizaran conforme al programa de trabajo y se aumentara el tiempo necesario, los efectos negativos que generará podrían prolongarse y la presencia de los impactos llevaría a un periodo de recuperación mayor.

Durante la construcción en la zona disminuiría la calidad visual y ambiental, ya que en el caso de velocidades de viento muy bajas los contaminantes en la atmósfera podrían acumularse en mayor cantidad sobre las áreas aledañas al sitio del proyecto. El escenario, presentaría un incremento de partículas sólidas en suspensión deteriorando las condiciones del paisaje, incrementando los desechos sólidos en sitios no autorizados y potencialmente se constituirían como un foco infección y fuente de contaminación del suelo.

El escenario que se tendría en el caso de que las medidas de prevención de impactos ambientales no corrigieran los problemas ambientales que se generarían en la zona se acompañaría de conflictos con parte de los vecinos, lo que muy posiblemente repercutiría de manera negativa en el tiempo de ejecución de la obra y en los costos de esta.

C. Escenario con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y compensación.

La implementación de las medidas de prevención propuestas permitirá al proyecto ser menos agresivo con el **SA,** las medidas tienen como objetivo de mitigar los efectos de las actividades del proyecto sobre los componentes ambientales en todas las etapas que implica su ejecución.

En la búsqueda de un área proclive donde se pueda desarrollar el proyecto, se encontró el señalado en todo el trabajo, mismo que muestra una zona con conveniencia y aprobación con el tipo de uso de suelo tanto a nivel estatal como a nivel municipal, procurando que no tuviera un riesgo de daño al medio ambiente o que este sea mínimo.

Tabla 3. Condiciones de los factores ambientales en el escenario ambiental: Con Proyecto y con medidas de prevención, mitigación y compensación.

Factor ambiental	Escenario ambiental con proyecto y con medidas de prevención, mitigación y compensación.
Suelo	En el AP la estructura y composición física. Dado que el predio ya había sido impactado previo a la construcción del proyecto no se prevén medidas de mitigación para este componente, por lo que no se proyectan escenarios distintos al que actualmente prevalece. En cuanto a la potencial contaminación de suelo por el manejo inadecuado de residuos, implementar un Programa para el manejo de residuos y la capacitación del personal en esta materia, permitirá que el proyecto sea amigable con el ambiente, miniando los riesgos de contaminación del suelo o del paisaje. Con esta medida en el AII no se prevén cambios significativos. En el SA no se prevén cambios significativos si el proyecto se desarrolla en realidad tiene una interacción muy limitada con los factores ambientales fuera del AII y el SA.
Aire (atmósfera)	La implementación de un programa para el mantenimiento vehicular y la inspección continua de las instalaciones para la detección de fugas, permitirán reducir la aportación de contaminantes a la atmosfera y minimizando el efecto negativos sobre la calidad del aire.
Agua	En la zona no existen cuerpos de agua naturales tales como lagunas o ríos. Por lo que de no se contemplan medidas de mitigación para este componente ya que no se detectan cambios.
Vegetación	En el AP previo a construcción de la planta la cobertura vegetal original ya había sido eliminada por lo que no se contemplan medidas de mitigación y/o compensación sobre este componente y no se prevén cambios sustanciales. En el AII y SA no se prevén cambios significativos si el proyecto se desarrolla en realidad tiene una interacción muy limitada con los factores ambientales fuera del AII y el SA
Fauna	Dentro del AP la fauna es prácticamente nula dado que no existe un hábitat propicio para su establecimiento, ya que el predio carece de elementos bióticos para sostenerla, por lo que si se desarrolla el proyecto esta condición será reforzada.
Paisaje (ecosistema)	El paisaje a nivel del AII de desarrollarse el proyecto este se integrará al escenario visual como un elemento urbano más, permitiendo que el entorno absorba la instalación. A nivel de **SA** dado que el proyecto no tiene una interacción directa con los componentes a este nivel, no se prevén cambios significativos.

Socio economía	Se generarán empleos, derrama económica por pago de impuestos y servicios de mantenimiento, compra de insumos, y se oferta un combustible de bajo costo y disponible para la zona de ubicación de la futura Planta.

Durante la construcción se tendrán en cuenta las medidas de mitigación señalas relativas a patios de maniobras, trabajos sobre el trazo y terracerías de acceso a la obra, durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación.

Con las medidas de prevención y mitigación propuestas en el capítulo precedente, se lograría minimizar los efectos negativos de los impactos ambientales generados, durante la preparación y construcción se reduciría la contaminación atmosférica a través de la aplicación de acciones para evitar la contaminación del aire, un plan de manejo integrado de residuos sólidos, con los cuales serían subsanados los efectos negativos de modo simultaneo disminuyendo los riesgos de contaminación del suelo y/o agua y garantizando la protección de la vida silvestre.

D. Escenario Socioeconómico.

En lo que refiere a la calidad de vida de los habitantes de la región, cabe mencionar el que mejoramiento del nivel y calidad de vida es un fenómeno más complicado, ligado al nivel socio – cultural y educativo de la gente, por lo que se podría decir que esta mejora, no porque el proyecto les de empleo, sino porque les brinda la seguridad y garantía de contar con un energético que es importante para el desarrollo de sus actividades domésticas y económicas.

VII.3 Resumen de resultados.

De manera particular, al comparar el escenario original (cero), contra el escenario dos, que bosqueja como resulta el escenario ambiental con el proyecto, más las medidas de mitigación y un escenario a largo plazo, nos daría un retorno al escenario original, con las tendencias de cambio a través del tiempo de operación, considerando 30 años posteriores, de tal manera que obtenemos un escenario final con afectaciones mínimas, lo que refleja la sustentabilidad ambiental del proyecto.

Una de las ventajas de construir el proyecto es que puede ser un factor que inhiba el crecimiento de la mancha urbana.

Si es manejado de la forma adecuada por la administración municipal y estatal, con base a sus radios de afectación identificados, se podría mantener por los menos en el AII las condiciones ambientales actuales sin cambios por todo el periodo que dure el proyecto.

VII.4 Programa de vigilancia ambiental.

Se instrumentará y aplicará un Programa de Vigilancia Ambiental durante la etapa de Preparación y Construcción, que se constituye como una herramienta de planeamiento y gestión que establece las directrices y procedimientos que deben ser adoptados por los Contratistas de obra, de forma de prevenir, minimizar y controlar los impactos ambientales que se generarán sobre los componentes ambientales por la realización de las obras y actividades que comprende el proyecto.

La mayoría de los impactos será localizada, espacial y temporalmente y sus efectos pueden ser mitigados mediante la aplicación de medidas de prevención, mitigación y/o compensación en las distintas etapas que comprende el proyecto.

Los principales objetivos del Plan son: evitar, minimizar, controlar y/o mitigar impactos potenciales asociados principalmente a la construcción y asegurar el cumplimiento permanente de la legislación ambiental aplicable.

En paralelo a los trabajos de construcción, deberán ser ejecutadas una serie de actividades, como la disposición de residuos generados, emisión de gases contaminantes, actividades estas que pueden tener sus impactos minimizados con las recomendaciones y exigencias establecidas en este Plan.

El Programa de Vigilancia Ambiental será de cumplimiento obligatorio e incluye lo siguiente:

- Código de Conducta / Educación Ambiental del Personal de Obra.
- Manejo Ambiental de las Actividades de Construcción y Mantenimiento.
- Manejo y Disposición de Residuos y Materiales Peligrosos.
- Gestión de Riesgos / Prevención y Control de Derrames.
- Salud y Seguridad Laboral.

VII.5 Conclusiones

Con base en lo expuesto en la presente **MIA-P**, se concluye que el presente proyecto es ambientalmente viable, desde su planeación se ha considerado que su ubicación sea la que menos efectos adversos genere a los componentes del **Sistema Ambiental** en donde pretende insertarse, de esta forma se logró que el 100% de su superficie se desarrollara en áreas que ha sido previamente impactadas de forma severa y en donde componentes ambientales como flora y fauna corresponden a especies secundarias.

Lo anterior permitió reducir sustancialmente los potenciales impactos ambientales que se generarían por el desarrollo de nueva infraestructura en sitios no alterados.

La Planta de distribución y las actividades necesarias para su operación son compatibles con los distintos instrumentos que regulan su desarrollo, aprovechando un área previamente impactada.

De manera General.

- El sistema ambiental actual presenta especies de flora indicadoras de perturbación ambiental, además de que se encuentra bajo la presión de actividades antropogénicas intensivas que evita la recuperación del ecosistema a su condición primaria.
- La afectación de los factores ambientales suelo y vegetación será puntual y no repercutirá sustancialmente en la interrupción o modificación de los ciclos ecológicos del sistema ambiental actual.
- No se tendrán afectaciones importantes ni permanentes en la calidad del agua ni en los patrones superficiales de escurrimiento.
- Con la ejecución del proyecto se tendrá el beneficio de contar con una instalación que distribuya el Gas L.P. en las poblaciones aledañas y fomentar la competitividad con otras empresas, favoreciendo al usuario final.
- Se generan empleos temporales y permanentes que contribuirá al arraigo de los pobladores.
- La ejecución del proyecto contribuiría en la conservación de los ecosistemas actuales en el AII.
- La limpieza ecológica en la etapa de abandono efectos positivos pues permitirá el crecimiento de la cubierta vegetal a nivel arbustivo y mejorará las propiedades del suelo con la reincorporación de material orgánico.

CAPÍTULO VIII

IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

TABLA DE CONTENIDO

CAPÍTULO VIII. 1
Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental. 1
VIII.1. Formatos de presentación. 1
VIII.1.1. Planos de localización 1
VIII.1.2. Fotografías 1
VIII.2. Otros Anexos. 1
Referencias bibliográficas 2
Referencias electrónicas 3

CAPÍTULO VIII.

Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

Los siguientes anexos fueron los instrumentos metodológicos y elementos técnicos utilizados en la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental.

VIII.1. Formatos de presentación.

Cartas de Vegetación y Uso de Suelo, Ubicación de Áreas Naturales Protegidas y Áreas Prioritarias.

VIII.1.1. Planos de localización

Se incluye en la presente Manifestación de Impacto Ambiental, imágenes obtenidas del Google Earth© la ubicación del predio, zonas urbanas, industriales y carreteras.

VIII.1.2. Fotografías

Incorporadas dentro de la MIA mismas que muestran las condiciones del **SA**, de los distintos recorridos a la zona del proyecto.

VIII.2. Otros Anexos.

Como parte de los anexos del presente estudio se presentan los siguientes:

Anexo No.	Descripción
Anexo 1-A	Documentos Legales del regulado
Anexo 1-B	Documentos Legales de la Empresa Responsable de los Estudios.
Anexo 2	Permisos obtenidos
Anexo 3	Dictamen, Planos y Memoria Técnico – Descriptiva del Proyecto.
Anexo 4	Cartografía Temática
Anexo 5	Instrumentos de ordenamiento aplicables. Formato Electrónico

Referencias bibliográficas

"Guía Metodológica para la Evaluación Del Impacto Ambiental". Editorial MUNDI-PRENSA Vicente CONESA FERNANDEZ-VITORA, Segunda edición, 1993. Madrid, España.

DOF, 1996. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación 23 de abril de 2003.

DOF, 20010. NOM-059-SEMARNAT-2010. Diario Oficial de la Federación 30 de diciembre de 2010.

DOF, 2003. NOM-001-SEMARNAT-1996. Diario Oficial de la Federación. 23 de abril de 2003.

DOF, 2012. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio. Diario Oficial de la Federación. 7 de abril de 2012.

DOF, 2014. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Diario Oficial de la Federación. 16 de enero de 2014.

DOF, 2014. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Impacto Ambiental. Diario Oficial de la Federación. 26 de abril de 2012.

DOF, 2013. Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 20 de mayo de 2013.

DOF, 2013. Programa Sectorial de Energía 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 13 de diciembre de 2013.

DOF, 2013. Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2013-2018. Diario Oficial de la Federación. 12 de diciembre de 2013.

Hernández, G.E. 2006. Notas del curso de Impacto Ambiental. Universidad Autónoma Chapingo, Mexico,141 pp.

CONABIO, 2014. Áreas Naturales Protegidas. Conjunto de datos vectoriales escala N/A.

CONABIO, 2001. Regiones Hidrológicas Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales escala 1:4,000,000.

CONABIO, 2001. Regiones Marinas Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales escala 1:4,000,000.

CONABIO, 2001. Regiones Terrestres Prioritarias. Conjunto de datos vectoriales escala 1:1,000,000.

Cartas de Vegetación y Uso de Suelo INEGI.

Planes y/o Programa de Ordenamiento Ecológico, Territorial y Desarrollo Urbano.

Programa de Ordenamiento General del Territorial.

Plan Estatal de Desarrollo Urbano de Puebla.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Cuautinchán.

Referencias electrónicas

Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental.

http://mapas.semarnat.gob.mx/SIGEIA5e5PUBLICO/BOS/Bos.php.

INEGI, 2010. Censo de población 2010.

http://www.inegi.org.mx/est/contenidos/espanol/proyectos/censos/ce2010/default.asp?s=est&c=14220.

Servicio Meteorológico Nacional

http://smn.cna.gob.mx/climatologia/Normales5110/NORMAL30056.TXT

Servicio sismológico Nacional

http://www2.ssn.unam.mx:8080/website/jsp/region_sismica_mx.jsp.