

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

I.1 Proyecto

I.1.1 Nombre del proyecto

Estación de descompresión de gas natural comprimido (GNC).

I.1.2 Ubicación del proyecto

Blvd. El Carmen No.10, Parque industrial El Carmen, San Mateo Caputitlan, Huejotzingo, Puebla. 74160.



Fuente: Googleearth.com

Latitud N	Longitud W
19°12'23.90"	98°24'37.28"

Coordenadas	UTM (m)
UTM Este X	561941
UTM Norte Y	2123828
Huso	14

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

La vida del útil del proyecto es de 20 años.

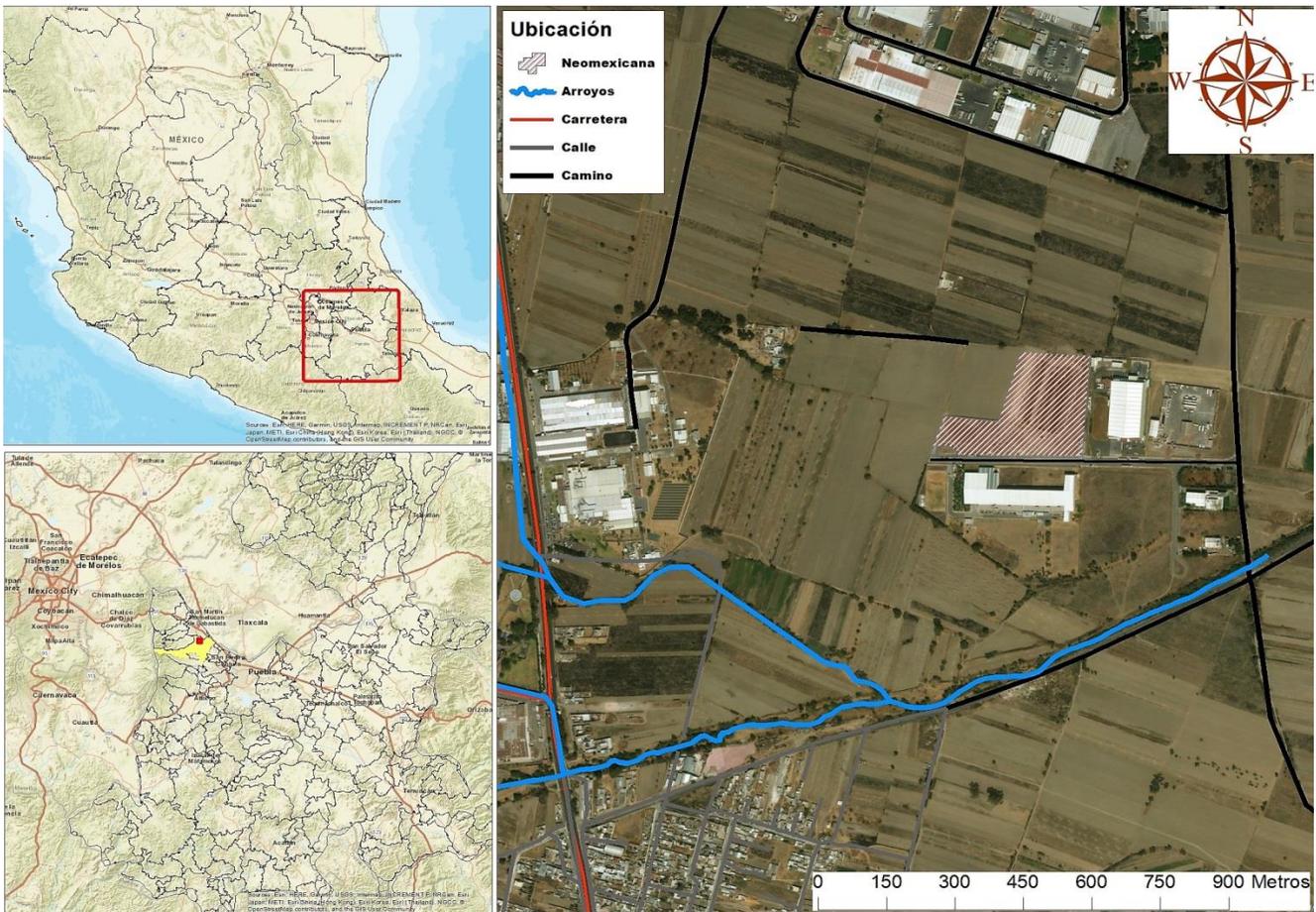
El proyecto de construcción y operación de la estación de descompresión de gas natural que abastecerá las líneas de producción de **Mission Foods Mexico, S. de R.L. de C.V.** se desarrollara en cinco etapas:

- 1) Diseño;
- 2) Preparación del terreno del sitio;
 - Nivelación de plataforma,
 - Relleno de subrasantes,
 - Compactación.
- 3) Construcción de la estación de descompresión de gas natural;
 - Cimentaciones,
 - Piso de concreto armado,
 - Cerca de malla ciclónica fija,
 - Sistemas de aterrizaje a tierras.
- 4) Introducción de servicios básicos y complementarios,
 - Electrificación,
 - Tuberías.
- 5) Operación de la estación de descompresión de gas natural. Se prevé que el inicio de las operaciones inicie en julio de 2018.
- 6) Abandono del sitio.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

Se anexa el Contrato de Donación a título oneroso (en catorce fojas útiles) que otorga el Gobierno del Estado de Puebla a **Mission Foods México, S. de R.L. de C.V.** suscrito por la Notaria Publica No. 1 de Huejotzingo, Puebla, Lic. Silvia Hernández Aguilar, mediante volumen número cuatrocientos trece (413) e instrumento número (treinta mil ochocientos cincuenta y cinco (30,855). Se agrega copia fiel y exacta.

El CONTRATO DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL Y LOS SERVICIOS RELACIONADOS, en lo específico la CLAUSULA SEPTMA. DEL CONTRATO DE COMODATO (páginas 13 y 14) y el ANEXO 11 (paginas 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68 y 69), en el que celebran por una parte NEOMEXICANA DE GNC, S.A.P.I. DE C.V. (COMODATARIO) y MISSION FOODS MEXICO, S. DE R.L. DE C.V. (COMODANTE). Se agrega copia fiel y exacta.



Nota: Mapa propio realizado con SHAPES FILES de INEGI y CONABIO

Cuadro de construcción de **MISSION**

CUADRO DE CONSTRUCCIÓN						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COORDENADAS UTM	
EST	PV				Y	X
				1	2,124,025.29	562,031.02
1	2	S 85°00'15.06" E	147.96	2	2,124,012.41	562,178.42
2	3	S 03°51'35.53" W	230.08	3	2,123,782.85	562,162.93
3	4	N 88°48'09.56" W	270.49	4	2,123,788.50	561,892.50
4	5	N 79°58'14.25" W	0.55	5	2,123,788.60	561,891.96
5	6	N 37°19'49.89" W	0.66	6	2,123,789.13	561,891.56
6	7	N 22°13'07.81" W	8.48	7	2,123,796.98	561,888.35
7	8	N 27°15'34.24" W	6.18	8	2,123,802.47	561,885.52
8	9	N 33°57'43.29" W	4.25	9	2,123,805.99	561,883.15
9	10	N 42°26'24.33" W	4.32	10	2,123,809.18	561,880.23
10	11	N 52°22'58.77" W	4.41	11	2,123,811.88	561,876.74
11	12	N 60°46'45.30" W	4.27	12	2,123,813.96	561,873.01
12	13	N 71°14'53.59" W	4.40	13	2,123,815.37	561,868.84
13	14	N 80°32'02.22" W	4.28	14	2,123,816.08	561,864.62
14	15	N 87°41'08.34" W	4.19	15	2,123,816.25	561,860.44
15	16	S 89°22'26.71" W	4.10	16	2,123,816.20	561,856.34
16	17	S 81°18'42.76" W	4.29	17	2,123,815.55	561,852.10
17	18	S 72°10'56.31" W	4.34	18	2,123,814.23	561,847.97
18	19	S 62°02'23.10" W	4.40	19	2,123,812.16	561,844.08
19	20	S 52°02'02.46" W	4.32	20	2,123,809.51	561,840.68
20	21	S 44°48'04.40" W	4.26	21	2,123,806.48	561,837.67
21	22	S 33°02'02.75" W	4.28	22	2,123,802.90	561,835.34
22	23	S 24°59'27.61" W	4.33	23	2,123,798.98	561,833.51
23	24	S 15°04'20.99" W	4.40	24	2,123,794.72	561,832.37
24	25	S 05°59'39.07" W	4.95	25	2,123,789.80	561,831.85
25	26	S 88°52'10.90" W	2.74	26	2,123,789.74	561,829.11
26	27	N 19°12'25.87" E	91.52	27	2,123,876.16	561,859.22
27	28	S 84°17'04.87" E	120.94	28	2,123,864.12	561,979.56
28	1	N 17°42'31.29" E	169.19	1	2,124,025.29	562,031.02

SUPERFICIE = 50,935.61 m²

Cuadro de construcción de **NEOMEXICANA**

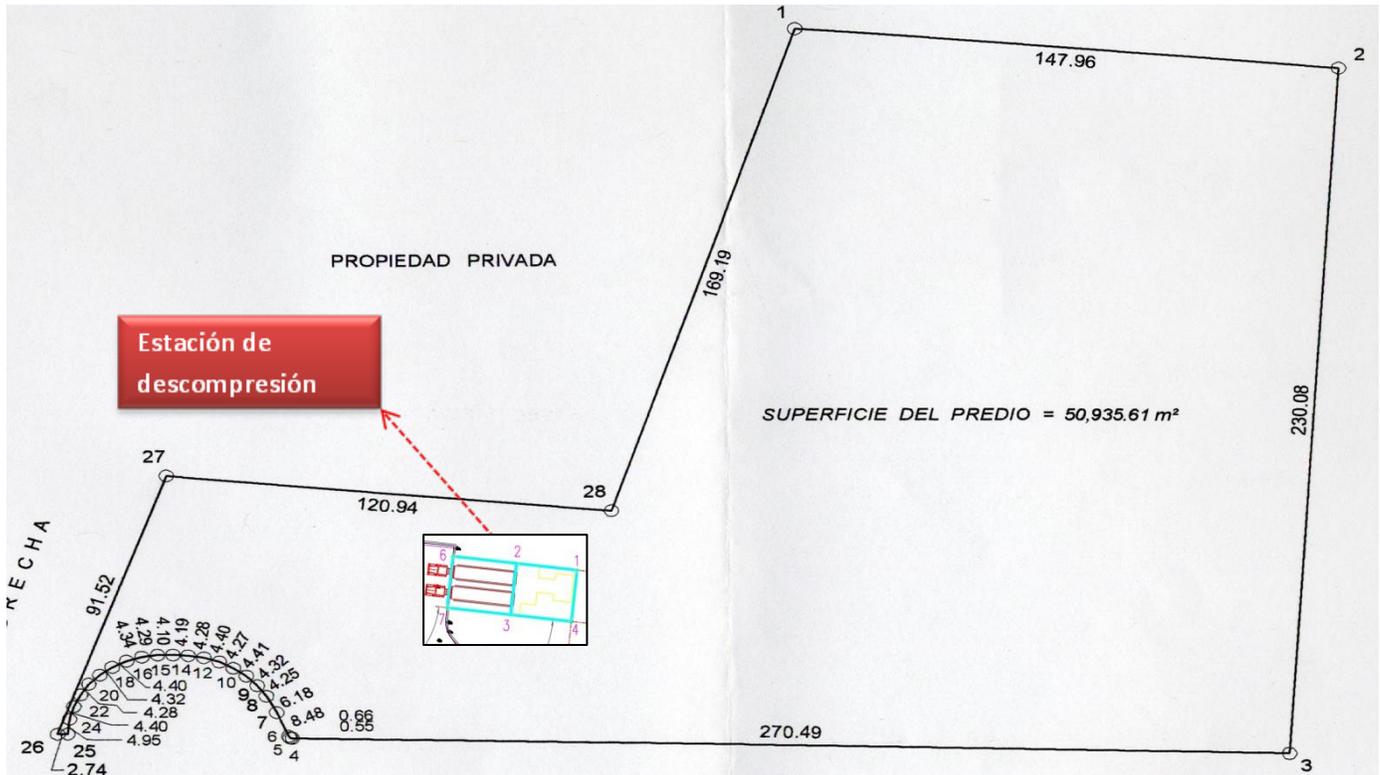
POLIGONO 1 CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COOR. U.T.M.	
EST	PV				E	N
				1	561,961.347	2,123,853.153
1	2	N 83°39'44" W	11.76	2	561,949.659	2,123,854.451
2	3	S 06°20'16" W	10.00	3	561,948.555	2,123,844.512
3	4	S 83°39'44" E	11.76	4	561,960.243	2,123,843.214
4	1	N 06°20'16" E	10.00	1	561,961.347	2,123,853.153

SUPERFICIE = 117.60 m²

POLIGONO 2 CUADRO DE CONSTRUCCION						
LADO		RUMBO	DISTANCIA	V	COOR. U.T.M.	
EST	PV				E	N
				2	561,949.659	2,123,854.451
2	6	N 83°39'44" W	12.34	6	561,937.394	2,123,855.814
6	7	S 06°20'16" W	10.00	7	561,936.290	2,123,845.875
7	3	S 83°39'44" E	12.34	3	561,948.555	2,123,844.512
3	2	N 06°20'16" E	10.00	2	561,949.659	2,123,854.451

SUPERFICIE = 123.40 m²

Polígono de construcción de **NEOMEXICANA y MISSON**



I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental

I.3.1 Nombre o razón social

Planeación Ambiental Consultores, S.C.

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

FIOA6606118RA / FIOA660611HSRMCL09

Cedula Profesional Federal: 1859682

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Ocean. Arnoldo Fimbres Ocaña.

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

Dirección, teléfono, correo electrónico del representante legal, Art. 116 Primer Párrafo de la LGTAIP y 113 fracción I de la LFTAIP.

Página electrónica (web): www.planea.com.mx

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

Las operaciones que realizará la **estación de descompresión** operada por **NEOMEXICANA DE GNC, S.A.P.I. DE C.V.** consistirán en recibir gas natural comprimido (GNC), con una presión de 250 *bar* y reducir esta presión a una que sea útil para el usuario final, cuantificar el volumen de gas suministrado para fines de facturación y alimentar las líneas de producción de **MISSION**. Cabe señalar que el GNC será transportado vía terrestre por dos tráileres (contenedores).

Para dicho efecto se contara con una serie de procesos linealmente establecidos, tales como:

- a) Recepción de descarga automática de gas natural comprimido (GNC),
- b) Acondicionamiento del gas por medio de la Unidad de Control y Reducción (RCU),
- c) Medición del caudal del GNC.

La **estación de descompresión** se ubicará dentro de las instalaciones propiedad de **Mission Foods México, S. de R.L. de C.V.**

La estación de descompresión estará montada sobre una loza o piso de concreto armado con capacidad de soportar los 2,500 Kg de peso, la loza o piso del patio de maniobras (descarga) para los semirremolques serán de concreto armado con capacidad de soportar las 60 toneladas de peso, serán instalados 2 topellantas de cemento usinado, de 3 m de largo x .30 m de ancho, color amarillo con franjas negras (pintura esmalte alquidálico berel amarillo 417 y negro 424) mismos que deberán contar con dispositivos de tierras físicas en la parte trasera para aterrizar los contenedores, a su vez se deberán pintar cuatro rayas amarillas de 10 cm de ancho x 11 m de largo para delimitar las cajoneras de los contenedores (se agrega plano de 90 x 60 cm).

El perímetro del área estará delimitado por una barra plana de hierro de 1½" x Ø 5/16", pilares de tubería de hierro redondo con pintura negro mate, con una altura mínima de 2 m, malla metálica hecha de alambre de acero galvanizado y torcido helicoidalmente (se agrega plano de 90 x 60 cm).

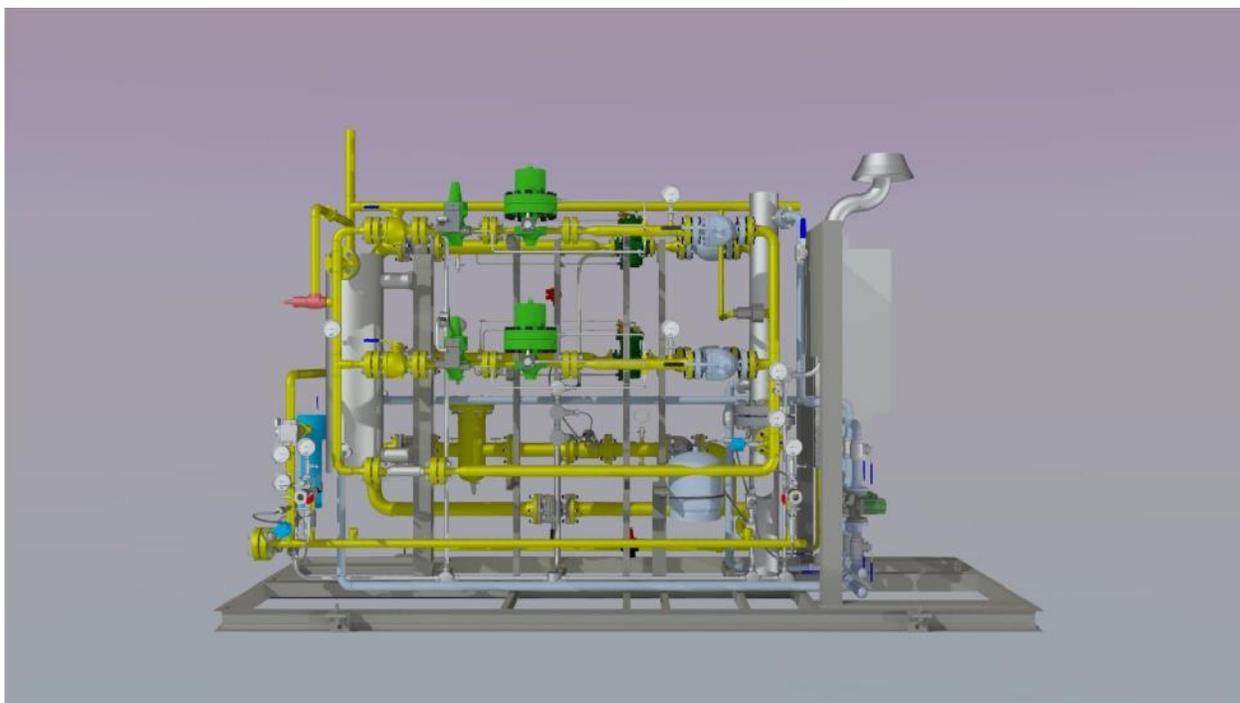
Se instalará un tanque de agua suavizada donde se almacenará agua suavizada con anticorrosivo y Etíl glicol, teniendo una capacidad de 500 L, y bomba hidroneumática.

La iluminación estará constituida de luminaria tipo proyector de 400w con aditivos metálicos a prueba de explosión, *conduit* metálicos de acero al carbono *ASTM* a 53 de tipo leve anclados a postes de arreglo doble de 10 m de altura (se agrega plano de 90 x 60 cm).

La estación de descompresión ocupará una superficie de 241 m².

Parámetros de diseño de la estación de descompresión de gas natural.

Parámetros de diseño	
Presión máxima de entrada	250 <i>bar</i>
Presión mínima de entrada	10 <i>bar</i>
Presión de salida	4-6 <i>bar</i>
Gasto máximo de gas	1500 m ³ /h
Temperaturas de diseño	20°C
Fluido	Gas natural
Gravedad específica	0.6



Estación de descompresión

LOCALIZACION DE LA ESTACION DE DESCOMPRESION



El gas natural comprimido (GNC) se transportara vía terrestre desde la estación de compresión de NEOMEXICANA localizada en Av. De las Torres 18 interior 1, Predio El Carmen, San Miguel Xoxtla, Puebla. 76620, hasta la estación de descompresión localizada en el contexto de las instalaciones de **MISSION** sito en Blvd. El Carmen No.10, Parque industrial El Carmen, San Mateo Caputitlan, Huejotzingo, Puebla. 74160.

Permiso de descompresión de gas natural | G/1 1 760/DESC/201 5

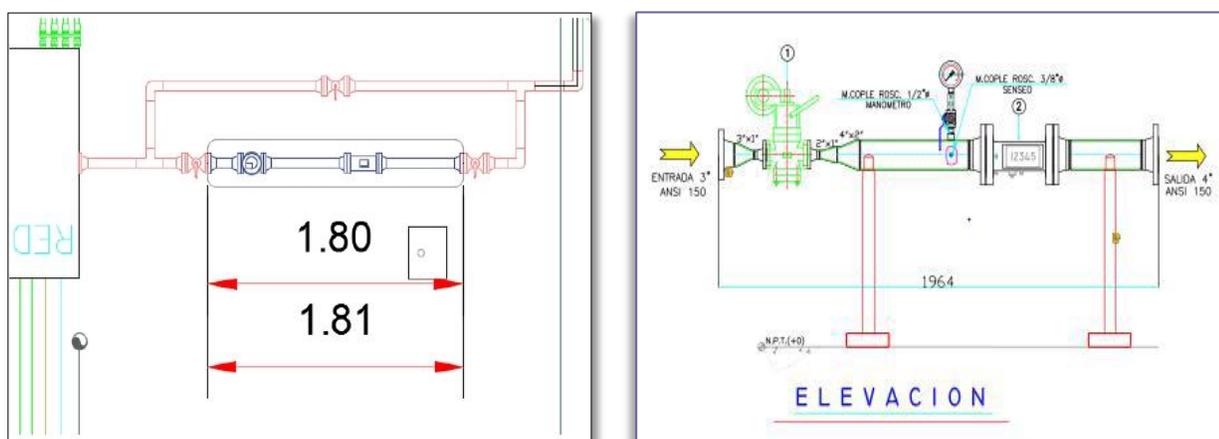
El gas suministrando por **NEOMEXICANA** deberá cumplir con lo especificado en la tabla 1 del **numeral 5** (especificaciones del gas natural) de la **NOM-001-SECRE-2010** (cancela y sustituye a la NOM-001-SECRE-2003, Calidad del gas natural y la NOM-EM-002-SECRE-2009, Calidad del gas natural durante el periodo de emergencia severa).

Tabla 1. Especificaciones del Gas Natural

Propiedad	Unidades	Zona Sur			Resto del País
		Hasta el 31 de diciembre de 2010	Del 1 de enero de 2011 al 31 de diciembre de 2012	A partir del 1 de enero de 2013	
Metano (CH ₄)-Min.	% vol	NA	NA	83,00	84,00
Oxígeno (O ₂)-Max.	% vol	0,20	0,20	0,20	0,20
Bióxido de Carbono (CO ₂)-Max.	% vol	3,00	3,00	3,00	3,00
Nitrógeno (N ₂)-Max.	% vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Nitrógeno. Variación máxima diaria	% vol	±1.5	±1.5	±1.5	±1.5
Total de inertes (CO ₂ y N ₂)-Max.	%vol	9,00	8,00	6,00	4,00
Etano-Max.	% vol	14,00	12,00	11,00	11,00
Temperatura de rocío de hidrocarburos- Max.	K (°C)	NA	271,15 (-2) ⁽¹⁾	271,15 (-2)	271,15 (-2) ⁽¹⁾
Humedad (H ₂ O)-Max.	mg/m ³	110,00	110,00	110,00	110,00
Poder calorífico superior-Min.	MJ/m ³	35,30	36,30	36,80	37,30
Poder calorífico superior-Max.	MJ/m ³	43,60	43,60	43,60	43,60
Indice Wobbe-Min.	MJ/m ³	45,20	46,20	47,30	48,20
Indice Wobbe-Max.	MJ/m ³	53,20	53,20	53,20	53,20
Indice Wobbe-Variación máxima diaria	%	±5	±5	±5	±5
Acido sulfhídrico (H ₂ S)-Max.	mg/m ³	6,00	6,00	6,00	6,00
Azufre total (S)-Max.	mg/m ³	150,00	150,00	150,00	150,00

Los sistemas de tuberías y válvulas asociadas que van de la estación de descompresión a la unidad de medición, y de la unidad de medición a las líneas de producción de **MISSION** deben estar construidas en acero al carbón sin costura, unidos por soldadura. La instalación deberá pasar por aprobación de Unidad Verificadora que dictaminará la tubería, teniendo que entregar los documentos pertinentes cumpliendo con la **NOM-002-SECRE-2010 (INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO DE GAS NATURAL)**.

Se construirá un *by pass* a la salida de la unidad de control y reducción, dejando el espacio de 1.81 metros de válvula de bola a válvula de bola en Ø3", este espacio es para que posteriormente se instale el **PATÍN DE MEDICIÓN DE GAS NATURAL** que mide exactamente 1.80 metros, el centímetro restante es para colocar las juntas FLEXITALIC, se deberán instalar soportes para la tubería superficial dejando un espacio máximo entre soportes para tubería de diámetro nominal >1" de 2.4 metros máximo. La tubería deberá ir soportada al piso de concreto armado, estos soportes no pueden tener contacto con el metal de la tubería, por lo que se deberán colocar espaciadores de neopreno (se agrega plano de 90 x 60 cm).



La tubería que va de la salida de la estación de medición a la entrada de las tuberías que abastecen las diferentes líneas de la planta de **MISSION** estará sumergida bajo tierra a una profundidad mínima de 45 centímetros con respecto al nivel de piso terminado. Conforme al numeral **7.2.1** de la **NOM-002-SECRE-2010 (INSTALACIONES DE APROVECHAMIENTO DE GAS NATURAL)**.

La estación de descompresión contara con un total de 473 m de tuberías (incluidas las que alimentan a la planta de **MISSION**).

Tabla de tuberías

Tipo	Material	Diámetro en "	Longitud en metros
Enterrada	Acero al carbón	03	66
Aérea		03	258
		02	110
		01	45

La instalación eléctrica de la estación será diseñada para operar en la Clase 1 División 1 y 2 en cumplimiento a la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.

Red de sistema de tierras

Toda el área que comprende la estación de descompresión estará aterrizada a tierra en 12 puntos. El sistema de tierras debe dar cumplimiento a la NOM-001-SEDE-2012. Como parte de la instalación del sistema de tierras se deberán hacer mediciones de resistencia de suelo (resistividad del medio - OHM), factor de seguridad +2.0, factor de Utilización de 0.85, sistema de tierras único de malla cerrada con protección de sobretensión unido por soldaduras *Cadwell*, todas las cercas perimetrales, equipos y puertas metálicas deben ser puestos a tierra, se deben dejar puntos de anclaje para hacer la conexión con la malla en todo su perímetro, así como en la parte posterior de los topellantas para aterrizar los contenedores. En caso de dudas, utilizar carga estática de baja tensión – 4.0 Ohm. Se agrega plano de tierras de 90 x 60 cm.

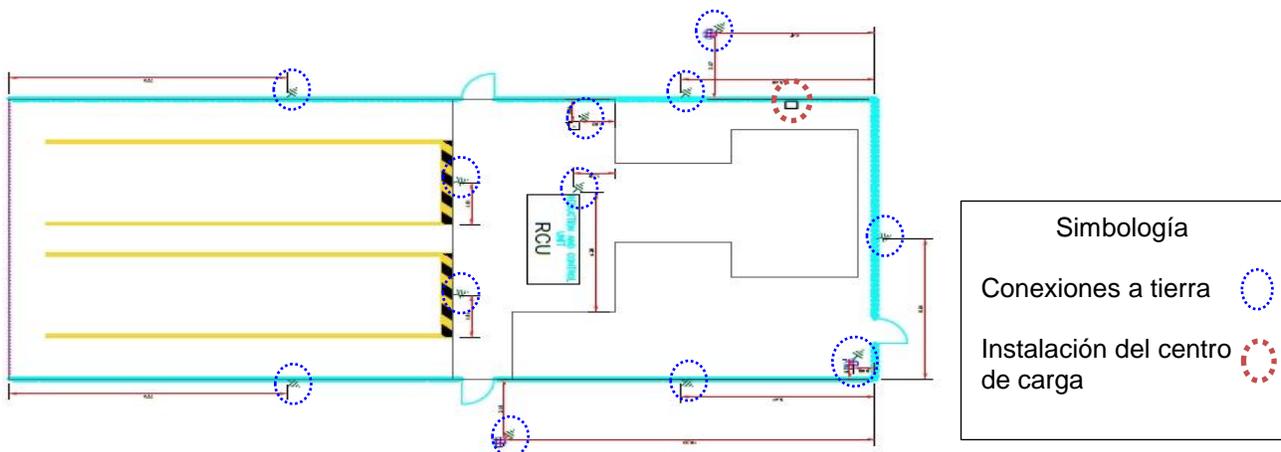
Centro de carga

El centro de carga será instalado con protecciones para alimentar el tablero de control del equipo de descompresión, el sistema de iluminación con foto celda para encendido automático en circuitos separados y circuito de 127v y alimentar el tanque hidroneumático de agua suavizada.

El suministro eléctrico del centro de carga debe ser proporcionado por **MISSION**, el cual debe tener una potencia de 10KW con tensión de operación de 220v Trifásico a 60Hz, debe contar con:

- 3 fases de 127V
- Voltaje de Línea a Línea de 220v
- Voltaje de Línea a Neutro de 127v
- 1 neutro
- 1 tierra

Una vez instalado y operando la estación de descompresión en las instalaciones de **MISSION**, deberá contar con el Dictamen de las instalaciones de GNC expedido por una Unidad de Verificación (UV) acreditada ante la Entidad Mexicana de Acreditación, A.C. (EMA).



La estación de descompresión y medición se ensambla en un patín y se encuentra alojada dentro de un gabinete de acero al carbón recubierto con pintura epóxica, por su resistencia al agua, a la intemperie y a los contaminantes químicos, está se usa como sistema de protección de larga duración.

Seguridad

Es absolutamente esencial que todos los dispositivos de seguridad y el sistema de paro de emergencia estén en pleno funcionamiento, y dentro de sus períodos de certificación, antes de permitir cualquier operación o servicio en la estación.

Observaciones de seguridad en caso de fugas de gas

La entrada de gas de la **DESCOMPRESORA** cuenta con válvulas solenoides (SV-01/02) las cuales cortan el flujo de los contenedores si son activadas las botoneras de paro por emergencia y/o los transmisores que detectan alta concentración de gas. Los detectores de gas marca *Honeywell*, modelo *XCD* de sensor infrarrojo, están divididos en dos cámaras, uno se encuentra en la de la estación de descompresión y otro donde se encuentra en calentador de agua, las bombas y el módulo de control. Si existe una fuga, o hay sospecha de una fuga, se deben de adoptar las siguientes medidas de seguridad:

- Cortar toda la energía al sistema,
- Aislar los tanques de almacenamiento cerrando y bloqueando las válvulas de bola en los tanques de almacenamiento,
- Purgar todo el gas del sistema con nitrógeno,
- Localizar y reparar la fuga de inmediato.

Se cuenta con dispositivos de seguridad para evitar cualquier sobrepresión en la salida de la estación de descompresión y medición. Como una medida adicional, la descompresora cuenta con botones instalados de cierre de emergencia localizados: uno en el panel de control de la estación, y dos más a los costados de la estación. Los botones de cierre cortan el flujo de gas inmediatamente.

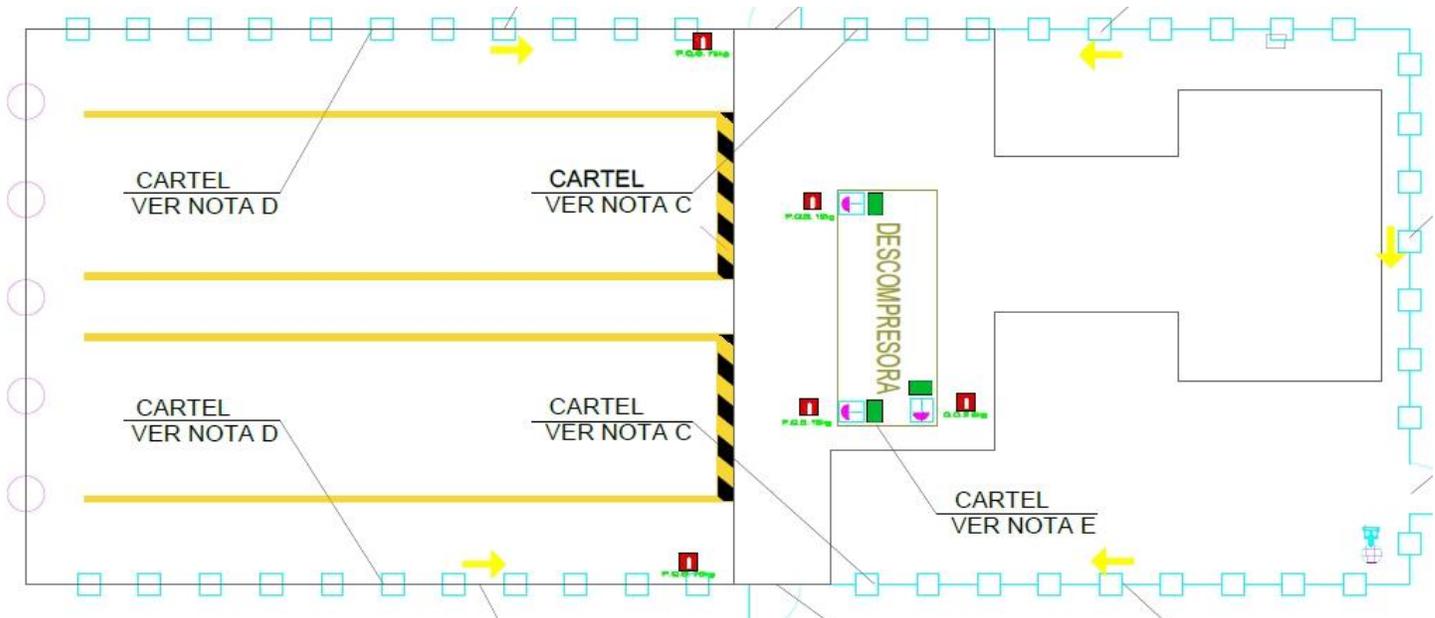
Como medida de seguridad y control de riesgos contra incendios, la estación de descompresión contara con detector de gas, extintores, paradas de emergencia y carteles de seguridad para orientación de los usuarios.

Las paradas de emergencia estarán ubicadas en la descompresora, en el panel de control.

Como equipo de protección contra incendios en la estación de descompresión, se prevé contar con extintores de 6 kg, 12 kg y 75 kg de polvo químico seco.

SIMBOLOGÍA	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD	UBICACIÓN
	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO TRICLASE ABC 12 kg.	2	ESTACION DE DESCOMPRESION
	EXTINTOR DE POLVO QUÍMICO TRICLASE ABC 75 kg.	2	CONTIGUO A LA ESTACION DE DESCOMPRESION
	EXTINTOR DE CO ₂	1	CONTIGUO A LOS CONTENEDORES
	PARADA DE EMERGENCIA A PRUEBA DE EXPLOSIÓN	2	ESTACION DE DESCOMPRESION
	LETRERO DE PARADA DE EMERGENCIA	2	
	RUTA DE EVACUACIÓN	5	ESTACION DE DESCOMPRESION

Se agrega plano 90 x 60 cm.



a) RECEPCIÓN DE GAS NATURAL COMPRIMIDO (GNC)

El objetivo de la **ESTACIÓN** es reducir la presión del **GNC** que es de 250 *bar* (3,625.94 *psi*) proveniente de vehículos (**CONTENEDORES**) para alimentar las redes de distribución que se utilizan en las líneas de producción.

Estos vehículos son conectados mediante mangueras flexibles al sistema de descompresión, el cual realiza la reducción de presión hasta 4 *bar* (58.0151*psi*), a partir de ese punto el **GNC** es transferido a la estación de medición del cliente.

Para el proyecto de **MISSION** el área de logística de NEOMEXICANA tiene contemplado el uso de dos equipos de 40 pies.

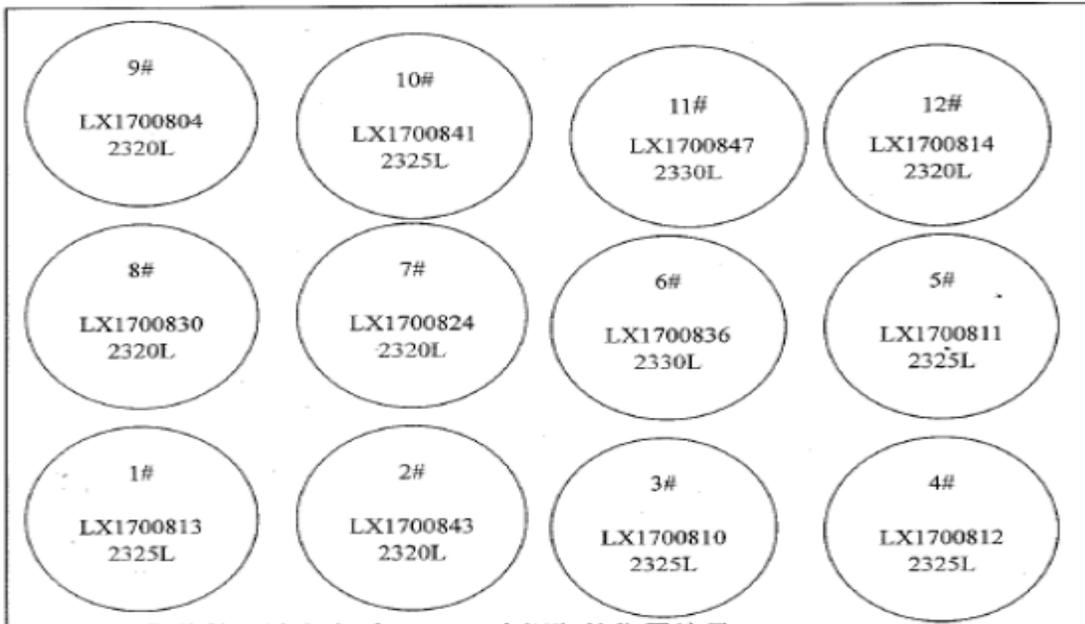
Nombre del producto	Tráiler de cilindros
Numero de contenedor	LXCUN 1712120
Número del producto	JGE17-01-05
Manufacturera	<i>Luxi New Energy Equipment Group CO. Ltd.</i>
Numero de licencia	TS2210A82
Fecha de manufactura	14/marzo/2017

INFORMACION TECNICA

DATO	VALOR NUMERICO	DATO	VALOR NUMERICO
Presión de Servicio (bar)	25	Temperatura Ambiente	-40 ~ 60
Capacidad Nominal (m3)	27.84	Peso del gas (Kg)	6264
Medio de llenado	GNC	Material del Cilindro	30 CRMoLX
Presión de Prueba Hidrostática. (bar)	375	Presión de Prueba de Fugas. (bar)	250
El llenado del contenedor con cilindros de gas natural tipo cascada está adaptado para un contenido de humedad no mayor a 8mg/m3 y de H2S no mayor a 20 mg/m3, tal como lo indica la ISO 11114-1:2012 de regulaciones estándares.			

Ubicación de los cilindros

Observación: vista superior del contenedor, la posición de los cilindros se muestra a continuación.



La metodología de llegada y conexión se llevara a cabo mediante una serie de lineamientos que el operador del tráiler deberá seguir.

1. Se estacionará el contenedor en el lugar ya establecido para la descarga,
2. Una vez estacionado se colocarán calzas en las ruedas para evitar algún rodamiento del remolque,
3. Abrir las puertas del contenedor y anclar los seguros ubicados a los lados del contenedor,
4. Se deberá verificar que las válvulas de cada cilindro se encuentren cerradas, de igual manera habrá que revisar que las válvulas de venteo se encuentren totalmente cerradas,
5. Conectar el cable a tierra (Cable de tierra independiente del contenedor),
6. Se deberá verificar que el manómetro indicador de presión de la estación de descompresión marque cero,
7. Se activará el sistema *Anti-Tow*, girando la manivela un cuarto de vuelta hacia la izquierda,
8. El mosquetón de las mangueras se debe enganchar a la argolla de anclaje del contenedor,
9. Las mangueras se deben acoplar a los conectores hembras del contenedor, verificar que las mangueras estén correctamente conectadas,
10. Se deberá cerrar la válvula de venteo del contenedor y abrir las 11 válvulas de los cilindros para iniciar con la descarga del gas natural comprimido.

La logística contempla que un contenedor estará en consumo y previo que se agote la disponibilidad de **GNC** llegara otro equipo lleno para reemplazarlo, en consecuencia en ningún momento se tendrán dos contenedores llenos de manera simultánea en el área de la estación de descompresión.

El tiempo de residencia estimada del contenedor será de 24 horas, mismo que variara en función del consumo del **GNC** por parte **MISSION**.

En un momento dado de la jornada de trabajo el contenedor se podrá encontrar a una capacidad máxima de **GNC**, no superando los 9,000 m³, que equivalen a 5,940 kg.

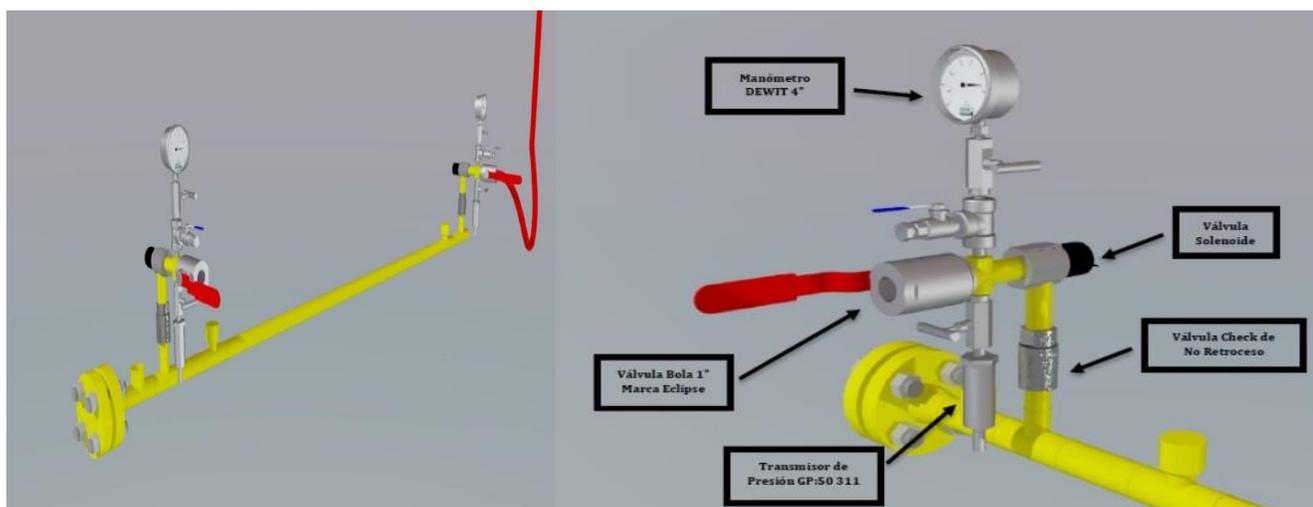
La alimentación del **GNC** recorrerá un trayecto a través del módulo de cabezal de descarga automática, el sistema de filtración, un módulo de calentamiento y dos etapas de reducción, para después ingresar a la estación de medición y posteriormente pasará a las líneas de producción del cliente (**MISSION**).

MÓDULO DE CABEZAL DE DESCARGA AUTOMÁTICA

El cabezal de descarga automática consta de dos líneas independientes, cada una equipada con mangueras especiales para **GNC**, dos válvulas bolas accionadas manualmente, dos válvulas solenoides de alta presión, dos válvulas check sin retorno marca Eclipse modelo VNN-161 de acero inoxidable y transmisores e indicadores de presión. Cuando un tráiler con **GNC** llega a la estación de descompresión, esta se encuentra a una presión normal entre 230 - 250 bar.

El cabezal de descarga automática al inicio de la estación de descompresión cuenta con válvulas bola marca Eclipse modelo VNB-162 de 1" roscadas NPT, accionadas manualmente, con una presión de operación máxima de 410 bar, donde se conectan las mangueras de GNC marca Parker modelo 5CNG-16 de 5 metros de longitud.

La manguera marca *Parflex* está especialmente fabricada para el transporte de GNC, está construida con un núcleo de nylon eléctricamente conductivo, diseñado para disipar acumulación electricidad estática. Además, el recubrimiento de poliuretano proporciona resistencia a la abrasión y protección a la intemperie. Tiene una presión de operación máxima de 345 bar y una temperatura de operación de -40°C a 85°C.



b) ACONDICIONAMIENTO DEL GAS POR MEDIO DE LA UNIDAD DE CONTROL Y REDUCCIÓN (RCU)

El proceso de suministro se inicia cuando un contenedor es conectado a una mesa de descompresión, cabe mencionar que la presión del gas es la misma en los contenedores (250 *bar*) como a la entrada de la descompresora.

El gas natural comprimido pasa por el módulo de filtración, el cual cuenta con un filtro para partículas sólidas ubicado en la entrada de la estación de descompresión y otro más para gotas líquidas en la salida (tipo coalescente). Ambos contarán con un indicador de presión diferencial, ubicado dentro de la **Unidad de Control y Reducción (RCU)**, cuando alcance una cierta presión diferencial automáticamente se le notificará al operador de la estación de descompresión que es necesario un reemplazo del elemento filtrante.

Módulo de filtración

Filtro de entrada

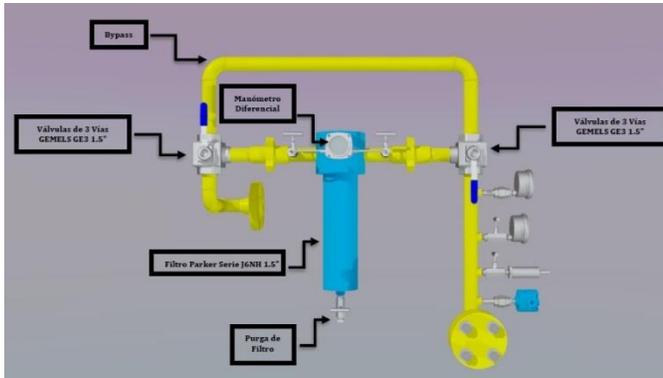
Consta de un filtro Parker Serie J6NH diseñado para filtrar óxido y sarro de las tuberías, aceites de los compresores y partículas sólidas en el gas natural comprimido, los elementos filtrantes desechables que utilizan, están diseñados para resistir presiones hasta 345 *bar* y temperaturas hasta 177°C y está equipado con un indicador de presión diferencial, el filtro, está seccionado con válvulas de tipo bola de paso completo de 3 vías marca *Gemels* modelo *GE3*, cuerpo de acero al carbón con conexiones roscables de 1.5", presión máxima de operación 400 *bar*.

Para realizar el mantenimiento del filtro se deben de utilizar las válvulas de 3 vías para derivar el flujo por el bypass que está integrado en este sistema, antes de realizar el mantenimiento del filtro es necesario despresurizar lentamente el sistema hasta que se encuentre a presión atmosférica.

Filtro de salida

Consta de un filtro coalescedor marca *Inova* modelo *FGC* fabricado de acero al carbón con conexiones bridadas de 3" *ANSI 150*, presión máxima de operación 19 *bar* y está equipado con indicador de presión diferencial con aguja de arrastre, está seccionado con válvulas de acero al carbón de tipo bola flotantes de paso completo de 3" *ANSI 150*" marca *Valve-Tek* modelo *V2F Series*, con una presión máxima de operación de 19 *bar*.

Para realizar el mantenimiento de este filtro se deben de utilizar las válvulas de 3" *ANSI 150* para derivar el flujo por el bypass que está integrado en este sistema, antes de realizar el mantenimiento del filtro es necesario despresurizar lentamente hasta que se encuentre a presión atmosférica.



Módulo de calentamiento

El módulo de calentamiento de llama indirecta consiste en:

- Dos intercambiadores de calor antes de cada etapa de regulación de presión,
- Un calentador de agua,
- Un tanque de almacenamiento de agua suavizada con capacidad de 500 L,
- Cuatro bombas centrífugas de velocidad variable (2 en operación y 2 en *standby*) que recirculan el fluido caliente a través de los intercambiadores con el objetivo de calentar el gas natural antes de cada etapa de regulación para evitar el efecto de congelamiento.

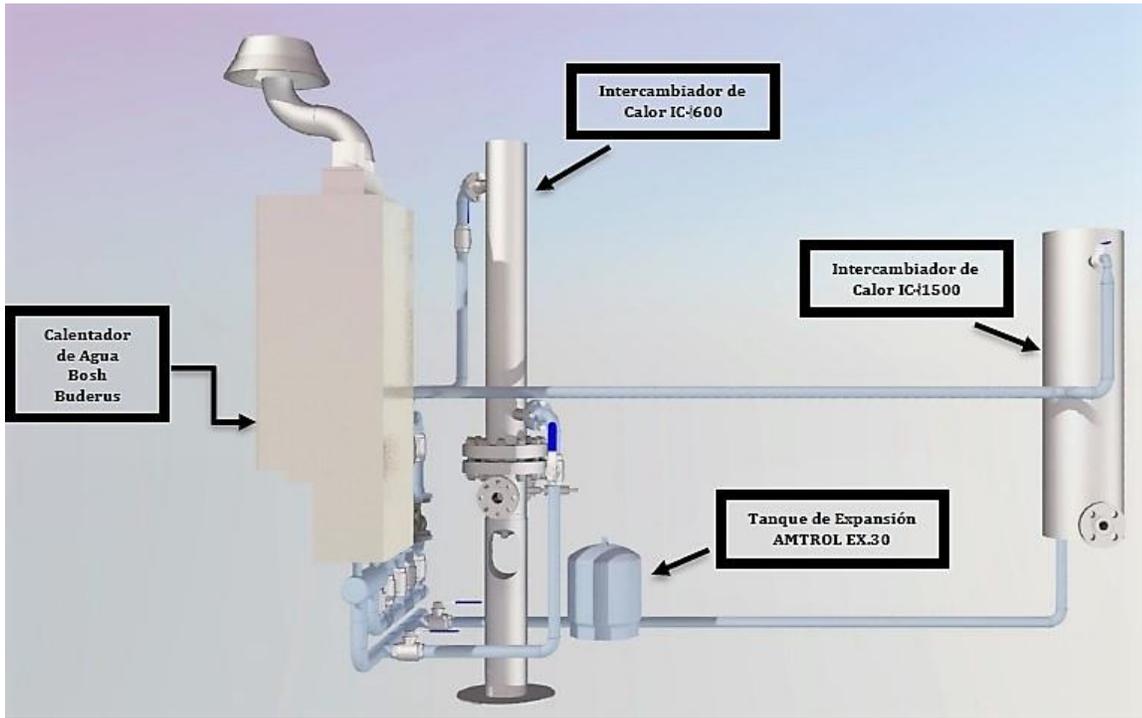
El llenado del sistema de calentamiento utiliza una mezcla de agua y glicol al 50/50, mediante una bomba centrífuga de motor fraccionario y un tanque de almacenamiento de 35 galones (132.5 litros) de capacidad.

Bajo condiciones normales de operación, un sensor óptico de nivel de líquido instalado en la parte más alta del sistema de calentamiento, detectará pérdida de líquido en el sistema, enviando una señal al sistema de control que encenderá la bomba centrífuga para reponer el líquido faltante.

El sistema de calentamiento utilizará gas natural proveniente de la misma línea de suministro proveniente de una toma ubicada dentro en la misma estación de descompresión instalada aguas abajo de la segunda etapa de regulación de presión.

La línea de suministro cuenta una válvula bola para aislar el gas que fluye al calentador de agua de ser necesario, el calentador de agua es de la marca *Bosch Buderus* modelo *GB162-100LB-298K BTU* está equipado con un módulo *EM-10* para recibir una entrada análoga para controlar de forma automática mediante Delta T la temperatura del gas natural, de la misma manera cuenta con un regulador de presión instalado antes en la entrada del calentador de agua para regular la presión de suministro, tendrá un flujo máximo de $9.5 \text{ m}^3/\text{h}$ y una presión de 26 mbar .

El módulo de calentamiento cuenta con un tanque de expansión térmica marca *Amtrol* modelo *EX-30*, su función es amortiguar el aumento de presión en el interior de los circuitos cuando aumenta la temperatura del agua y está diseñado para realizar una operación máxima de trabajo de 100 psig , una temperatura máxima de operación de $115.55 \text{ }^\circ\text{C}$ y un volumen de 2.5 galones (9.4 litros).



El sistema de regulación se compone de **dos etapas de reducción de presión**: la primera etapa va de 250 a 90 *bar* y la segunda va de 90 a 6 *bar*.

Primera etapa

Cuando la presión de entrada vaya de los 250 hasta los 95 *bar*, ambas etapas de regulación estarán en funcionamiento simultáneamente.

El módulo de regulación de la primera etapa consiste en dos elementos principales:

- TA992SH Regulador de alta presión de gas
- TA992SSV Válvula de cierre de seguridad por alta y baja presión del gas

Los dispositivos *TA992-SH* están diseñados para funcionar con una presión de entrada hasta 300 *bar* y una presión de salida en el rango de 1 a 85 *bar*, son del tipo de acción directa, equipados con un cabezal estático cargado a presión como contrapeso de fuerza al diafragma, adecuados para aplicaciones de gas filtrado seco. El obturador está completamente equilibrado para una mayor precisión y capacidad de ajuste.

El sistema de seguridad en su primera etapa, contará con una válvula reguladora (*RV-01/02*) y una válvula de seguridad por bloqueo (*SSV-01/02*), esta válvula estará precediendo a los reguladores de presión, contará con doble actuador neumático (equipada con indicador de estado operativo de la válvula y botón de seguridad de cierre rápido). Las válvulas *SSV-01* y *02* serán ajustadas a una presión de 104 y 105 *bares* respectivamente, mientras que las válvulas a *RV-01* y *02* estarán ajustadas para regular presiones de 85 y 84 *bares* respectivamente.

En la salida de la primer etapa de regulación se encuentra ubicada una válvula de alivio *PSV-02*, con una presión de ajuste de 110 *bar*, para proteger el sistema en caso de sobrepresiones en la línea.

Las características principales del regulador *TA992-SH* son las siguientes:

- Entrada de alta presión hasta 325 *bar*.
- Alta precisión hasta 5%.
- Obturador completamente equilibrado.
- Amplio rango de regulación de presión (1 a 85 *bar*).
- Válvulas de alivio incorporadas para proteger la cámara con una menor presión de diseño.

Las características principales de las válvulas TA992SSV son las siguientes:

- Entrada de alta presión hasta 325 *bar*.
- Alta precisión hasta 1%.
- Obturador completamente equilibrado.
- Amplio rango de presión de ajuste de 1 a 105 *bar*.
- Corte por sobrepresión y baja presión en caso de fuga.
- Accesorio de control remoto.
- Pulsador incorporado para igualar la presión.

Todo el sistema está seccionado por válvulas tipo bola de paso completo marca *Force*, Tipo flotante, conexiones bridadas de 1" *ANSI* 1500, cuerpo de acero al carbón, operadas mediante palanca y equipadas con portacandado.

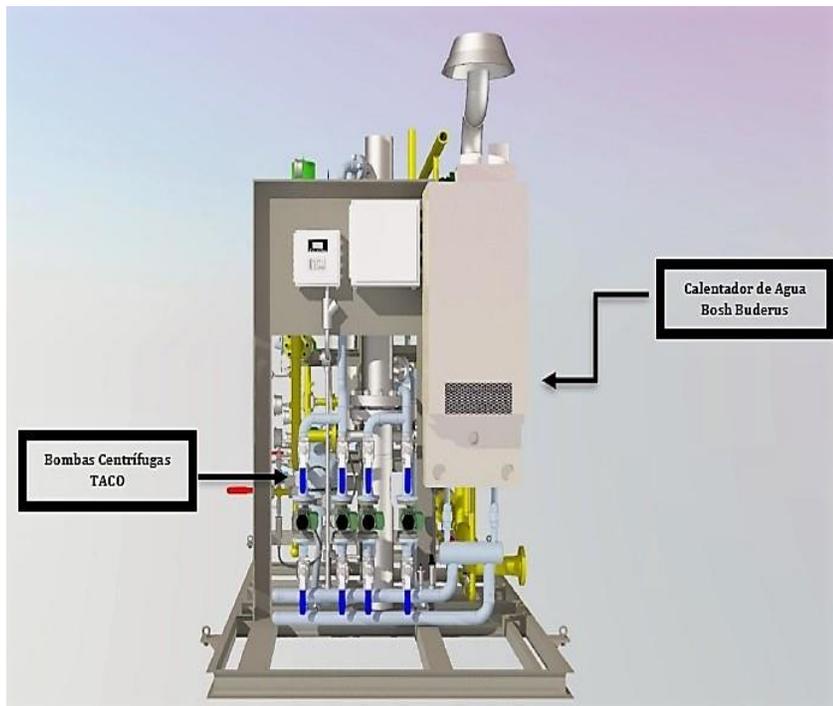
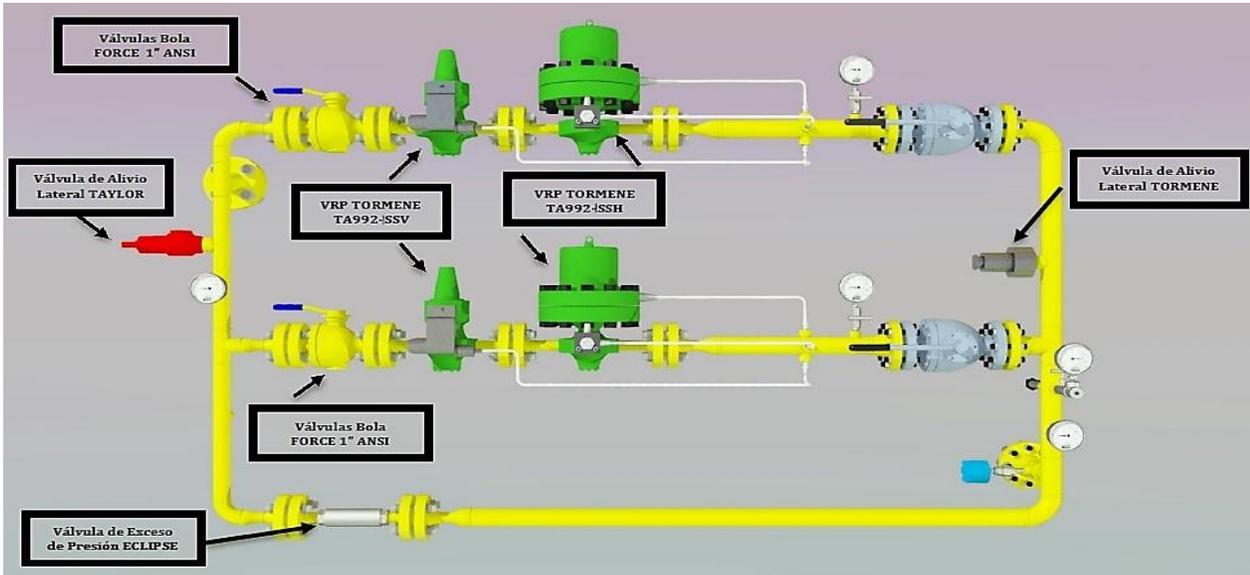
El tren de regulación de primera etapa también cuenta con una válvula de exceso de presión automática, que cierra cuando la presión aguas arriba aumenta por encima de 98 *bar*. Del mismo modo, abre cuando la presión cae por debajo de ese valor establecido. Esto la hace útil para derivar la primera etapa de regulación cuando no se tenga la presión diferencial mínima requerida para que operen los reguladores. También actúa como válvula de seguridad de corte, evitando la sobre presurización del sistema aguas debajo de la misma.

Intercambiador de calor

El fluido (agua y glicol 50/50) recirculará a través del intercambiador marca *INOVA* modelo *IC-1500* con conexiones de 1.5" *ANSI* 1500, ubicado antes de la primera etapa de reducción de presión, también se contará con bombas marca *TACO* modelo 0013 serie velocidad variable de 1/6 *HP*, están diseñadas para bombear el fluido caliente a diferentes velocidades en función de una entrada de señal de voltaje analógica de 4-20mA. Durante el proceso de calentamiento se encontrarán 2 bombas en operación y 2 en *standby*.

El flujo y la temperatura del fluido a través del intercambiador de calor varían dependiendo de la cantidad de energía térmica necesaria para precalentar el GNC, esto para tener una temperatura de salida final por arriba de 5°C. La variación en la demanda térmica es debido a que la presión de entrada de la estación y el flujo de gas natural no son constantes.

Típicamente cuando se inicia la descarga de un contenedor la presión es de 230-250 *bar*, ahí es cuando más energía térmica será necesaria, pero a medida que el gas natural comprimido se descargue, la presión de entrada disminuirá y por ende la demanda de energía térmica también debido al salto no tan abrupto de reducción de presión.



Segunda etapa

La segunda etapa de regulación consta de un regulador de presión de tipo pilotado, marca *Tormene*, modelo *TA 956 DFO+SSV* con una válvula de seguridad integrada con corte por alta y baja presión, conexiones bridadas de 1" *ANSI 600*, en conjunto forman una unidad modular de reguladores de presión de gas y válvula de bloqueo.

El sistema está diseñado alrededor de un cuerpo con entrada superior e inferior que es capaz de albergar hasta tres funciones diferentes, cada una equipada con sus pilotos, asientos y obturador. Todas las protecciones son redundantes lo que significa que si ocurre una sobrepresión en primer lugar se disparará el corte por sobre presión sólo en la línea donde presente el problema, adicionalmente en la salida de la segunda etapa de regulación, existe una válvula de relevo de descarga lateral, marca *Tormene*, modelo *SBV-03*, fabricada en acero inoxidable, conexión roscada de 1", está configurada para desfogue a una presión de 8.1 bar.

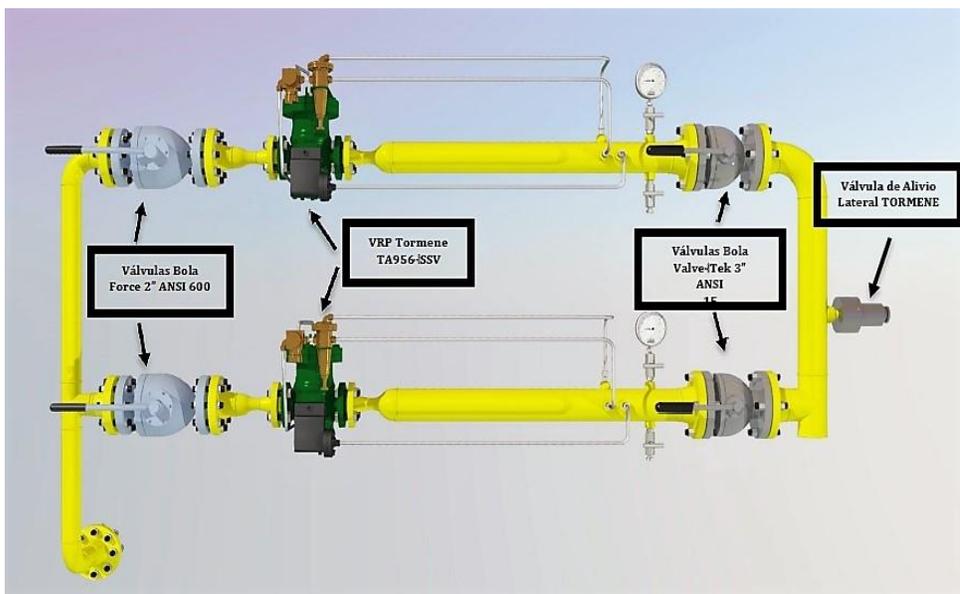
Toda la segunda etapa de regulación está seccionado por válvulas tipo bola de paso completo marca *FORCE*, tipo flotante, norma de diseño *API 6D, 6F*; Conexiones bridadas de 2" *ANSI 600*, cuerpo de acero al carbón, operadas mediante palanca, incluye portacandado

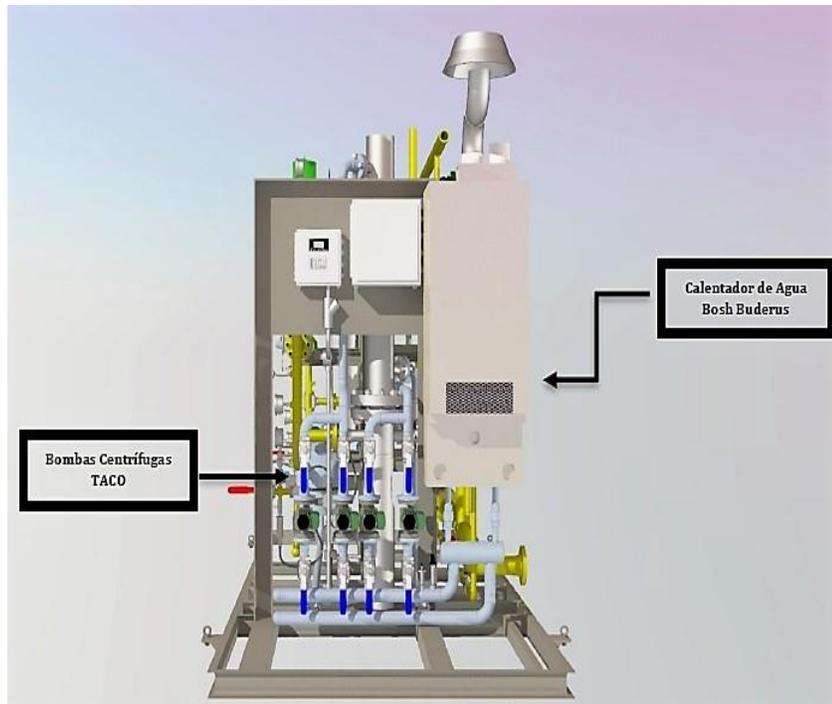
Intercambiador de calor

El segundo intercambiador de calor marca *INOVA* modelo *IE-600* con conexiones 2" *ANSI 600* recirculará mediante bombas una mezcla de agua caliente y glicol a través del intercambiador ubicado aguas arriba de la segunda etapa de reducción de presión.

El flujo de fluido caliente pasa a través del intercambiador de calor de la segunda etapa, el cual varía dependiendo de la cantidad de energía térmica que sea necesaria para precalentar el gas natural lo suficiente para tener una temperatura aguas abajo del segundo paso de regulación de alrededor de 10 a 15° C.

Las bombas marca *TACO* modelo 0010 *Series Variable Speed* de 1/8 *HP* instaladas en el circuito que alimenta este intercambiador, están diseñadas para bombear el fluido caliente a diferentes velocidades en función de una entrada de señal de voltaje analógica de 4--20mA que les envía la UTR.





En el sistema se instalarán dispositivos de corte para evitar cualquier sobrepresión en la salida de la estación de descompresión y medición. Como una medida adicional se instalan botones de cierre de emergencia localizados en el panel de control de la estación.

Los botones de cierre cortarán el flujo de GNC.

Los sistemas de protección son *redundantes*, lo que significa que si ocurre una sobrepresión se abrirá la *válvula de alivio de presión*, después se disparará el corte por sobre presión solo en aquella línea donde se presente la anomalía.

Válvulas de relevo o alivio por sobrepresión

Las válvulas de relevo brindan protección contra sobrepresión a los componentes presurizados, como tuberías, válvulas, filtros y accesorios. Aunque el sistema está protegido por válvulas de corte por sobrepresión en todas sus etapas, en el caso improbable de que uno de estas falle, las válvulas de relevo alivian con seguridad el exceso de presión.

La estación de descompresión cuenta con 3 válvulas de relevo localizadas en la entrada de la estación, y aguas debajo de cada tren de regulación.

Antes de la primera etapa de regulación, a la entrada de la estación, se localiza una válvula de relevo de descarga lateral, marca *Taylor*, modelo *T-8200* fabricada en acero al carbón, conexión roscada de 1", y está configurado para desfogar en caso de exceso de presión a 275 bar.

Aguas debajo de cada tren de regulación se localiza una válvula de relevo de descarga lateral, marca *Tormene*, modelo *SBV-03*, fabricada en acero inoxidable, conexión roscada de 1". Después de la primera etapa de regulación, está configurado para desfogar a una presión de 110 bar y 8.1 bar para la válvula de relevo localizada aguas abajo del segundo paso de regulación.

La estación de descompresión y medición está diseñada para operar ciclos de 24 horas durante los 365 días del año, considerando que cuenta con *líneas redundantes* de regulación de presión equipadas con reguladores de presión y válvulas manuales de alta calidad lo que permite realizar operaciones de mantenimiento de rutina sin necesidad de realizar paros.

No se requiere de aire comprimido para operar la estación de descompresión, ya que todas las válvulas automáticas o reguladoras utilizan la presión del mismo gas natural en las líneas como fuente motriz de actuación.

La configuración estándar incluye dos detectores de nivel de explosividad, así como dos luminarias a prueba de explosión de tipo *LED* instaladas en el patín de la estación de descompresión y en el cuarto del sistema de alertamiento.

NOMECLATURA

- PSV VALVULA DE ALMIO
- RV VALVULA REGULADORA
- SV VALVULA SOLENOIDE - BLOQUEO
- SSV VALVULA DE SEGURIDAD POR BLOQUEO

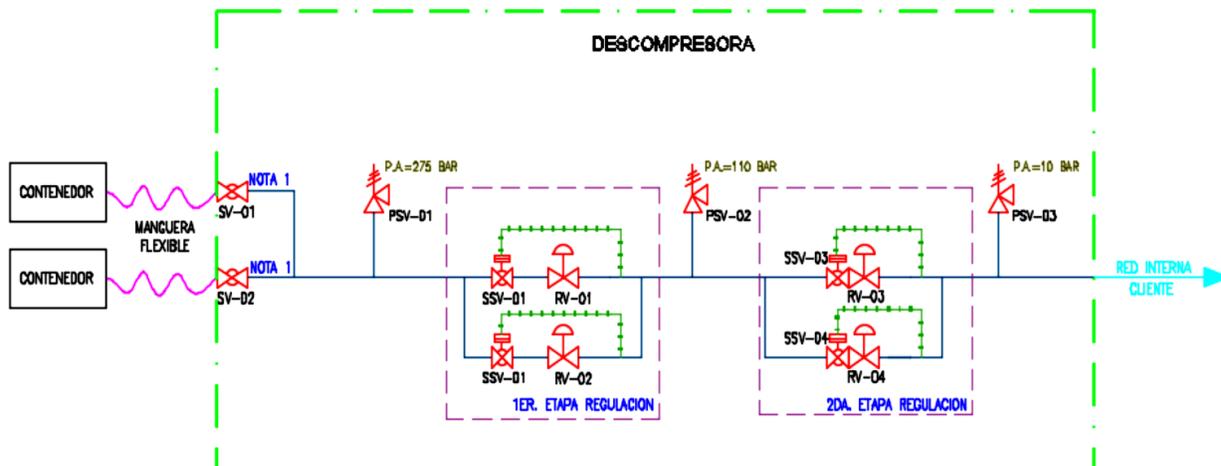
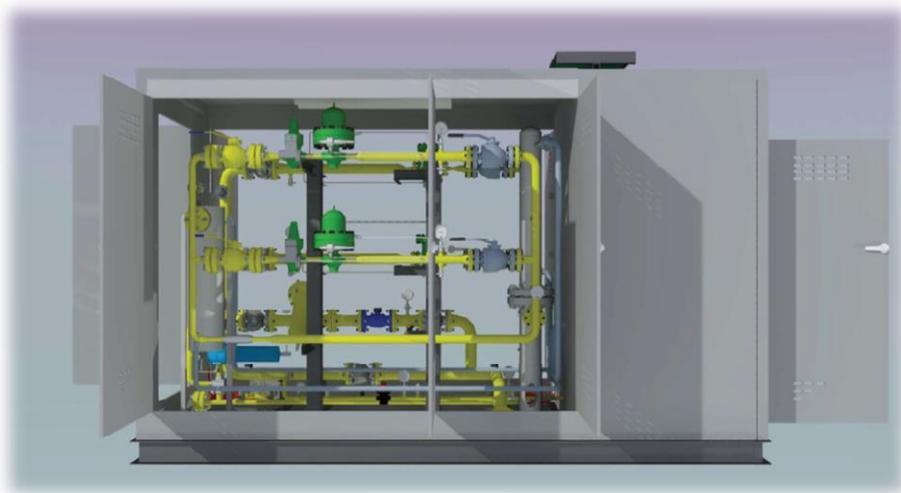
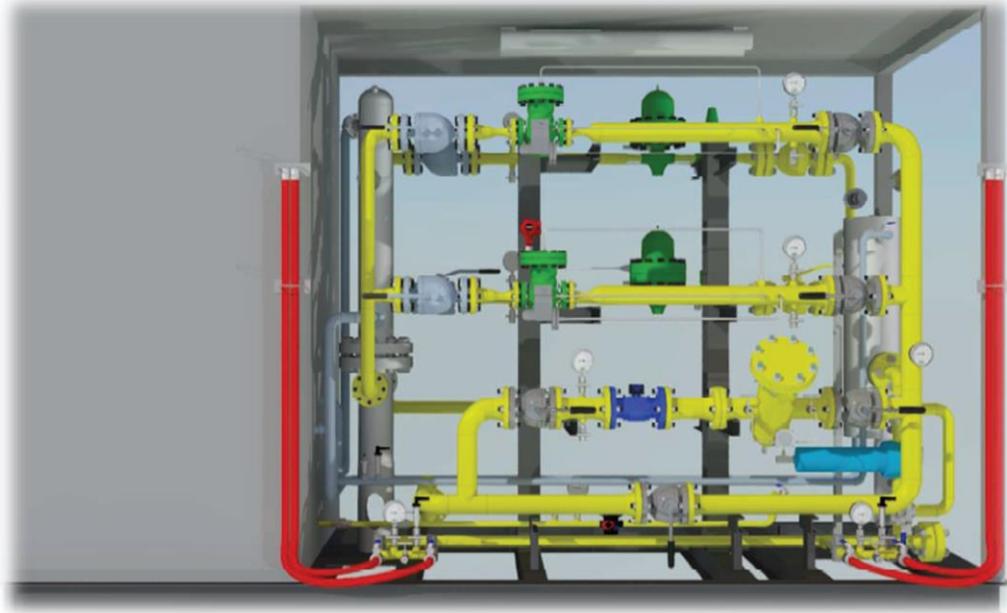


Diagrama de los sistemas de seguridad - descompresora





MÓDULO DE CONTROL

El sistema de control de la estación por medio de una **unidad de transmisión remota** permite realizar el control y seguimiento de la seguridad de la estación y de los parámetros básicos de proceso, así mismo permiten ajustar local y remotamente los parámetros de trabajo a las necesidades del cliente, en el presente caso **MISSION**.

El sistema de control es local y remoto ya que cuenta con un *modem* celular *GPRS* que permite enlazar a la estación a un sistema *SCADA* para monitorear variables y para modificar parámetros operativos, realizar paros remotos, etc.

El sistema se abastece de energía del gabinete de control al cual ingresan 110/120 VCA para después transformarla a 12/24 VDC. En el gabinete se localizan los interruptores de iluminación, computador, calentador de agua y bombas centrífugas.



El sistema de control es capaz de producir alarmas y paro por las circunstancias que se anotan:

- Alta presión del GNC,
- Baja temperatura del GNC,
- Baja o alta temperatura del agua de refrigeración,
- Baja o alta presión del agua de refrigeración,
- Detección de explosividad (% LEL)
- Falta de presión en línea de alimentación del *boiler*, y
- Alto flujo (indicativo de una fuga).

Por último, habrá un botón de paro de emergencia ubicado en la estación de descompresión. Cuando este sea activado, las válvulas selenoides ubicadas en el cabezal de descarga deberán cerrarse automáticamente.

La unidad terminal remota instalada en la estación de descompresión cuenta con las siguientes características:

- Entrada de voltaje de 9 a 30 *VCD*,
- Temperatura de operación de 40 a 70 °C,
- Tablero (*display*) de 4 líneas alfanumérico,
- Procesador de 32 *Bit* a 240 *MHz*,
- Memoria *SRAM* 8 *MB*,
- Memoria *flash* de 8 *MB*,
- 16 entradas analógicas,
- 8 entradas o salidas digitales,
- 4 canales de salida analógica 4 a 20 *mA*,
- 2 puertos de comunicación configurables *RS232/RS485*,
- 1 puerto *RS232*,
- 1 puerto para comunicación local,
- 1 puerto *Ethernet* para 16 comunicaciones simultaneas, y
- Entrada de pulsos para medición en *AGA7*.



Elementos principales de la primera etapa de la estación de descompresión

Cantidad	Descripción de accesorios	Características
2	Válvulas tipo bola de paso completo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo flotante, ○ Conexiones briadas de 1" ANSI 1500, ○ Cuerpo de acero al carbón, ○ Son operadas mediante palanca y cuentan con un porta-candado.
4	Válvulas tipo bola de paso completo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo flotante, ○ Conexiones briadas de 2" ANSI 1500, ○ Cuerpo de acero al carbón, ○ Son operadas mediante palanca y cuentan con un porta-candado.
5	Válvulas tipo bola de paso completo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo flotante, ○ Conexiones briadas de 3" ANSI 1500, ○ Cuerpo de acero al carbón, ○ Son operadas mediante palanca y cuentan con un porta-candado.
2	Regulador de presión	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>Tormene</i>, ○ Modelo TA-992, ○ Conexiones de 1" NPT ANSI 1500.
2	Válvula de seguridad de corte por alta y baja presión	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>Tormene</i>, ○ Modelo TA-992, ○ Conexiones de 1" ANSI 1500, ○ Esta válvula estará precediendo a los reguladores de presión, contará con un doble actuador neumático para realizar el corte ya sea por alta o baja presión
1	Filtro para partículas sólidas	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>Parker</i>, ○ Cuerpo de acero al carbón, ○ Conexiones roscales de 1", ○ Presión máxima de operación 350bar, ○ Indicador de presión diferencial con aguja de arrastre y <i>switch</i> para indicación remota.
2	<i>Baypass</i> para filtro	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>HYDAC</i>, ○ Cuerpo de acero al carbón, ○ Conexiones roscales de 1.5", ○ Presión máxima de operación 400bar.
1	Filtro coalescedor	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>Inova</i>, ○ Conexiones de 3" ANSI 150, ○ Presión máxima de operación 19bar, ○ Indicador de presión diferencial con aguja de arrastre y <i>swith</i> para indicación remota.

Elementos principales de la segunda etapa de la estación de descompresión.

Cantidad	Descripción de accesorios	Características
2	Regulador de presión tipo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Tipo pilotado, ○ Marca <i>Tormene</i>, ○ Conexiones briadas de 1" ANSI 600, ○ Con corte por alta presión incorporado.
2	Válvula de seguridad o alivio de descarga lateral	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>Tormene</i>, ○ Fabricada en acero inoxidable, ○ Conexiones roscadas de 1".
1	Válvula de seguridad o alivio de descarga lateral	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>Taylor</i>, ○ Fabricada en acero al carbón, ○ Conexiones roscadas de 1".

Elementos principales del módulo de control (unidad de transmisión remota).

Equipos periféricos	Características
Medidor de turbina	<i>FMG G0160</i>
Transmisores de presión	<i>GP:50</i>
Transmisores de temperatura	<i>NOVUS</i>
Motor de circulación de agua	<i>0010-VVF3</i>
Calentador de agua	<i>Buderus Logamax Plus GB126-LB</i>
Válvulas selenoides	<i>3054 N-A</i> <i>PO-759291</i> <i>ASCO 8291 G431 H0100 F1</i>
Sensor de corte en reguladores	<i>Omron E2E-X1 C1</i>
Sensor detector de gas	<i>Honeywell SensePoint XCD</i>

c) ESTACIÓN DE MEDICIÓN

Las funciones principales de la **ESTACIÓN DE MEDICIÓN DE GAS NATURAL (EM)** son:

- o Acondicionamiento del gas natural, y
- o Medición del caudal del gas natural.

Acondicionamiento del gas natural

El gas natural entrará a la estación de medición por medio de la tubería de entrada de 3" de Ø. , el gas puede fluir hacia el tren de filtración, o por el *bypass* de filtración cuando por alguna circunstancia se requiera sacar de operación el filtro como puede ser una operación de remplazo del elemento filtrante.

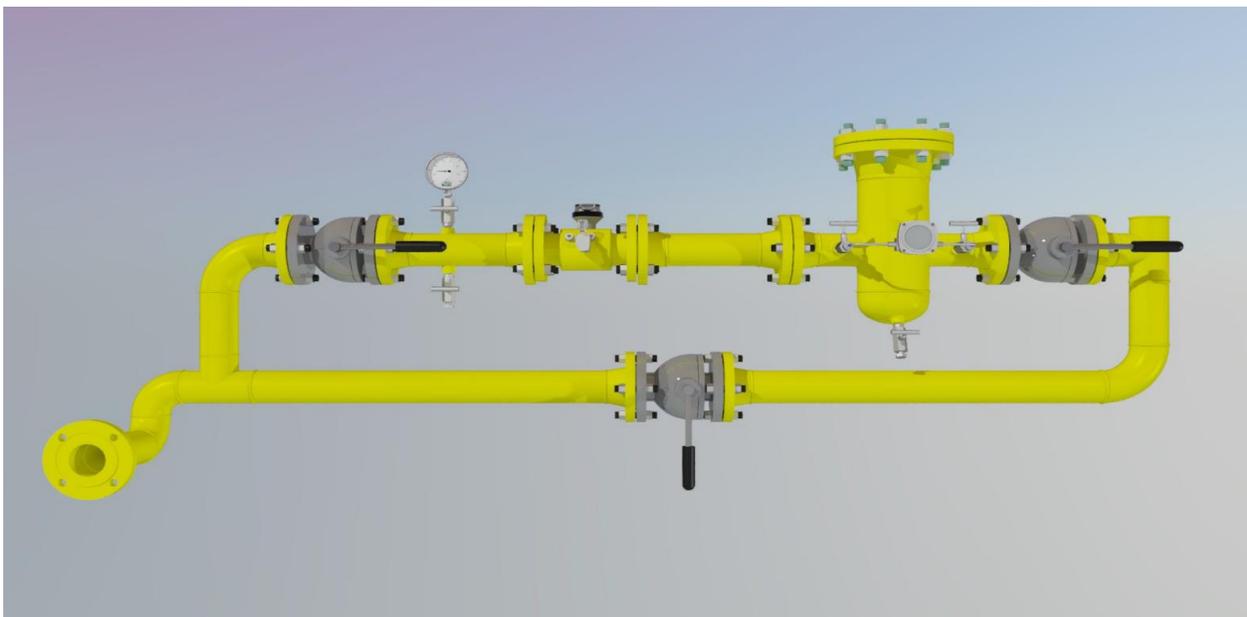
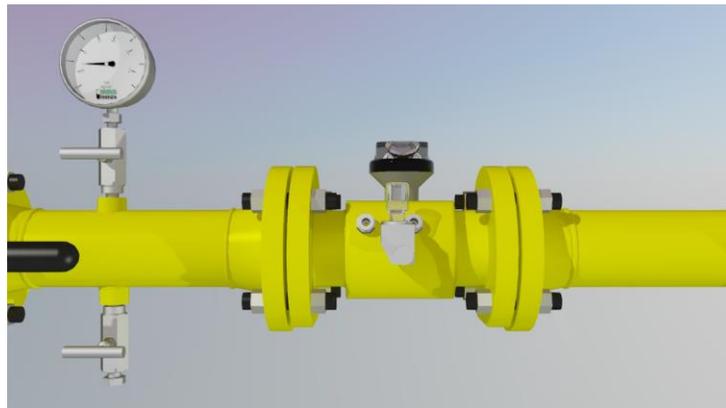
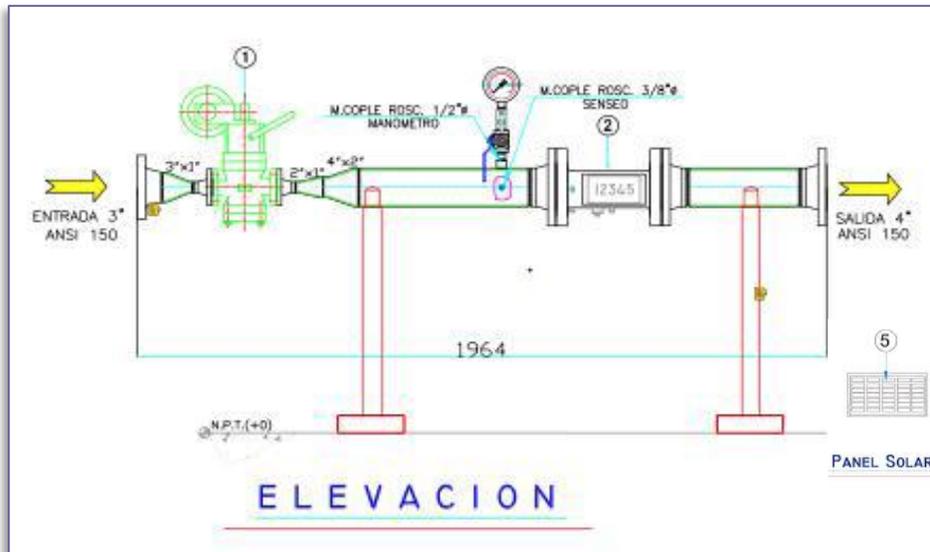
Para lograr la filtración adecuada para la operación de los equipos sensibles como el medidor tipo turbina, el Filtro Seco 90° *ANSI* 150 de 4" x 2", utilizará cartuchos reutilizables de alta eficiencia, con una efectividad de 99.5% de retención en partículas sólidas mayores o iguales a 2 micras.

Con el paso del tiempo y el aumento de impurezas retenidas, el cartucho se saturará y la caída de presión comenzará a incrementarse paulatinamente hasta alcanzar la máxima presión diferencial de 5 *psi*, lo cual es un indicativo de que se debe remplazar el cartucho lo cual se realizará empleando el *bypass*.

Se contará también con un manómetro de presión diferencial en el filtro marca *Mid-West* modelo 120 *FilterMinder* con rango de 0 - 10 *psi*, el cual permitirá monitorear las condiciones de operación del filtro seco. Como ya se hizo mención, para dar mantenimiento al filtro seco, se manipulará la válvula de 3" de Ø para comenzar a operar con el *Bypass*, a fin de dejarlo fuera de operación para su revisión y/o mantenimiento. El filtro está provisto de un mecanismo de cierre y apertura de birlos y tuercas de fácil acceso y operación, esto con la finalidad de expeditar el proceso de recambio de elemento filtrante, evitando pasar gas sin filtrar por la línea de derivación o *bypass* el menor tiempo posible.

El tren de medición, está compuesto por una línea de medición independiente equipada con un medidor tipo turbina marca *Flow Meter Group (FMG) FMT-Lx DN80 G160* de 3" *ANSI* 150.

El medidor estará seccionado con válvulas tipo bola de paso completo, con conexiones bridadas de 3" *ANSI* 150, fabricado en acero al carbón.



Parámetros de operación de la estación de medición

Fluido	Gas Natural		
Diseño	Toda la estación será 150 ANSI		
Flujo m ³ /h	Inicial	Promedio	Máximo
	400	500	1,000
Temperatura del gas	30°C		
Temperatura de operación	21°C		
Presión de entrada	4.0 -6.89 bar		
Presión de trabajo	4.0 -6.89 bar		

Elementos principales de la estación de medición

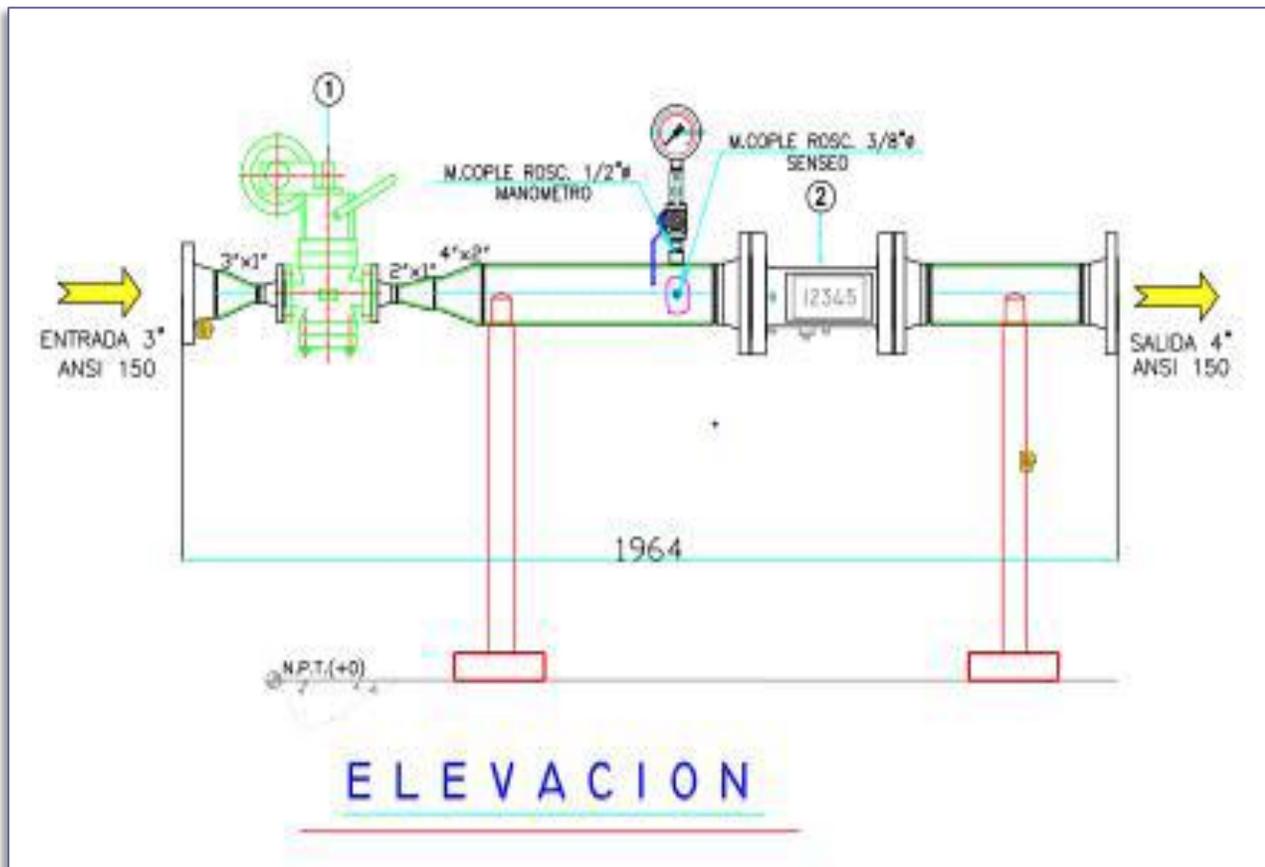
Cantidad	Descripción de materiales	Características
1	Medidor tipo turbina	<ul style="list-style-type: none"> ○ Modelo Itron model G 160 ANSI 150, ○ Cuerpo de acero al carbón, ○ Conexiones de 3" ANSI 150, Presión máxima de operación, 20 bar, ○ Totalizador de lectura directa tipo M3, con generador de pulsos de alta y baja frecuencia.
1	Válvula de corte	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca Itron ○ Modelo SBC 782 ANSI 150
1	Electro corrector de flujo	<ul style="list-style-type: none"> ○ Marca <i>Eagle Research XARTU/1</i> ○ <i>Standard volume corrector wall mount Hoffman.</i> ○ <i>Fiberglass enclosure 18" x 12" (B) quick release hasps.</i> ○ <i>External LCD with magnetic scroll switch- pressure Xducer.</i> ○ <i>Transductor de presión PSIG (0-150) ó (0-100) *6'.</i> ○ <i>Temperature probe with 1/2" NPTM thermal well adaptor fitting Internal 2,400 baud.</i> ○ Tarjeta de comunicación XA EPS y <i>modem</i> de comunicación marca <i>Witech</i>, con membrana de teclado exterior. ○ Base de datos 61001. ○ Batería. ○ Panel solar. ○ Cable de pulsos. ○ <i>Tubing</i> para senseo de presión.
1	Bridas de entrada y salida de 3" A/C	N/D
3	Soportes de tubería y de corrector de flujo	N/D

Medición del caudal del gas natural

La estación de medición cuenta con un medidor tipo turbina G160 de 3" DN ANSI 150 transmisor de baja frecuencia integrado al contador mecánico en m^3 , para realizar mantenimiento y/o revisión al medidor se operará el *bypass* el cual suministra el flujo a la salida de la estación de medición e interrumpe el mismo hacia la filtración y medición, permitiendo realizar las maniobras para el mantenimiento.

Las señales de pulsos del volumen mecánico medido, el censo de presión y de temperatura *RTD* llegarán a un computador electrónico de flujo marca *Eagle Research modelo XARTU/1B*. Este último calculará el flujo de gas natural que esté pasando por la estación de medición y por medio de un sistema de comunicación vía *modem celular GPRS* se enlazará al sistema *TALON* para su facturación, obtención de registros históricos de medición y monitoreo de las variables de operación.

El computador electrónico de flujo cuenta con un módulo de expansión *XA/ESP* el cual mediante el protocolo de comunicación *MODBUS* entrega los valores al *PLC* del sistema de descompresión y este a su vez al sistema de telemetría.



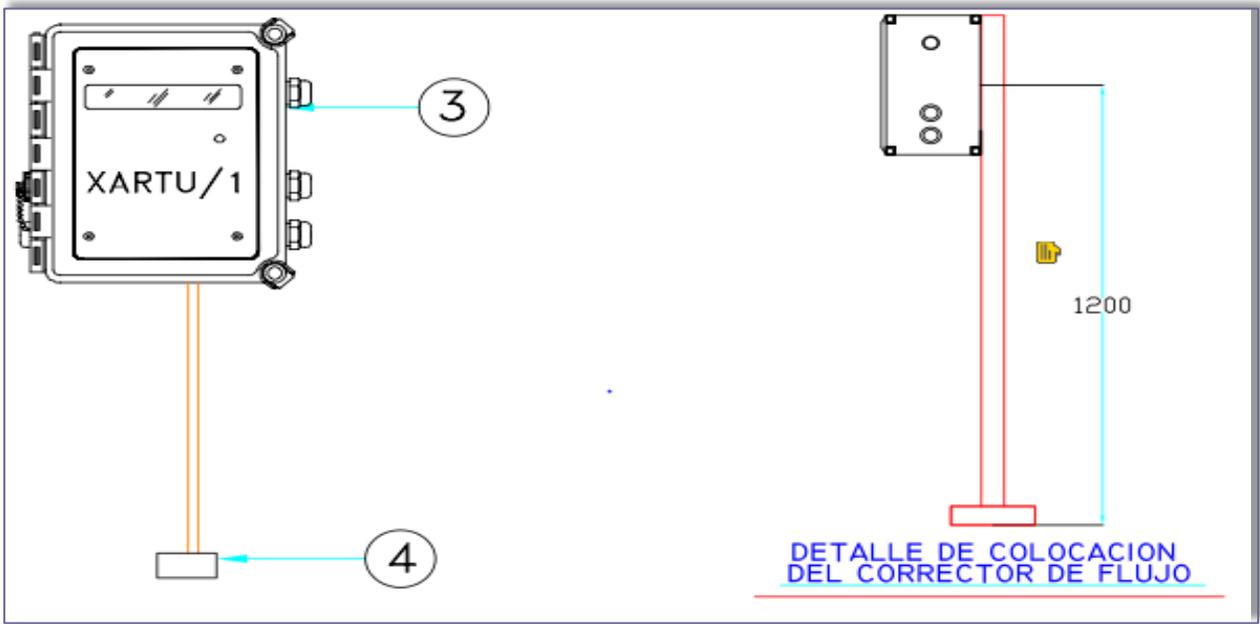
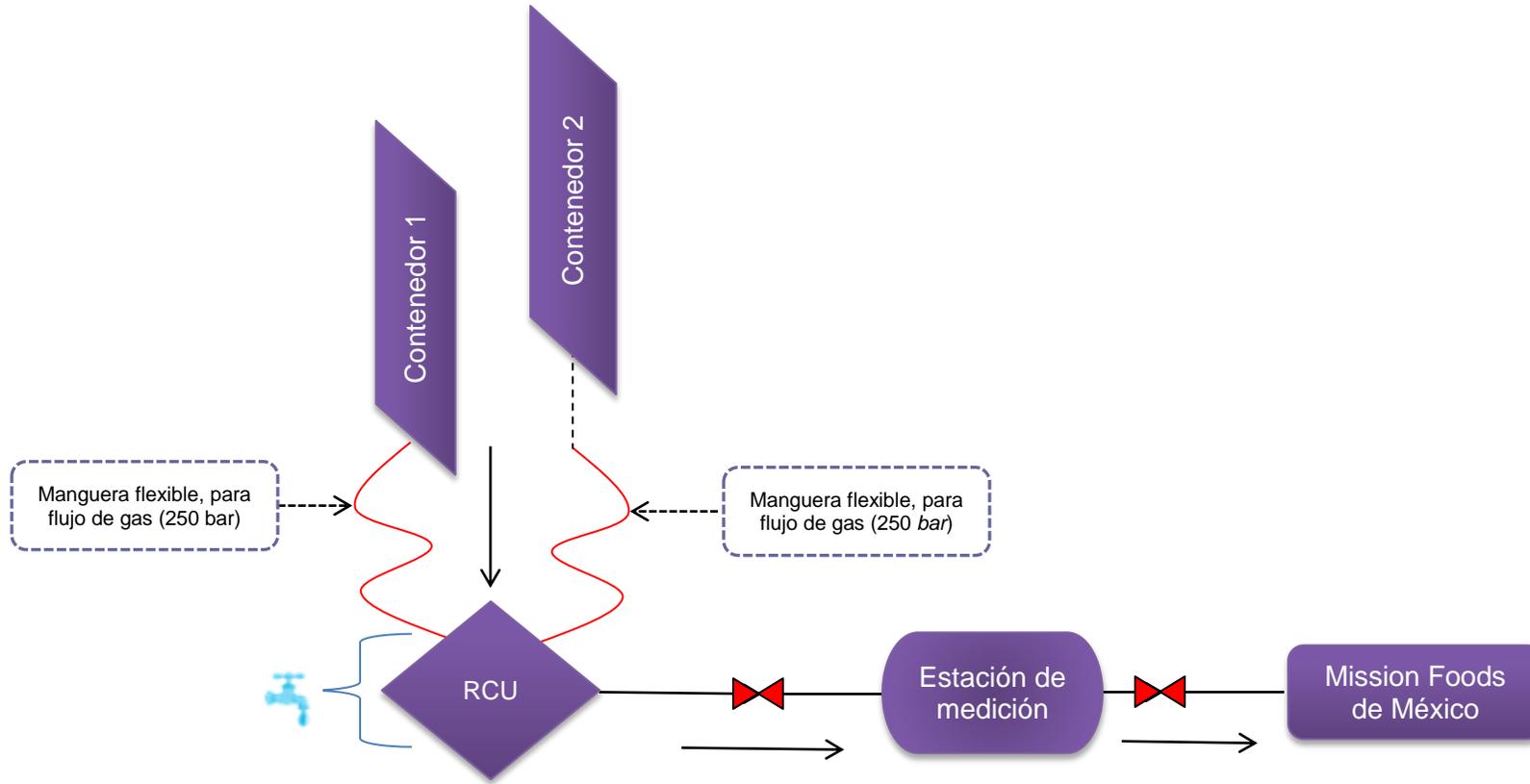


Diagrama de flujo de la estación de descompresión



SIMBOLOGIA

Uso de agua caliente



Flujo de gas natural



Válvulas manuales



En el contexto de las operaciones de carga y descarga de gas natural se derivan los siguientes escenarios ambientales:

Generación de emisiones atmosféricas. Derivado del calentamiento de agua (por medio de un calentador de agua) utilizadas en las etapas 1 y 2 de la descompresión de gas natural.

En este contexto se prevé monitorear anualmente las fuentes fijas de emisión de gases de combustión (gas natural), de conformidad con la NOM-085-SEMARNAT-2011.

En el contexto del numeral 4.23 de la NOM-085-SEMARNAT-2011, el municipio de Huejotzingo, Puebla está considerado como **Resto del País**.

Para efecto de la NOM-085-SEMARNAT-2011, lo define como se cita a continuación:

4.23 Resto del País (RP): Para efectos de esta norma oficial mexicana, es toda la extensión territorial nacional excluyendo las Zonas Críticas.

A *contrario sensu* el municipio de Huejotzingo, Puebla, no está considerado como Zona Crítica de conformidad con el numeral 4.24 de la NOM-85-SEMARNAT-2011.

Zona crítica se define como cita a continuación:

4.24 Zonas Críticas (ZC): Aquellas en las que por sus condiciones topográficas y meteorológicas se dificulte la dispersión o se registren altas concentraciones de contaminantes a la atmósfera; se consideran zonas críticas las zonas metropolitanas indicadas en los incisos 4.24.1

Identificación de los emisores atmosféricos que se prevé operar

Emisor	Parámetros a medir			
	Numero de mancha u opacidad	Monóxido de carbono (CO), ppmV	Bióxido de azufre (SO ₂), ppmV	Óxidos de nitrógeno (NO _X), ppmV
Estación de descompresión	*NA	*NA	*NA	*NA

NOTA: La evaluación y cuantificación de gases combustión de gas natural del calentador de agua presumiblemente no aplicara, de conformidad con lo establecido en el numeral 2. Campo de aplicación, de la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, el cual indica lo siguiente:

2. Campo de aplicación

Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios.

No aplica en los siguientes casos: **Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 megajoules por hora (≈15 CC)**, equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua, turbinas de gas

En el contexto de la operación de la estación de descompresión se generar los siguientes residuos peligrosos: aceites lubricantes y estopas impregnadas con aceite y resultantes del recambio de aceite en el compresor de aire. Los volúmenes de generación son de 4 l/año (aceites lubricantes) y 4 kg/año (estopas impregnadas con aceite).

La recolección en sitio y disposición final de los residuos peligrosos se realizara a través de Proambiental, S.A. de C.V. compañía prestadora de servicios de manejo de residuos peligrosos autorizada por la SEMARNAT.

II.1.2 Selección del sitio

Criterios ambientales

El polígono se localiza en la zona industrial de Huejotzingo, Pue. A su vez la zona industrial se ubica a una distancia estimada de 8 km. en dirección norte del centro de la ciudad de Huejotzingo con rumbo a Santa Ana Xalmimilulco, Pue.

El Parque Industrial El Carmen se localiza al oeste de del poblado de Santa Ana Xalmimilulco y al noroeste de San Mateo Capultitan en el estado de Puebla.

El Parque Industrial El Carmen, sirve de asiento de una diversidad de usos industriales, entre los que se destacan los siguientes:

- *Mexicana de Industrias y Marcas, S.A. de C.V. (MlyM). Compañía de envasado de leches y productos lácteos. Localizada contigua a **MISSION** en dirección este.*
- *Espyntex, S.A. de C.V. Compañía del ramo textil. Localizada a 50 metros en dirección sur.*
- *Falanx, S.A. de C.V. Ramo alimenticio. Producción de bebidas de soya y cremas para café, Localizada a 300 metros en dirección este.*
- *Ecotermica de Oriente, S.A. de C.V. Manejo de residuos peligrosos biológico – infecciosos (RPBI). Localizada a 300 metros en dirección este.*
- *Gas Solido, S.A. de C.V. Planta de almacenamiento y distribución de gas L.P. Ubicada a 200 metros en dirección este.*

De conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo 2011 -2014, el uso de suelo que se define para el Parque Industrial El Carmen como INDUSTRIA PESADA (IP).

A su vez en el **Parque Industrial Quetzalcóatl** (también conocido Parque Industrial San Martín) se localizan las siguientes plantas industriales:

- *Big Cola. Planta de producción de bebidas gaseosas.*
- *Red Cola (SIE embotelladora). Planta de producción de bebidas gaseosas.*
- *Aunde de Mexico, S.A. de C.V. Compañía textil.*
- *Compañía Cerillera Atlas, S.A. de C.V.*
- *Extra Gas, S.A. de C.V. Planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.*
- *Selcormex, S.A. de C.V.*
- *DECASA, S.A. de C.V.*
- *Servicios Integrados de Envasado, S.A. de C.V.*
- *Skytex México S.A. de C.V.*
- *Skymatt, S.A. de C.V.*

NOTA: La distancia desde la planta de **MISSION** (donde se localiza la estación de descompresión) al Parque Industrial Quetzalcóatl es de 0.6 km.

En este contexto Huejotzingo como cabecera municipal y a su vez como el centro de población que concentra mayor el mayor número de personas se localiza a 5 km. en dirección este.

A su vez sobre la carretera Federal 190 México – Puebla contiguo al poblado de San Mateo Capultitan se localizan las plantas industriales que se citan:

- *Janssen*
- *MyM, y*
- *Playmate*
- *Recicladora,*
- *Cementos Moctezuma.*

NOTA: La distancia lineal desde la planta de **MISSION** donde estará ubicada la estación de descompresión de gas natural a las plantas industriales que se localizan sobre el margen oeste de la carretera federal 190 es de 1.0 km.

A su vez el poblado del San Mateo Capultitan se localiza a una distancia de 2.29 km de la planta de **MISSION.**

Criterios técnicos

El uso de suelo de tipo industrial, además que la zona alberga industria pesada, destacándose la industria de alimentos y bebidas.

Criterios socioeconómicos

La disponibilidad de mano de obra, considerando que la municipalidad de Huejotzingo, a la que pertenecen los poblados de Santa Ana Xalmimilulco y San Mateo Capultitan cuenta con 60,000 habitantes, de los cuales 28,829 son hombres y 30,993 son mujeres.

Del total del municipio de Huejotzingo en Santa Ana Xalmimilulco viven 16,125 habitantes, de los cuales 7,883 son hombres y 8242 mujeres.

Y en San Mateo Capultitan hay 2,328 habitantes, de los cuales 1,131 son hombres y 1,197 son mujeres.

En el poblado de San Jeronimo Tianguismanalco, municipio de San Martin Texmelucan, Puebla, viven 4,802 personas.

En síntesis, se consideró la oferta de la mano de obra en la zona, la cual asciende a 65,000 personas o más.

No se estudiaron otras alternativas, considerando que el Gobierno del Estado de Puebla entregó en donación el terreno localizado en el Parque Industrial El Carmen a **MISSION** (donde se localiza la estación de descompresión).



No.	Compañía / espacio	Uso
1	Neomexicana de GNC, S.A.P.I. de C.V. (estación de descompresión)	
2	Parque Industrial Quetzalcóatl	Industrial
3	Santa Ana Xalmimilulco	Población
4	San Mateo Calputitan	Población
5	San Luis Coyotzingo	Población
6	Carretera Federal 190 México - Puebla	Vía de comunicación federal
7	Cauce del río Xochiac	Cuerpo de agua
8	Universidad Tecnológica de Huejotzingo	Escolar
9	Carretera Santa Ana Xalmimilulco – San Mateo Calputitan	Vía de comunicación
10	Terrenos de cultivo	Agrícola



No.	Compañía / espacio	Uso / Actividad
1	Neomexicana de GNC, S.A.P.I. de C.V. (estación de descompresión)	
2	Mexicana de Industrias y Marcas, S.A. de C.V. (<i>MlyM</i>)	Compañía de envasado de leches y productos lácteos.
3	Espyntex, S.A. de C.V.	Compañía del ramo textil
4	Gas Solido, S.A. de C.V.	Planta de almacenamiento y distribución de gas L.P
5	Falanx, S.A. de C.V.	Producción de bebidas de soya y cremas para café
6	Ecotermica de Oriente, S.A. de C.V.	Manejo de residuos peligrosos biológico – infecciosos (RPBI).
7	Big Cola	Elaboración y envasado de bebidas gaseosas
8	Aunde de México, S.A. de C.V.	Compañía textil
9	Selcormex, S.A. de C.V.	Fabricación de plásticos
10	DECASA, S.A. de C.V.	Distribuidora de productos
11	Red Cola	Elaboración y envasado de bebidas gaseosas
12	Servicios Integrados de Envasado, S.A. de C.V.	Envaso de líquidos
13	Compañía Cerillera Atlas	Fabricación de cerillos
14	Extra Gas, S.A. de C.V.	Planta de almacenamiento y distribución de gas L.P.
15	<i>Skytex México S.A. de C.V.</i>	Fabricante textil
16	<i>Skymatt, S.A. de C.V.</i>	Fabricación de relleno para colchones
17	Jensen Cilag México	Farmacéutica
18	<i>Recicladora</i>	Acopio de residuos
19	<i>Cementos Moctezuma</i>	Distribuidora de materiales de construcción

Compañías instaladas en el Parque Industrial El Carmen



Compañías instaladas en el Parque Industrial Quetzalcóatl



Industrias instaladas sobre la carretera federal 190 México - Puebla



II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización



II.1.4 Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.

Inversión de la estación de descompresión en pesos	Inversión de los gastos de operación en pesos
\$ 2,313,544.20	\$ 121,000.00

b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.

Se estima un periodo de recuperación del capital de 5 años, lo cual está en función de las necesidades de combustible de la planta **MISSION**.

c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

Superficie total del polígono (MISSION)	50,935.61 m ²
Área de la estación de descompresión (superficie en comodato)	241 m ²

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias



No.	Compañía / espacio	Uso
1	Neomexicana de GNC, S.A.P.I. de C.V. (estación de descompresión)	
2	Parque Industrial Quetzalcóatl	Industrial
3	Santa Ana Xalmimilulco	Población
4	San Mateo Calputitan	Población
5	San Luis Coyotzingo	Población
6	Carretera Federal 190 México - Puebla	Vía de comunicación federal
7	Cauce del río Xochiac	Cuerpo de agua
8	Universidad Tecnológica de Huejotzingo	Escolar
9	Carretera Santa Ana Xalmimilulco – San Mateo Calputitan	Vía de comunicación
10	Terrenos de cultivo	Agrícola

El cauce del río Xochiac se localiza a 0.5 km al sur del predio donde se instalará la estación de descompresión (dentro de la planta de **MISSION**).

El río Xochiac es una afluente del río Atoyac.

La subcuenca del río Atoyac tiene una superficie total de 2,189.4 km², de esta superficie poco más de tres cuartas partes (75.6%) se ubica en 19 municipios del estado de Puebla; y el 17.0% se distribuye en 12 municipios de Tlaxcala¹.

En el río Atoyac se han encontrado más de 50 contaminantes, entre los que figuran compuestos y elementos cancerígenos para el humano reconocidos por la Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC), tales como benceno, cloruro de vinilo, arsénico, tricloroetileno, níquel, cadmio, cromo total, hierro; otros compuestos y metales que se pueden anticipar razonablemente sean cancerígenos para el humano por los datos que existen, tales como nitrobenceno, plomo, cloroformo, cloruro de metileno,¹ 2diclorobenceno,¹ 2 dicloroetano, tolueno, tetracloroetileno, dietilftalato, bromodichlorometano, nitratos, nitritos,¹ 3 diclorobenceno, y un teratógeno muy potente como el mercurio.

Además de la presencia de sustancias nocivas provenientes de los vertidos de las industrias de tres corredores industriales (Quetzalcóatl, Ixtacuixtla y Huejotzingo), del Complejo Petroquímico Independencia y de más de 30 empresas de la maquila de mezclilla intraurbana,¹² enormes cantidades de contaminantes biológicos ingresan al Atoyac por medio de las descargas municipales.

El cauce del río Atoyac también es contaminado por las aguas de escorrentía que contienen plaguicidas y fertilizantes provenientes de las amplias extensiones agrícolas de riego, así como por las descargas residuales de hospitales¹³ y otros servicios.

De acuerdo al informe de Riesgo Sanitario realizado por la Conagua en 2008, más de dos millones de personas de Puebla y Tlaxcala tienen un alto potencial de exposición a través de la inhalación de vapores y partículas suspendidas en el aire, así como la ingestión de alimentos y agua contaminada por residir en un radio de dos kilómetros del río o de las descargas de aguas residuales.

Las poblaciones que habitan a unos metros del río y los canales abiertos son las más vulnerables a la inhalación de compuestos tóxicos volátiles, tales como el cloruro de metileno y el cloroformo.

La exposición a los tóxicos presentes en el agua de ríos y canales de riego, así como la contaminación del aire por vapores de los mismos, posiblemente sea crónica, pues los niveles de tóxicos con los que la población tiene contacto son bajos, comparados con los niveles que pueden alcanzar en un ambiente de trabajo, pero la exposición es prolongada y recurrente, es decir, todos los días con fluctuaciones a lo largo del día, que se agudizan en la noche, cuando ocurren las descargas, y los siete días de la semana durante todo el año.

Daños genotóxicos, es decir, daños en el material genético debido al efecto de sustancias químicas tóxicas, fueron detectados en los habitantes de localidades aledañas a los ríos Atoyac y Xochiac, y canales de riego independientemente de su ocupación laboral y posible exposición de químicos a través de esta vía (agricultores, trabajadores de industrias, etc.).

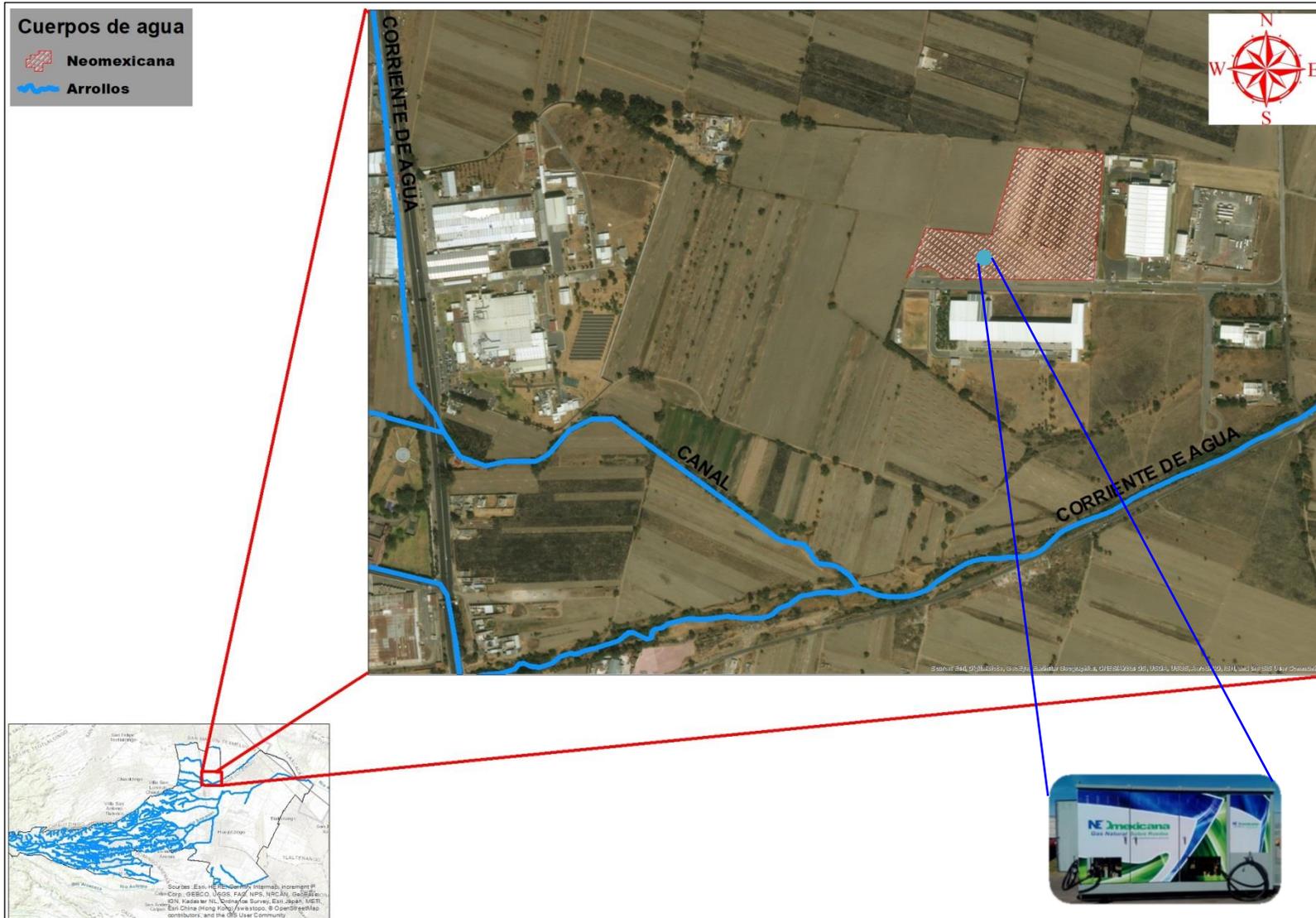
¹ Bravo Inclán, Luis Alberto; Sanchez Chavez Jose Javier; Izurieta Dávila Jorge Luis; Tomasini Ortiz; Ana Cecilia. Evaluación Toxicológica del río Atoyac, Pue. y su relación con los parámetros físicos químicos. Instituto Mexicano de la Tecnología del Agua.

En dicho estudio realizado en 2006 por la UNAM se registró una mayor cantidad de daños genotóxicos en poblaciones cercanas al río (un kilómetro) en las cuales se han reportado casos de leucemia, púrpura trombocitopénica, asma, entre otras enfermedades, en comparación con aquellas que se encontraron a distancias mayores (> 4 Km)².

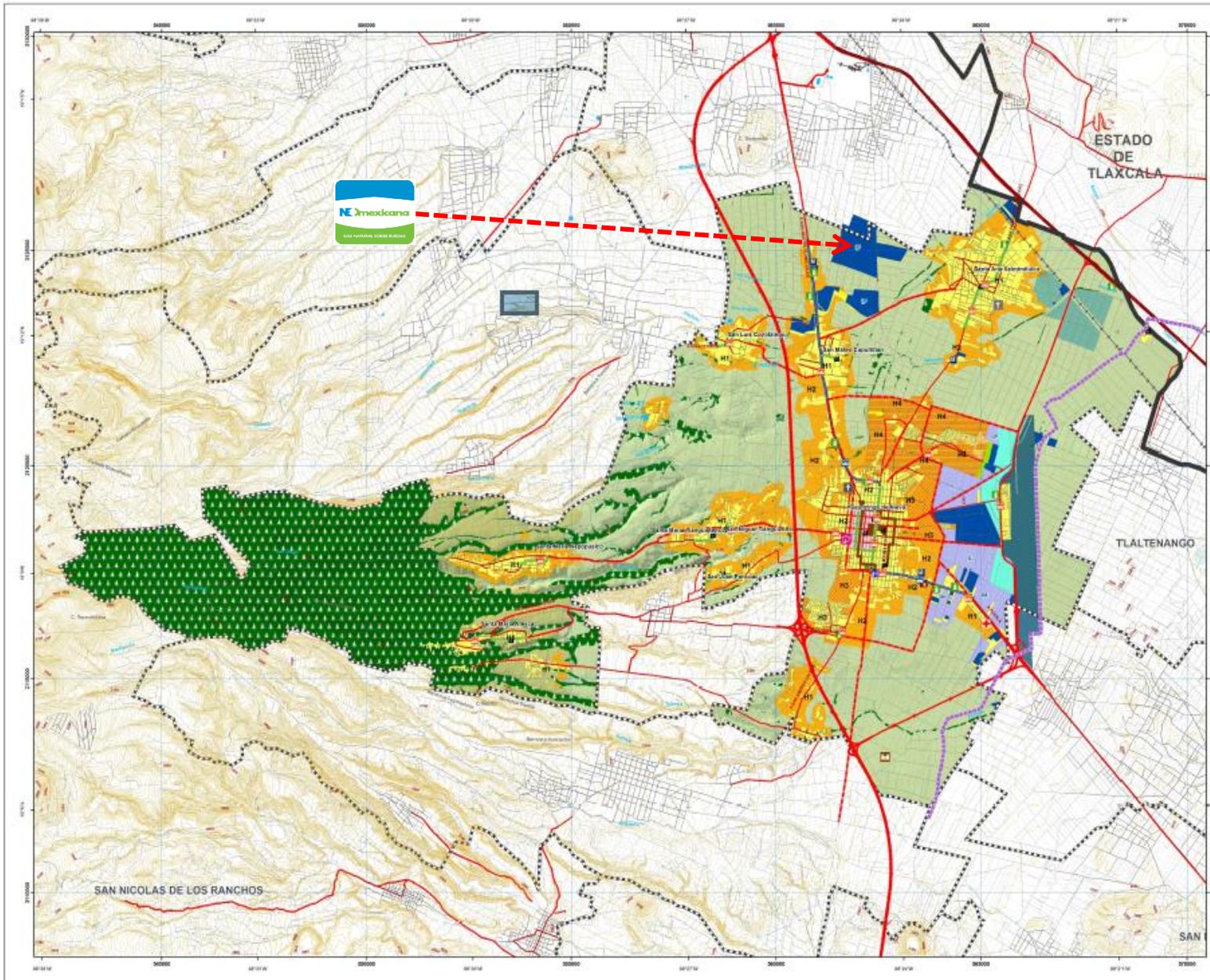


Imágenes del río Xochiac a la altura del entronque que sirve de ingreso al Parque Industrial El Carmen sobre la carretera Santa Ana Xalmimilulco y San Mateo Capultitan.

² Nexos. 1 de julio 2017. Un río que enferma. Gabriela Pérez Castresana.



NOTA: Mapa propio realizado con SHAPES FILES de INEGI y CONABIO



Huejotzingo

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE HUEJOTZINGO 2011 - 2014

H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE HUEJOTZINGO
C. Felipe Juan Andrés Garza Ortega

Simbología

USOS

Habitacional	Industrial
Comercial	Servicios Especializados
Agrícola	Preservación Ecológica

DESTINOS

Corredor Urbano	Corredor Servicios de Bordo
Centro Histórico	Santa Tatiana Cultural
Ampliación del Parque	Ampliación del Pedregal Sanatorio
Centro de Recreación Social	Hospital General
Gasfiteros	Estación de Servicio Gas LP
Hotel	Motel
Mercado	Iglesias
Central de Transportes	Pasadizo
Línea de Gasoducto	

ESTRUCTURA VIAL

Liberación Platanillo Liberamiento Oriente

Microzonación de Vialidades

RESERVAS

HAB Reservas	Industrial
Hasta 5 Viviendas	Industria Ligera
Hasta 25 Viviendas	Industria Mediana
Hasta 50 Viviendas	Industria Pesada
Hasta 85 Viviendas	Servicios Industriales
Hasta 120 Viviendas	Equipamiento Aeroportuario
Zona Verde	Jergas

Área Urbana Actual Límite Municipal

Límite Área de Estudio Límite Estatal

Fecha de Inicio: 08/08/11 **Fecha de Término:** 07/07/12

Municipio de Planeación: Huejotzingo **Estado:** Puebla

Proyecto: Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo

Subproyecto: Modelo Estratégico de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo

Fecha de Edición: Febrero 2013

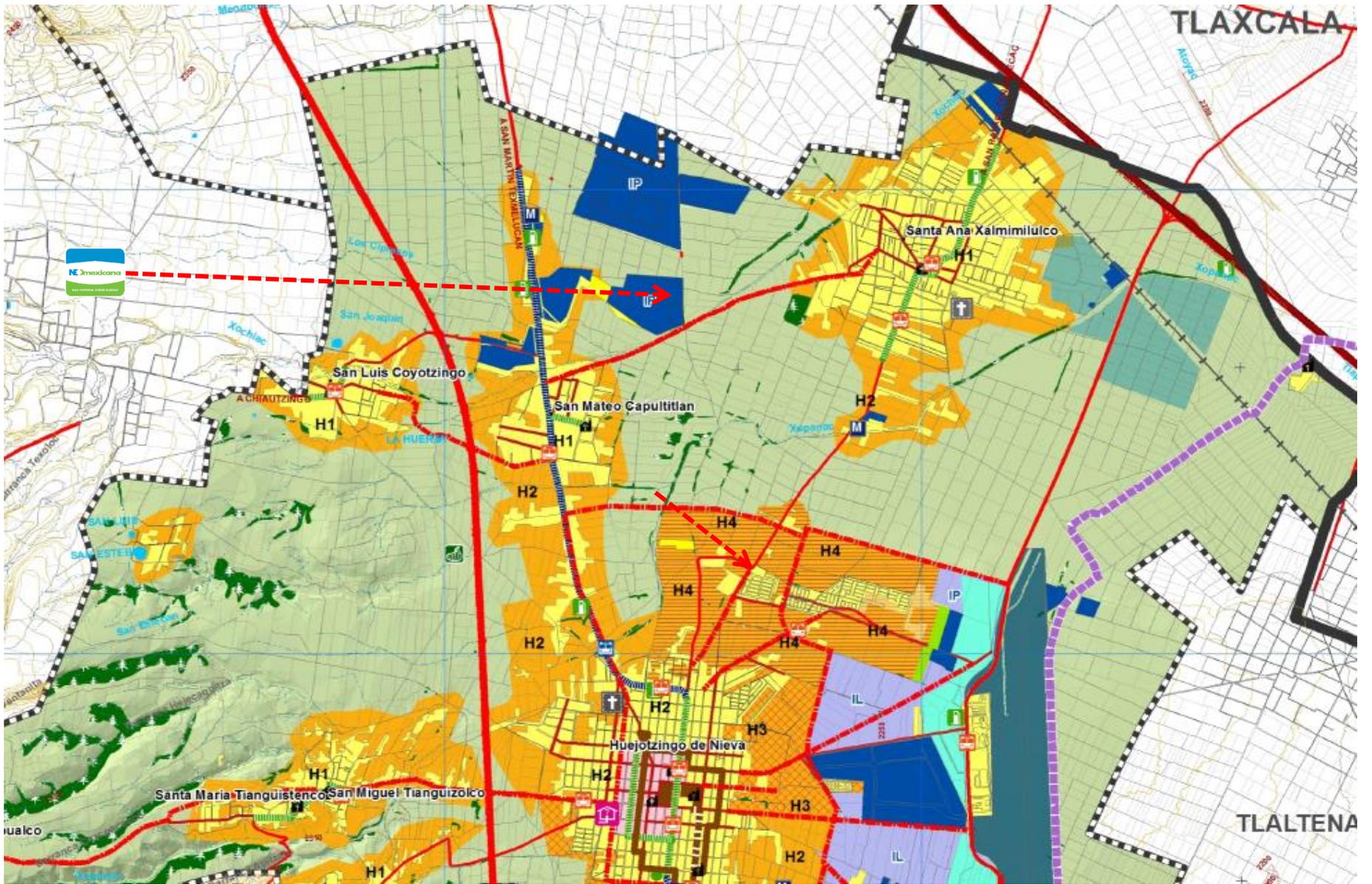
Este documento es una copia de un archivo digitalizado por el INEGI. No se garantiza la exactitud de los datos ni la integridad de los archivos. El INEGI no es responsable de los errores que puedan surgir de este documento. Para más información, consulte el sitio web del INEGI.

Modelo Estratégico **DFMR-04**

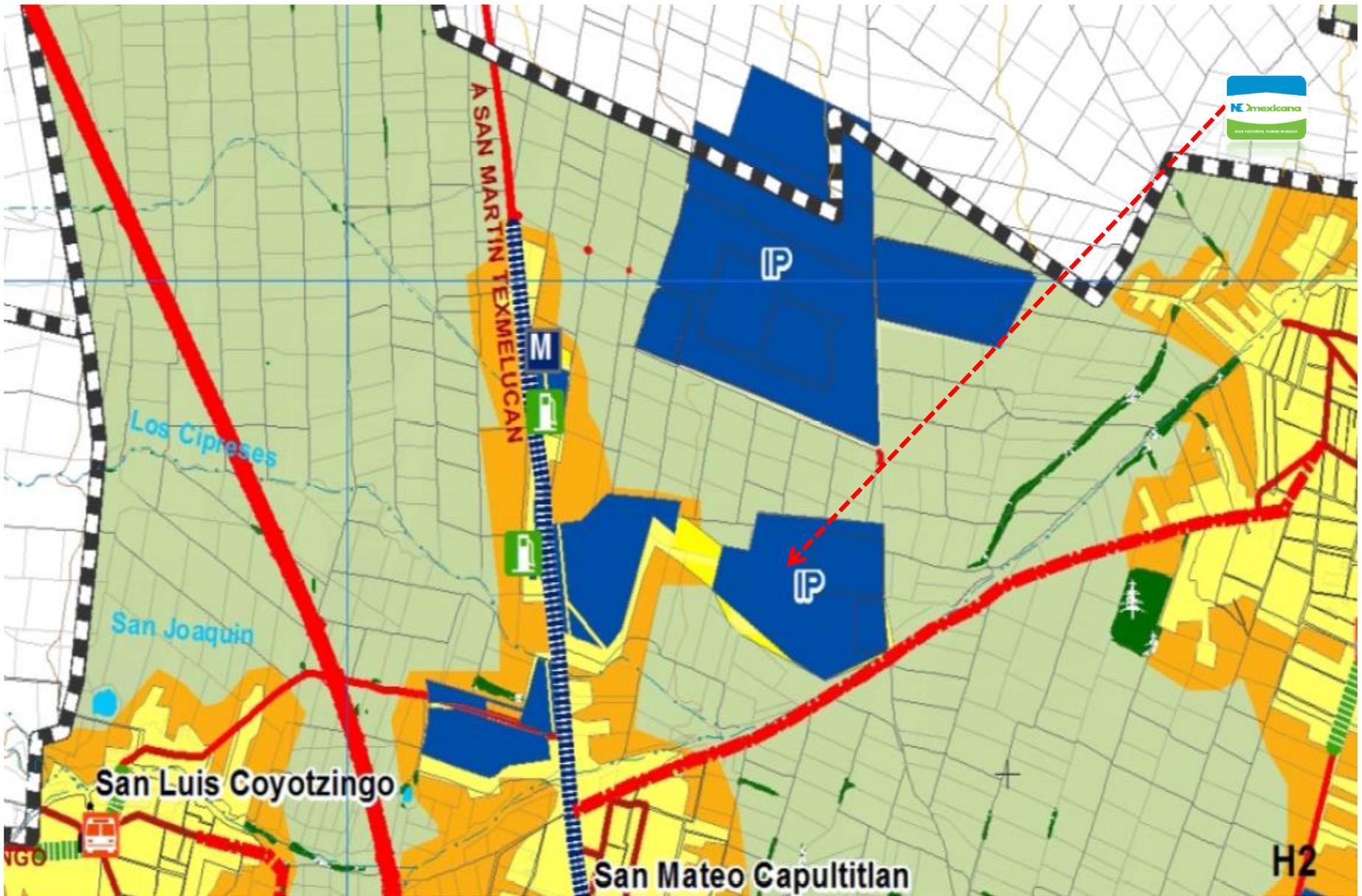
Ubicación:

ING. MARÍA ELENA GARCÍA MARTÍNEZ
CONSEJERA EN DESARROLLO URBANO Y ECOLOGÍA

Escala Gráfica: 1:40,000



Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejutzingo, Pue.



Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo, Pue.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El Parque Industrial El Carmen en Huejotzingo Pue. Cuenta con los siguientes servicios:

- Electrificación y alumbrado público.
- Calles pavimentadas a base de mezcla asfáltica con camellón central y banquetas con guarniciones de concreto hidráulico, en el caso del bulevar El Carmen, mismo que tiene una longitud de 220 metros.

El camino vecinal que sirve de ingreso a los Parques Industriales El Carmen y Quetzalcóatl también es de mezcla asfáltica aunque presenta un nivel de deterioro muy alto.

La carretera (de dos carriles) que conecta a Santa Ana Xalmimilulco y San Mateo Capultitan, también es de mezcla asfáltica.

A través de esta carretera Santa Ana Xalmimilulco - San Mateo Capultitan y en el entronque con el camino vecinal que lleva al Parque Industrial Quetzalcóatl es como se llega al Parque Industrial El Carmen.

- Red de telefonía.
- Red de Gas Natural (ducto de alta presión). Que viene desde la carretera Santa Ana Xalmimilulco – San Mateo Calputitan y que corre por la vialidad hacia el Parque Industrial Quetzalcóatl.

Es oportuno citar que, el Parque Industrial El Carmen no cuenta con cobertura de la red de agua potable y alcantarillado.



II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Programa general de trabajo

Se agrega el *plan de trabajo* para la urbanización y construcción de la estación de descompresión (se agrega en hoja tamaño doble carta).

II.2.2 Preparación del sitio

Previo a cualquier trabajo de preparación del terreno con fecha mayo de 2016 la compañía LAINCO, S.A. DE C.V. realizó el *Estudio de Mecánica de Suelos*.

En el contexto del referido Estudio se determinó el *Perfil Estratigráfico* del suelo del área de estudio. La configuración topográfica del predio es sensiblemente plana, no presentando desniveles, ni irregularidades de importancia.

La distribución y espesor de las capas que componen el perfil estratigráfico es muy similar, tal como se refieren en los cuatro sondeos que se presentan a continuación:

SONDEO 1 (m)	
0.00 – 1.40	Arena limosa, café , con gravilla
1.40 – 3.15	Limo areno-arcilloso, café oscuro, con gravilla
3.15 – 8.50	Arena media y fina, gris, con gravilla
8.50 – 9.10	Arena media y gruesa, gris.
9.10 – 9.50	Boleos y fragmentos de roca grandes empacados en arena limosa

SONDEO 2 (m)	
0.00 - 1.60	Arena limosa, café , con gravilla
1.60 - 3.70	Limo areno-arcilloso, café oscuro, con gravilla
3.70 - 8.80	Arena media y fina, gris, con gravilla
8.80 - 9.90	Arena media y gruesa, gris.
9.90 - 16.30	Arena limosa, café con gravilla.
16.30- 16.50	Arena media y gruesa. Gris.

SONDEO 3 (m)	
0.00 - 1.30	Arena limosa, café , con gravilla
1.30 - 3.00	Limo areno-arcilloso, café oscuro, con gravilla
3.00 - 7.90	Arena limosa, café con gravilla y poca arcilla
7.90 - 10.20	Arena media y fina, gris.
10.20 - 13.00	Limo arenoso, café, con gravilla.
13.00- 16.50	Arena limosa, café, con gravilla.

SONDEO 4 (m)	
0.00 - 1.80	Arena limosa, café , con gravilla
1.80 - 3.60	Limo areno-arcilloso, café oscuro, con gravilla
3.60 - 7.60	Arena fina, poco limosa, café
7.60 – 9.10	Arena media y fina, gris, con gravas.
9.10 – 9.50	Boleos y fragmentos de roca grandes empacados en arena limosa

También en el contexto del *Estudio de Mecánica de Suelos* se realizó la perforación de un pozo, obteniéndose los siguientes resultados:

POZO PCA-1 (m)	
0.00 - 0.40	Limo arenoso, café, con gravilla y raíces
0.40 - 2.00	Arena limosa, café, con gravilla y poca arcilla

Durante el procedimiento de exploración se localizó el “espejo de agua” en los siguientes sondeos y a las siguientes profundidades:

SONDEO	PROFUNDIDAD (m)	ELEVACION
S-2	12.20	87.64
S-3	12.00	87.81

PROPIEDADES DE LOS SUELOS

De los resultados de la prueba de *penetración estándar*, se desprende **el grado de compacidad de los suelos arenosos (friccionantes)**. En el caso de los rellenos únicamente nos da una idea general del acomodo de estos.

En consideración de lo anterior, se tiene lo siguiente:

Las diferentes capas arenosas que componen el perfil estratigráfico desde la superficie y hasta el nivel 97.25 presentan grados de compacidad media y suelto de forma alternada, predominando superficialmente los materiales sueltos. Bajo este nivel la compacidad del terreno se incrementa gradualmente a media y compacta, predominando los valores medios hasta la profundidad estudiada.

El alto contenido de gravillas y gravas localizado puede tender a alterar los valores de la prueba de penetración estándar, arrojando valores altos que se deben tomar con reserva.

DESCRIPCION DE LOS SUELOS

Arenas limosas y/o limos arenosos: se trata de las capas que aparecen de manera predominante. Esta capa está compuesta por suelos arenosos de partículas finas, medias y gruesas, conteniendo cantidades variables de limo, poca arcilla, abundantes gravillas y gravas. Su color característico es café y gris, localizándose superficialmente y hasta 3.50 m de profundidad, capas aisladas en tonalidades oscuras. Este tipo de suelos desarrollan fricción.

Su clasificación SUCS es "SM", que corresponde a arenas limosas arenas muy finas limosas o arcillosas ligeramente plásticas.

El porcentaje de finos es hasta del 49%; su límite máximo resultado hasta de 48.60% y su índice plástico de 17.56%. Cuando estos suelos presentan grados de compacidad medios y compactos como es el caso a partir de la cota 97.25 resultan estables ante la acción de esfuerzos de mediana magnitud.

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Derivado a que la obra civil requerida para la estación de descompresión es realizada en paralelo con la planta de **MISSION**, se cuenta con la siguiente estructura de carácter provisional, la que consiste en casas móviles:

- Oficina del responsable de la obra (cuenta con WC).
- Oficinas de ingeniería (cuenta con WC).
- Oficina del supervisor ambiental y de seguridad y salud de la obra (cuenta con WC).
- Taller mecánico.
- Sanitarios portátiles. Se cuenta con cuatro unidades portátiles, mismas que son rentadas por Darío Sánchez Velázquez con domicilio en calle 5 norte No. 3, Col. La Magdalena, Axocopan, Atlixco, Puebla. 74365.

Todas son instalaciones provisionales, las que una vez concluidas las obras serán retiradas.

II.2.4 Etapa de construcción

Para efecto de la construcción de la **estación de descompresión** se ejecutaron las siguientes acciones de urbanización:

- Trazo y nivelación del terreno,
- Movimientos de tierra,
- Introducción de instalaciones:
 - Red de sistema a tierras,
 - Energía eléctrica,
 - Tuberías enterradas de gas.
- Construcción de estación de descompresión,
- Instalaciones y obra civil
 - Centro de carga,
 - Losa o piso para los semi-remolques,
 - Losa o piso para los equipos de descompresión,
 - Topellantas,
 - Malla perimetral,
 - Tanque de agua,
 - Postes de alumbrado.

Referente a las acciones de urbanización de la estación de descompresión, primeramente se procedió (paralelamente con la obra civil de **MISSION**) a llevar a cabo el levantamiento topográfico del tipo "levantamiento de terrenos en general".

Una vez que concluido el levantamiento topográfico, se procedió al acondicionamiento del terreno, el cual consistirá en lo siguiente:

Despalme. Se removió lo que pudiere haber de cubierta vegetal en el terreno en un espesor de 30 cm. principalmente aquella que se encuentra sobre lo que se definió como superficie urbanizable y vialidades, considerando que el predio está desprovisto de vegetación.

Para realizar las obras de despalme se utilizaron motoescrapas y tractores D8, los que removieron la fracción de tierra más superficial (30 cm.), quedando el suelo desprovisto de cualquier elemento vegetal que pudiera haber.

Las labores de despalme se realizaron solamente en aquellas áreas que eran objeto de urbanización, es decir para urbanización y principalmente las vialidades del polígono.

Los residuos generados de las operaciones de despalme o desmonte se dispondrán en el interior del polígono, a fin de compensar la sección del terreno, donde se desplantar la estación de descompresión.

Movimientos de tierras. El objeto del movimiento de tierras es definir el nivel del terreno para las futuras áreas, esto es, la “plancha” de concreto donde se edificará la estación de descompresión, zona de carga y descarga, vialidades internas, rutas de acceso, esto mediante cortes, rellenos y/o compensaciones, principalmente en aquellas secciones de elevadas pendientes, a fin de convertirlo en un terreno apto para el plantado de infraestructura industrial.

El movimiento de tierras se llevó a cabo mediante el uso de motoconformadoras, las cuales se encargaron de conformar el terreno, a fin de eliminar o minimizar las pendientes. Paralelamente se ejecutó la carga y acarreo del material del producto del corte y escarificado, esto mediante camiones de volteo y cargadores frontales a las zonas de terraplén.

Los movimientos de tierra se realizaron atendiendo la definición de los distintos destinos de uso del suelo, definiendo en primera instancia las vialidades, esto es la vialidad de ingreso al terreno.

El hecho de definir en primera instancia las vías de acceso y vialidades de la nave industrial facilitara el movimiento interno de los vehículos y maquinaria pesada que se ocupan para ejecutar las obras de urbanización, tales como, movimientos de tierra, nivelación, compactación, riego, etc.

Una vez concluidas en su totalidad las obras de los accesos y vialidades, se procederá a la formación de terraplenes con material producto del corte, incluyendo la compactación con medios mecánicos al 95% *Proctor* así como al humedecimiento permanente del material en movimiento mediante pipas.

Relativo a las vialidades, una vez definidas, se ejecutó el mejoramiento de la sub-rasante de un espesor de 25 cm. se humedecerán periódicamente, se homogenizaran y compactaran al 90% *Proctor*.



Número de empleados

Tabla 6. Cantidad y ocupación del personal utilizado

OCP	Área de trabajo	No. trabajadores (23/noviembre/2017)
Operador de motoconformadora	Terracería (vialidad)	1
Operador de retroexcavadora	Terracería (vialidad)	1
Operador de vibrocompactadora	Terracería (vialidad)	1
Operador de pipa	Terracería (vialidad)	1
Operador de camión de volteo	Terracería (vialidad)	1
Excavadora	1	0
Mecánico	Taller	1
Cimentación	Cimentación poniente	16
Oficial de compactación	Terracería (vialidad)	1
Ayudante de compactación	Terracería (vialidad)	1
Oficial fierro	Plataforma	5
Oficial fierro	Instalación de gas natural	3
Superintendente de laboratorio	Plataforma / terracerías	3
Residente	Obra en general	1
Superintendente		1
Topógrafo		2
Ayudante general		3
Seguridad		3
Velador		Diurno / nocturno
Pisos	Plataforma	5
Montadores de estructura	Plataforma	8
Laminación	Estructura	4
Pintura	Estructura	4
TOTAL		91

Turno	Horario	Días
Diurno	07:00 -19:00	Lunes - viernes
	07:00 -13:00	Sábado

El número de empleados se vincula con las obras civiles de **MISSION**, considerando que las obras civiles de la estación de descompresión de NEOMEXICANA se ejecutaron en paralelo.

Recursos naturales que habrán de utilizarse

Agua. Es el recurso natural que predominantemente se utilizará en las diferentes etapas del proyecto, a saber, acondicionamiento del terreno, preparación del sitio, construcción de plataforma, amenidades, vialidades, etc.

En el desarrollo de las obras civiles de la planta de **MISSION** y paralelamente la estación de descompresión se prevé utilizar estimativamente 4,839.39 m³ de agua para movimientos de tierra y 500 m³ de agua para construcción general, la cual será suministrada a través de pipas.

NOTA 1. El agua utilizada en las obras civiles es suministrada por la compañía *Mexicana de Industrias y Marcas, S.A. de C.V.(MlyM)*, que elabora leche y otros productos lácteos y que cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales de proceso (PTAR) y colinda en dirección este.

MlyM lleva un control en bitácoras de los volúmenes de agua residual suministrada a **MISSION**.

Bancos de préstamo, así como los de depósito de materiales

En este sentido, es preciso enfatizar que no se utilizarán bancos de préstamo externos, es decir no se acarreará material terrígeno o pétreo de otros sitios, lo anterior producto de que se generará suficiente material de los cortes en plataforma y demás para realizar los trabajos de compensación en otras secciones del terreno.

Volúmenes de movimientos de tierra en la estación de descompresión.

VOLUMEN TERRAPLEN				
CAD.	AREA (m ²)	PROM.AREA (m ²)	DISTANCIA (m)	VOLUMEN (m ³)
0+000.00	263.426			
0+010.00	266.142	264.784	10	2647.84
0+020.00	264.88	265.511	10	2655.11
0+030.00	267.16	266.02	10	2660.2
0+040.00	273.259	270.2095	10	2702.095
0+050.00	277.518	275.3885	10	2753.885
0+060.00	278.448	277.983	10	2779.83
0+070.00	277.18	277.814	10	2778.14
0+080.00	275.244	276.212	10	2762.12
0+090.00	277.18	276.212	10	2762.12
0+100.00	283.237	280.2085	10	2802.085
0+110.00	298.2	290.7185	10	2907.185
0+120.00	288.733	293.4665	10	2934.665
0+130.00	286.171	287.452	10	2874.52
0+140.00	277.747	281.959	10	2819.59
0+142.00	277.747	277.747	2	555.494
VOLUMEN EJECUTADO				39,394.879

Tipo y cantidad de maquinaria y equipo

Tabla 7. Cantidad y tipo de maquinaria y/o equipo utilizado.

Nombre	Cantidad	Tiempo operación h/día	Energía con que operan
Tractor <i>Caterpillar D8T</i>	1	8	<i>Diesel</i>
Motoescropa <i>Caterpillar 631-D</i>	1	8	<i>Diesel</i>
Cargador frontal <i>Caterpillar 928G</i>	1	8	<i>Diesel</i>
Excavadora <i>Caterpillar 325D</i>	1	8	<i>Diesel</i>
Compactador pata de cabra <i>Caterpillar 815-F II</i>	1	8	Gasolina
Motoconformadora 120M	2	8	<i>Diesel</i>
Vibrocompactador <i>Caterpillar CS-563E</i>	1	8	Gasolina
Pipa de agua 15 m ³	1	8	<i>Diesel</i>
Pipa de agua 7 m ³	1	8	<i>Diesel</i>
Camión de volteo <i>Kenworth T300</i>	1	8	<i>Diesel</i>

Una vez concluidos los trabajos de definición de accesos viales, conformación de vialidades y movimientos de tierras, se dio inicio con la construcción de la plataforma. Para lo cual se colocó una capa de nivel de piso terminado de 0.15 m de espesor de concreto armado ($f'c=250\text{kg/cm}^2$) premezclado con *fiber mesh* (0.9 kg por M^3 de concreto) con capacidad de soportar cargas de $2,500\text{ kg/cm}^2$.

Una vez con el nivel de piso terminado, se toma este nivel como punto de partida para ejecutar las plataformas del estacionamiento del límite del área que ocupara la estación de descompresión.

Las capas de la plataforma del espacio que se destinara a los cajones de estacionamiento para los tráileres (contenedores) que transportan el gas natural comprimido, se ejecutarán de la siguiente forma:

Se formara una capa de 0.20 m de espesor de concreto armado ($f'c=250\text{kg/cm}^2$) premezclado con *fiber mesh* (0.9 kg por M^3 de concreto) con capacidad de soportar cargas de $60,000\text{ kg/cm}^2$.

Las aguas pluviales de la estación de descompresión serán canalizadas a bocas tormenta localizadas en la fracción sur desde donde se conducirán al cauce del río Xochiac

Paralelamente se introducirán los servicios básicos, para lo cual se efectuarán las siguientes acciones:

- Instalaciones para electrificación. Al respecto deberá sujetarse a las siguientes especificaciones:
 - Planos de proyecto y especificaciones aprobadas por la Comisión Federal de Electricidad (CFE).
 - El equipo y materiales a instalar en la red de distribución serán de acuerdo con las especificaciones de CFE.
 - Sobre este particular, se realizarán las perforaciones de tierra a fin de plantar la posterío metálica para la acometida de la instalación eléctrica.

La construcción de la red de electrificación será del tipo subterránea.

Obra civil y estructura

- Paredes. La estación de descompresión estará delimitada por una barra plana de hierro de 1½" x Ø 5/16", pilares de tubería de hierro redondo con pintura negro mate, altura mínima de 2m, malla metálica hecha de alambre de acero galvanizado y torcido helicoidalmente, se deben dejar puntos de anclaje para hacer la conexión con la malla en todo su perímetro, (se agrega plano de 90 x 60).
- Firmes y pisos. Estos son de concreto armado ($f'c=250\text{kg/cm}^2$) premezclado con *fiber mesh* (0.9 kg por M^3 de concreto) de una capacidad de carga de 2,500kg para soportar la estación de descompresión y 60,000kg para el área de estacionamiento de los semi-remolques (contenedores), (se agrega plano de 90 x 60).



Los residuos de manejo especial que se generaron en la etapa de construcción e instalación de la estación de descompresión es, chatarra metálica, y que corresponde a cortes de tubería, soportes, cableado, etc. cuya cantidad es de 0.1 ton/ mes.

Instalaciones hidráulicas y sanitarias

Al tratarse de una estación de abastecimiento de gas natural, no se tiene contemplado construir instalaciones hidráulicas o sanitarias.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones,

Durante la preparación y acondicionamiento del terreno, las obras y servicios de apoyo que se utilizarán las siguientes:

- Abastecimiento de combustibles (*Diesel*, aceite, gasolina, etc.),
- Sanitarios portátiles,
- Maquinaria pesada.
 - Tractor *Caterpillar D8T*.
 - Motoescrepa *Caterpillar 631-D*
 - Cargador frontal *Caterpillar 928G*
 - Excavadora *Caterpillar 325D*
 - Compactador pata de cabra *Caterpillar 815-F II*
 - Motoconformadora 120M
 - Vibrocompactador *Caterpillar CS-563E*
- Vehículos de carga.
 - Pipa de agua FL120
 - Camión de volteo *Kenworth T300*

b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos

Una vez en operación la estación de descompresión se contara con lo siguiente:

- Que las instalaciones de gas natural comprimido (GNC) cumplan con las disposiciones especificadas en la NOM-010-ASEA-2016.

c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.;

Este se diseña y ejecuta a través de prestadores de servicios externos, preferentemente locales.

d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control

En lo específico no se tiene previsto de un programa de control de fauna nociva (ratones, cucarachas, etc.) considerando que la estación de descompresión no cuenta con ningún tipo de proceso productivo.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

En el contexto de las obras civiles en el polígono se cuenta con la siguiente estructura de carácter provisional, la que consiste en casas móviles:

- Oficina del responsable de la obra (cuenta con WC).
- Oficinas de ingeniería (cuenta con WC).
- Oficina del supervisor ambiental y de seguridad y salud de la obra (cuenta con WC).
- Taller mecánico.
- Sanitarios portátiles. Se cuenta con cuatro unidades portátiles, mismas que son rentadas por Darío Sanchez Velázquez con domicilio en calle 5 norte No. 3, Col. La Magdalena, Axocopan, Atlixco, Puebla. 74365.

Todas son instalaciones provisionales, las que una vez concluidas las obras serán retiradas.

Destino final de las obras y servicios de apoyo

Una vez concluida la fase de urbanización de la estación de descompresión se procederá a dismantelar la infraestructura de apoyo. (en el presente caso el taller de resguardo y mantenimiento menores de las unidades de carga).

En el caso de los materiales de madera (resultantes de las cimbras), cartón de yeso y similares se manejaran como residuos sólidos urbanos y se deberán disponer en el relleno sanitario de la ciudad de Huejotzingo, Pue.

En el caso de los metales residuales, tales como varillas, alambón, etc. se deberán manejar como residuos de manejo especial a través de prestadores de servicios de manejo especial autorizados por la Secretaria de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla, de conformidad con lo especificado en la Ley de Prevención y Gestión Integral de los Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Puebla y la Norma Oficial Mexicana NOM-161-SEMARNAT-2011.

Relativo a los residuos peligrosos, tales como recipientes vacíos que contuvieron sustancias químicas peligrosas o en su defecto que todavía cuenten con remanentes de materiales peligrosos, trapos o estopas impregnadas con sustancias químicas peligrosas, aceite lubricante gastado o en su defecto aceite lubricante virgen, madera y cartón residual impregnada con residuos peligrosos, etc. deberán manejarse como residuos peligrosos.

En consecuencia deberán entregarse dichos residuos peligrosos a proveedores de servicios autorizados para su manejo por la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y para el transporte por la Secretaria de Comunicaciones y Transportes (SCT), de conformidad con lo especificado en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

Previo a la ejecución del *Plan de Abandono* se realizara una *Evaluación del sitio*, que incluya al menos los siguientes aspectos ambientales:

- a) Entorno ambiental;
- b) Condiciones de las instalaciones industriales;
- c) Descargas de aguas residuales y sanitarias;
- d) Emisiones atmosféricas;
- e) Residuos peligrosos (industriales y biológico-infecciosos RPBI);
- f) Residuos de manejo especial;
- g) Residuos sólidos urbanos;
- h) Suelo;
- i) Olores; y
- j) Energía.

A su vez la ejecución del *Plan de Abandono* del sitio atenderá los siguientes aspectos:

1. Desmontado de estación de descompresión, equipos, etc.:

- o Desinstalación de la infraestructura de gas natural. La que se deberá realizar por el proveedor de servicios.

NOTA: los trabajos de desinstalación de maquinaria, equipos, etc. los ejecutará **NEOMEXICANA**.

II.2.8 Utilización de explosivos

No se utilizaron, ni utilizarán explosivos en las obras civiles que se han ejecutado a la fecha, tampoco en lo subsecuente.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

En relación a la generación de residuos de manejo especial, **NEOMEXICANA** no cuenta con procesos en los cuales generen este tipo de residuos.

En relación a la generación de residuos sólidos urbanos, **NEOMEXICANA** no cuenta con personal fijo en la estación de descompresión, por lo que no se considera la generación de los mismos.

Relativo a las emisiones atmosféricas, se prevé tener datos duros, una vez realizado el primer monitoreo de emisiones atmosféricas, de conformidad con la NOM-085-SEMARNAT-2011.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

En febrero de 2016, el gobierno del Estado de Puebla, puso en marcha un relleno sanitario intermunicipal en el municipio de Calpan, el cual daría servicio a 23 municipios, entre los que se encuentran: **Huejotzingo**, Cuautlancingo, San Andrés Cholula, Tlahuapan, San Salvador El Verde, San Matías Tlalancaleca, Chiautzingo, Juan C. Bonilla y Nealtican.

Se incluyó también a San Miguel Xoxtla, San Jerónimo Tecuanipan, San Nicolás de los Ranchos, San Felipe Teotlancingo, San Gregorio Atzompa, Tlaltenango, Santa Isabel Cholula, San Pedro Cholula, Amozoc, San Martín Texmelucan, y Tianguismanalco.

El mes de julio de 2017 el titular de la Secretaría de Desarrollo Rural, Sustentabilidad y Ordenamiento Territorial del Estado de Puebla (SDRSOT), Rodrigo Riestra confirmó que el inmueble ya rebasó su capacidad.

El funcionario estatal -que estuvo a cargo de la puesta en marcha del proyecto- dijo que ya pidieron a la empresa que lo opera, de nombre “Profrac Hidro Soluciones Ambientales S.A. de C.V.”, que amplíe la capacidad del mismo.³



En este contexto, los residuos sólidos urbanos (en caso que se generen) por la estación de descompresión operada por **NEOMEXICANA** se dispondrán en el relleno sanitario que se menciona, a su vez la recolección estará a cargo de compañías privadas autorizadas por el Ayuntamiento de Huejotzingo.

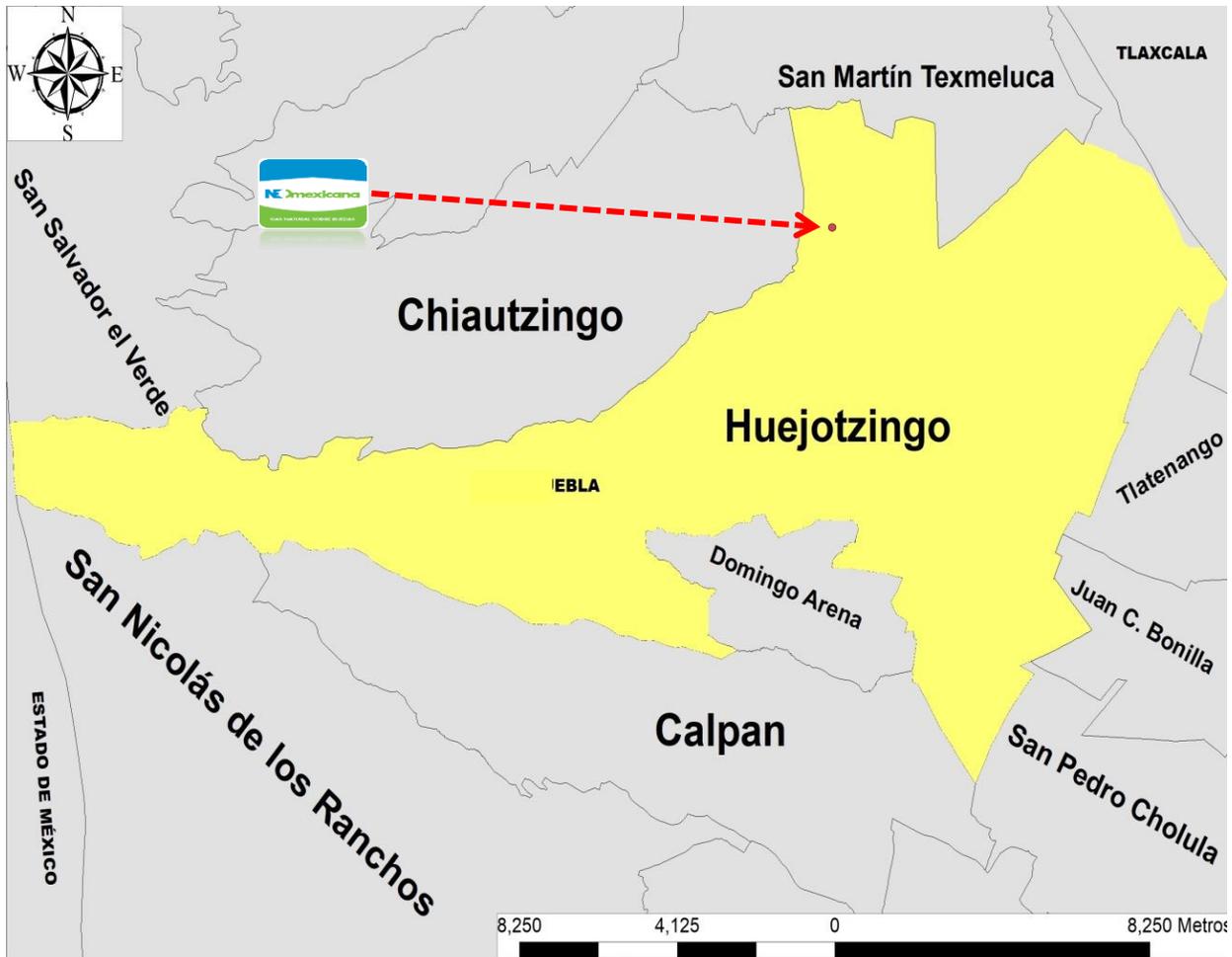
A su vez los residuos peligrosos se manejarán por compañías autorizadas por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en lo relativo al transporte y la disposición final y por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT) en lo referente al transporte (transito) de los residuos peligrosos.

³ www.e-consulta.com

III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO

Huejotzingo se encuentra a 28 kilómetros de la capital del Estado de Puebla, y a 109 kilómetros de la Ciudad de México (CDMX).

Colinda al norte con los municipios de San Salvador el Verde, San Felipe Teotlalcingo y Chautzingo, al sur con los municipios de Domingo Arenas, San Nicolás de los Ranchos, y Calpan, al este con los municipios de Tlaltenango y Juan C. Bonilla, al oeste con los municipios de San Salvador el Verde y el Estado de México, al noreste con el municipio de San Martín Texmelucan. Cuenta con 28 localidades, entre las más importantes se consideran: Santa Ana Xalmimilulco, Tianguizolco, Nepopualco, Coyotzingo y Capultitan.



Nota: Mapa propio realizado con SHAPES FILES de INEGI y CONABIO

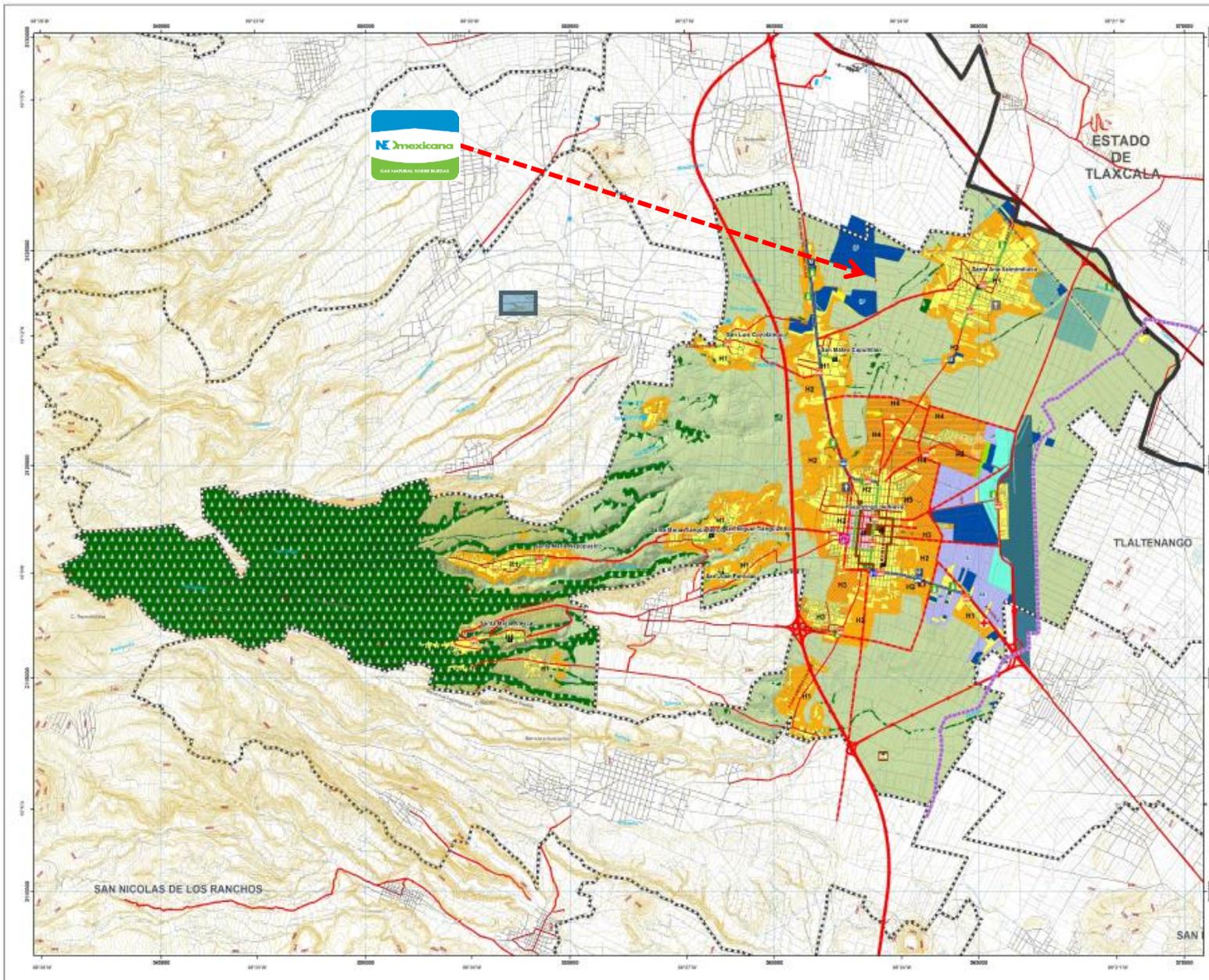
De acuerdo con la información geoestadística del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), el Municipio de Huejotzingo comprende una superficie de 172.1 kilómetros cuadrados, lo que representa el 0.50% del total del territorio del estado de Puebla, el cual asciende a 34,306 kilómetros cuadrados.

Con fecha de octubre de 2016, la Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento de Huejotzingo, Pue. Expidió a **MISSION** la *Constancia de Uso del Suelo Industrial* mediante número de expediente L.U.S.-015-2016. Se agrega copia al estudio.

A su vez con fecha 22 de mayo de 2018, la misma Dirección de Obras Públicas del Ayuntamiento de Huejotzingo, Pue.

Expidió a **MISSION** la **Licencia de Uso de Suelo** con número de expediente L.U.S.-023-2018. Se agrega copia al estudio.

.



Huejotzingo

PROGRAMA MUNICIPAL DE DESARROLLO URBANO SUSTENTABLE DE HUEJOTZINGO 2011 - 2014

H. AYUNTAMIENTO DEL MUNICIPIO DE HUEJOTZINGO
C. Felipe Juan Andrés García Ortega

Simbología

USOS

Habitacional	Industrial
Comercial	Servicios Especializados
Agrícola	Preservación Ecológica

DESTINOS

Corredor Urbano	Corredor Servicios de Salud
Centro Histórico	Sendero Turístico Cultural
Ampliación del Párrafo	Ampliación del Redero Sanitario
Centro de Recreación Social	Hospital General
Gasolina	Estación de Servicio Gas LP
Hotel	Motel
Mercado	Iglesias
Central de Transportes	Paradero
Línea de Gasoducto	

ESTRUCTURA VIAL

Liberamiento Poniente	Liberamiento Oriente
Modernización de Vialidad	

RESERVAS

HHabitacional	Industrial
H1 Hasta 5 Viviendas	IL Industria Ligera
H1 Hasta 25 Viviendas	IM Industria Mediana
H2 Hasta 50 Viviendas	IP Industria Pesada
H3 Hasta 80 Viviendas	Servicios Industriales
H4 Hasta 120 Viviendas	Equipamiento Aeroportuario
Zona Verde	Jaqueo

Mapa de Referencia:

Escala de 2000	20000
Mapa de Referencia: Sistema Internacional del SIO	1:1000
Coordenadas	UTM
Proyección	U.T.M. - Zona 14N
Problema Geográfico: WGS84 de 1984	Datum: 1984
Fecha: 2011	Fecha: 2011

Este estudio fue realizado en colaboración con el Comité de Planeación Municipal del municipio de Huejotzingo, Puebla, en el marco de la Ley de Planeación y el Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo, Puebla, 2011-2014. Este estudio fue elaborado por el Departamento de Planeación Urbana y Vivienda del Ayuntamiento del Municipio de Huejotzingo, Puebla, en el mes de agosto del 2011.

Modelo Estratégico **DEMP-04**

Ubicación

AVD. MARIA ELENA GARCIA MARTINEZ
CONSEJO LOCAL DE DESARROLLO URBANO Y ECOLOGIA

Escala Gráfica: 1:48,000 metros

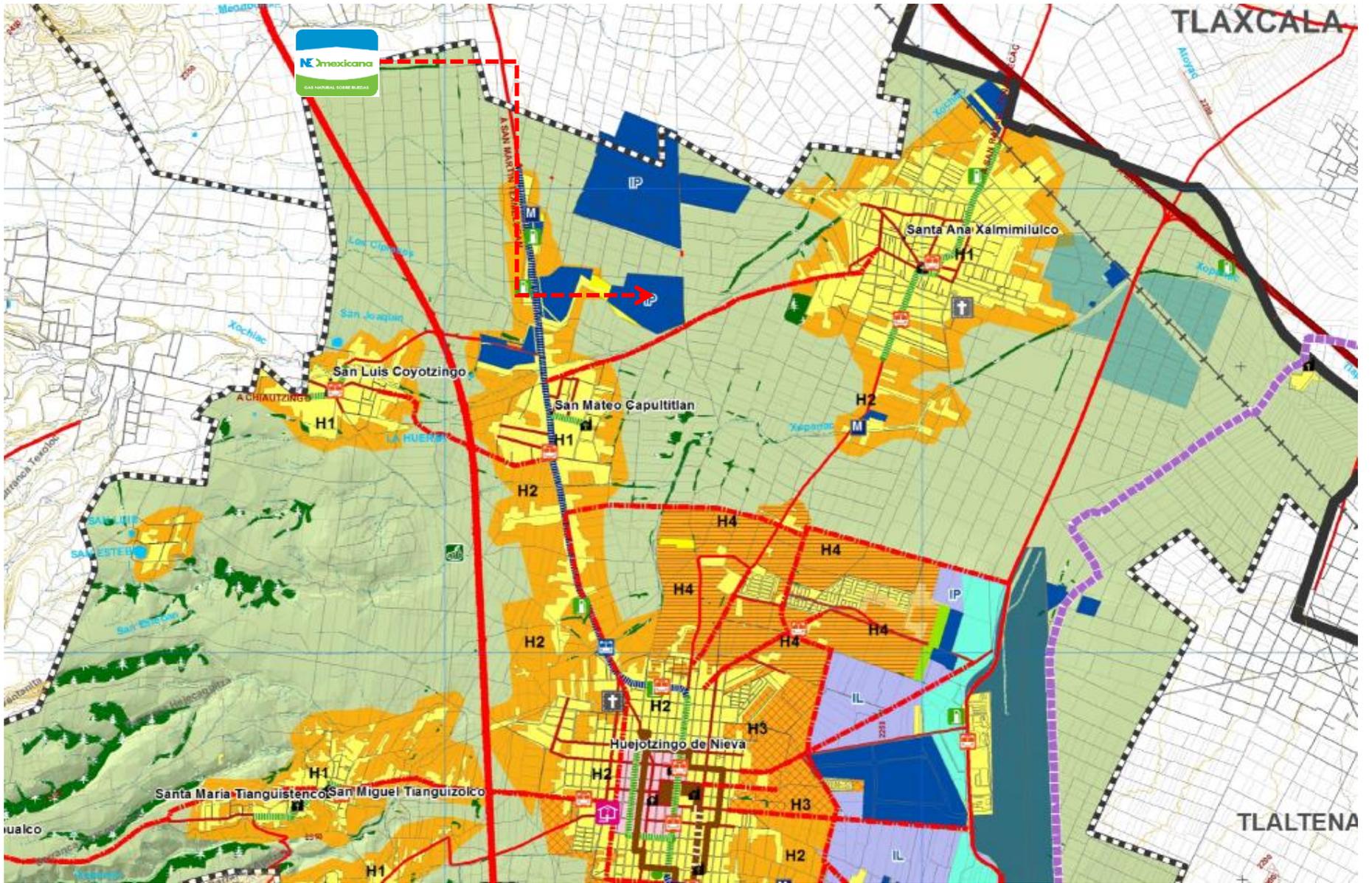
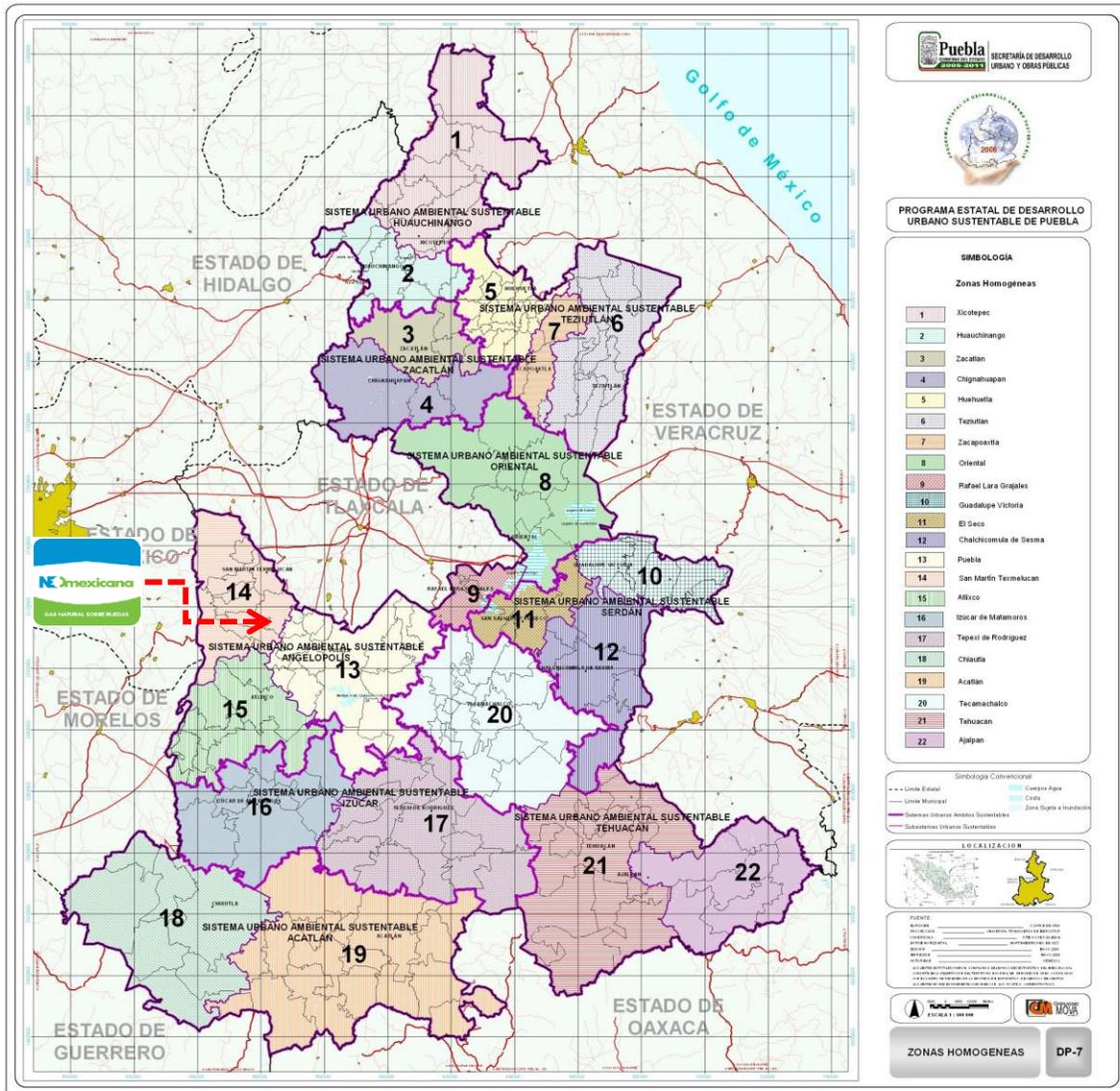


Fig. Programa Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo, Pue.



Como resultado del análisis las de zonas homogéneas, se llegó a la identificación de **22 Subsistemas Urbanos Sustentables**, agrupados en **9 Sistemas Urbanos Ambientales Sustentables**, que para efectos del desarrollo urbano serán el territorio que permitirá la determinación de la nueva estructura territorial a partir de centros de población estratégicos y centros de población de apoyo mismos que, articularán a los 217 municipios del Estado. Esta estructura sistémica debe favorecer:³

- ❖ El desarrollo y los niveles adecuados de la infraestructura.
- ❖ El acceso a recursos humanos preparados y con los instrumentos que hagan eficiente su participación en los procesos de producción.
- ❖ La administración eficiente del territorio a través de una economía urbana sana.
- ❖ Optimizar el aprovechamiento del potencial de cada territorio.

³ Programa Estatal de Desarrollo Urbano Sustentable de Puebla.

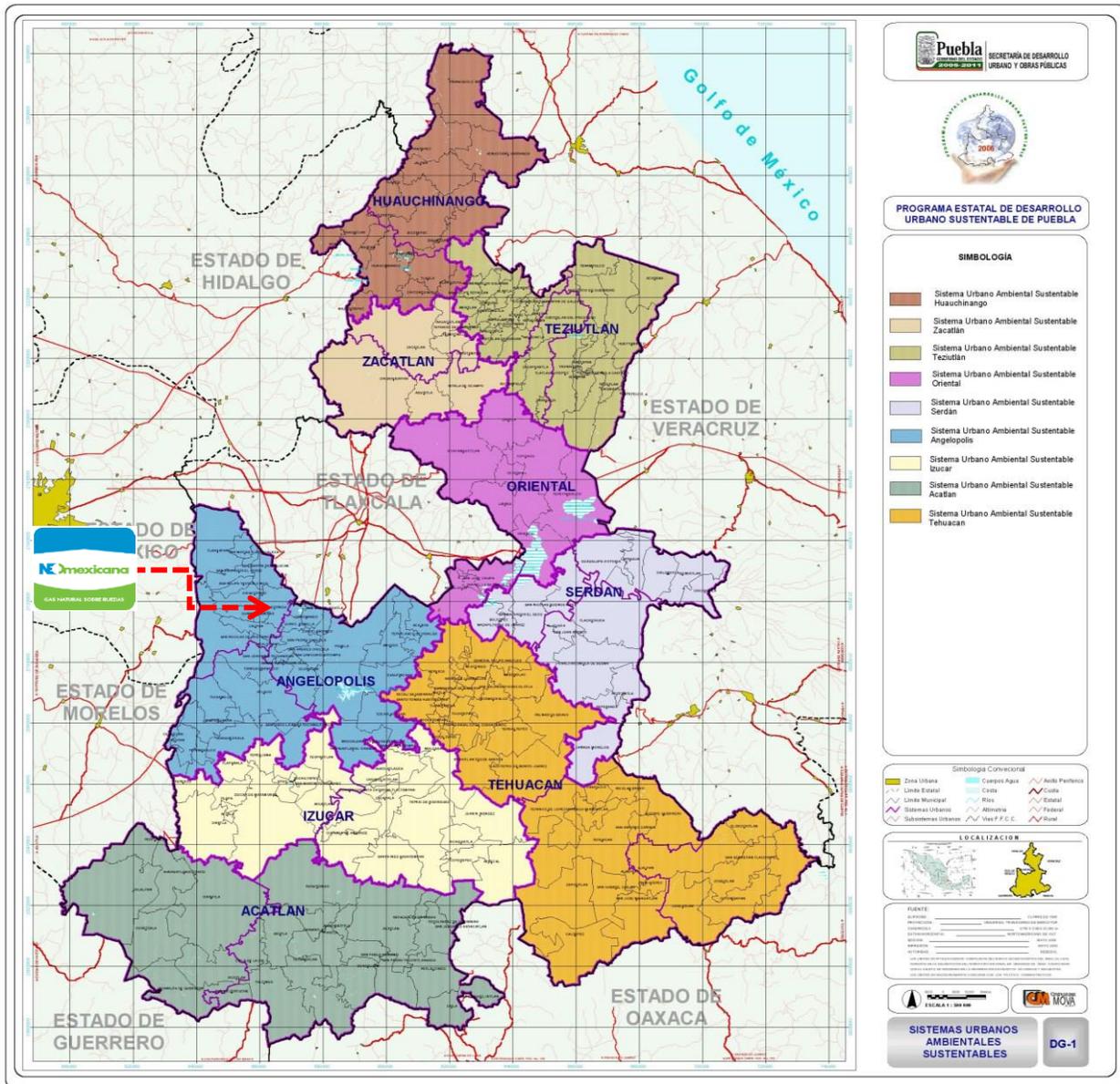


Tabla 8. Componentes estructurantes de los SUAS del Estado de Puebla

Sistema Urbano Ambiental Sustentable	Subsistema Urbano Sustentable	Municipios	Total de municipios	Superficie Km ²	% Superficie
6. Angelópolis	13. Puebla	Acajete, Amozoc, Coronango, Cuautinchán, Cuautlancingo, Juan C. Bonilla, Ocoyucan, Puebla, San Andrés Cholula, San Gregorio Atzompa, San Jerónimo Tecuaniapan, San Miguel Xoxtla, San Pedro Cholula, Santa Isabel Cholula, Huehuetlán El Grande, Tepatlaxco de Hidalgo, Tlaltenango y Tzicatlacoyan.	18	2,000.33	5.90
	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	1,182.63	3.49
	15. Atlixco	Acteopan, Atlixco, Atzitzihuacán, Cohuecán, Huaquechula, San Diego La Mesa Tochimiltzingo, Tepemaxalco, Tianguismanalco y Tochimilco.	9	1,141.35	3.36

NOTA: solo se cita el SUAS de Angelopolis, considerando que Huejotzingo se localiza en esta.

2.1. ANÁLISIS DEL MEDIO NATURAL

En este apartado se realiza el análisis y la descripción de las características naturales que prevalecen en cada uno de los Sistemas Urbano Ambientales Sustentables –SUAS–, tomando en cuenta su ubicación geográfica del Estado de Puebla.

Sistema Urbano Ambiental Sustentable Angelópolis

Se encuentra al Centro-Poniente del Estado y cuenta con una superficie territorial de 4,403 km² que representan el 12.84% de territorio estatal.

Presenta topoformas al Centro-Oriente de llanura aluvial con lomeríos, meseta basáltica, lomerío de aluvión antiguo, estrato volcán; al Norponiente presenta sierra volcánica con estrato volcanes, lomeríos de tobas con cañadas, lomerío de basalto con llanuras, meseta basáltica con cañadas, llanura aluvial con lomeríos; al Surponiente presenta lomeríos de tobas con cañadas, valle de laderas tendidas con lomeríos, meseta basáltica con cañadas, llanura aluvial con lomeríos y meseta basáltica de malpaís. Con suelos edafológicos de rendzina, fluvisol eútrico, cambisol vértico, cambisol eútrico, feozem háplico, vertisol pélico, castañozem háplico, feozem calcárico, andosol órtico, litosol, regosol distrito.

Su litología en mayor superficie se conforma de rocas ígneas extrusivas en la zona central; en el Norte y Sur cuenta con áreas de depósito reciente, al Sur se cuenta también con rocas sedimentarias. El clima predominante en la parte Norte es Templado: tipo semicálido húmedo con lluvias todo el año, en menor grado en la parte Sur, se presenta el Cálido: tipo cálido húmedo con lluvias todo el año, en la parte alta de los volcanes se cuenta con el tipo de Frío: tipo frío y muy frío. Con una temperatura media anual que oscila de los 0° C. a los 18° C. La precipitación pluvial anual es de 300 a 1,200 mm.; en la Sierra Nevada y en el Volcán Malitzi se presenta una precipitación de 1,200 a 2,500 mm.

Se ubica en la Región Hidrológica RH28 Balsas con la cuenca del Río Atoyac (A); también recibe aguas del Estado de Tlaxcala, por medio del Río Zahuapan.

2.3. USO ACTUAL DEL TERRITORIO

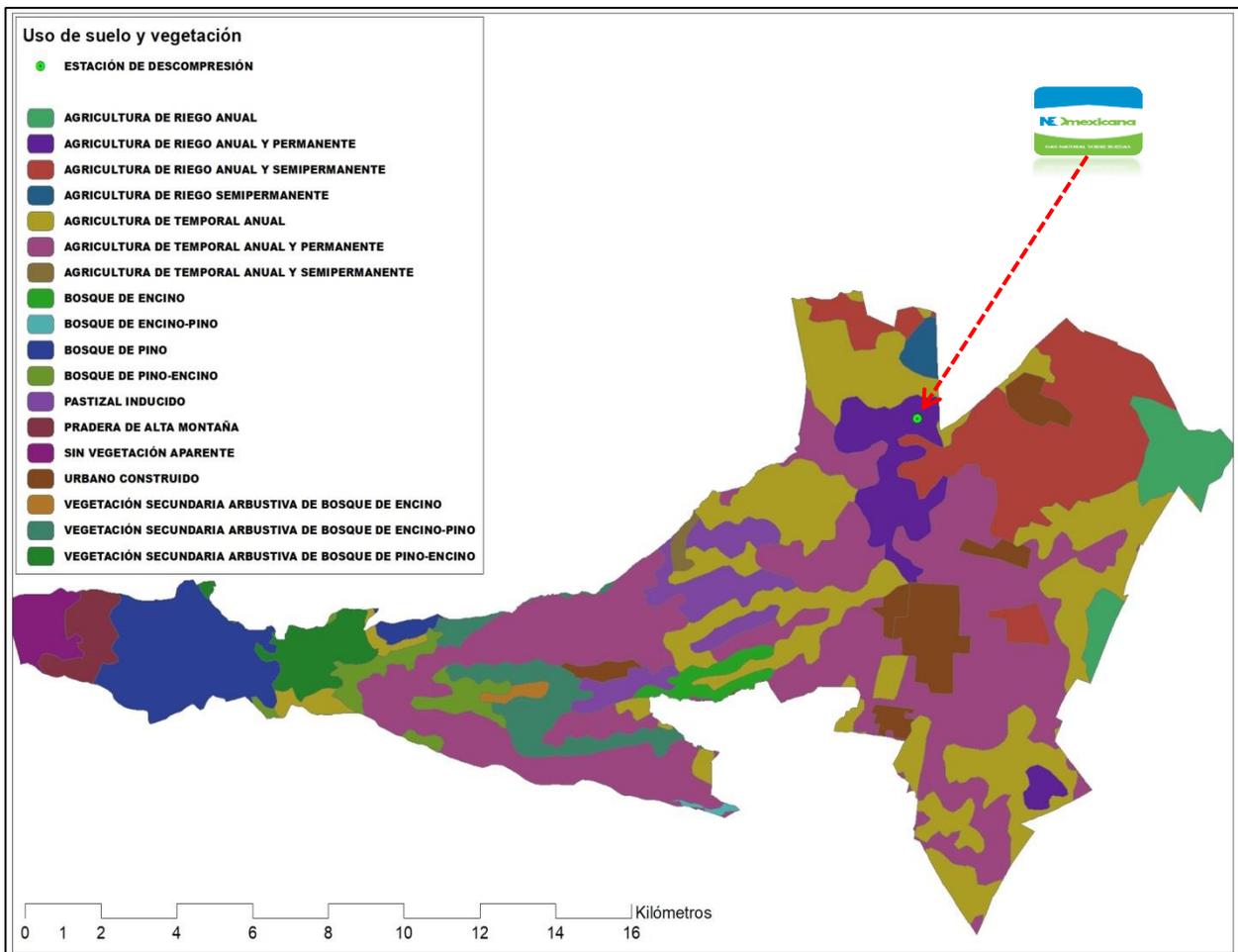
Sistema Urbano Ambiental Sustentable –SUAS- Angelópolis

En este Sistema se cuenta con grandes extensiones de agricultura de humedad (temporal) de alrededor de un 50%, además de porciones de selvas 10%, de bosque 15% y pastizal 20%; sobre la sierra destacan áreas con menores superficies de pradera de alta montaña con un 3%, área sin vegetación aparente con 2%, dentro de ésta área de estudio.

Cuenta con superficies cultivadas dedicadas a la siembra del de maíz con 97,597 Ha (17.28%), frijol con 18,253 Ha (29.41%), sorgo con 4,248 Ha (31.96%), maíz forrajero con 2,053 Ha (52.79%), alfalfa con 3,260 Ha (19.61%), y calabacita con 2,008 Ha que equivalen al 50.12% de la especie en el Estado.

La producción forestal anual es de 74,535.74 m³/rollo (27.69%) ocupando el 2° lugar en el estado; explotación de pino con 39,257 m³/rollo (19.8%), oyamel con 32,124 m³/rollo (1.91%), cedro blanco con 9 m³/rollo (12.66%), encino con 2,380.14 m³/rollo (17.14%), aile con 696.14 m³/rollo (20%) y maderas preciosas con 69.37 m³/rollo que equivalen al 4.35% del total estatal.

La zona del proyecto no se localiza en ningún espacio de áreas naturales protegidas.



Nota: Mapa propio realizado con *SHAPES FILES* de INEGI y CONABIO

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

Inventario Ambiental:

El polígono donde se prevé desarrollar la **ESTACIÓN DE DESCOMPRESIÓN**, consiste en una extendida planicie en la que se asientan dos parques industriales El Carmen y Quetzalcoatl (en paginas anteriores se enumeraron las razones sociales de las industrias ahí asentadas).

En la colindancia norte del Parque Industrial El Carmen se localiza una gran extensión baldia cubierta por vegetación de temporal, de características arveste o ruderal. Esta gran extensión de terreno sin uso separa a los parques industriales El Carmen y Quetzalcoatl. La distancia a la que se localizan ambos parques industrlales es de 500 metros lineales.

Para llegar del Parque Industrial El Carmen al P.I. Quetzalcoatl existe una vereda de terracería que inicia en el entronque de la carretera Santa Ana Xalmimilulco a San Mateo Capultitan. Esta vereda en sus primeros 350 metros esta cubierta de mezcla asfáltica, precisamente en el vértice donde entronca con la vialidad de ingreso al P.I. El Carmen concluye el recubrimiento de asfalto, de ahí en adelante es terracería.

En direccion noreste y atravesando la vialidad de ingreso al P.I. El Carmen se localiza otra gran extensión baldia, también cubierta por vegetación temporal y terrenos de cultivo hasta llegar al poblado de Santa Ana Xalmimilulco.

En direccion sur y sureste y cruzando la carretera Santa Ana Xalmimilulco a San Mateo Capultitan se localizan grandes extensiones de terreno agrícola y el poblado de San Mateo Capultitan.

Sobre el km. 79.5 de la carretera libre Mexico - Puebla a la altura del poblado de San Mateo Capultitan se localizan usos industriales, comerciales y de servicios.

Los puntos de interés y las distancias al Parque Industrial El Carmen son los siguientes:

Parque Industrial El Carmen a:	Distancia (km)
Parque Industrial Quetzalcoatl	0.5
Carretera Santa Ana Xalmimilulco a San Mateo Capultitan	0.67
Carretera libre Mexico - Puebla (190)	1.0
Universidad Tecnologica de Huejotzingo (UTH)	1.66
San Mateo Capultitan, Pue.	2.29
Santa Ana Xalmimilulco, Pue.	2.96
Santa Maria Moyotzingo, Pue.	3.88
Huejotzingo, Pue.	6
San Martin Texmelucan, Pue.	8.82
Carretera cuota Mexico - Puebla (150 D)	10
Aeropuerto Hermanos Serdan (Huejotzingo)	11
San Miguel Xoxtla, Pue.	16
Puebla, Pue.	32

En síntesis, la zona se caracteriza por la presencia de pequeños de centros de poblacion, grandes extensiones de terrenos de cultivo.

IV.1 Delimitación del área de estudio

La información relativa a este capítulo se puede encontrar en el capítulo III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO.

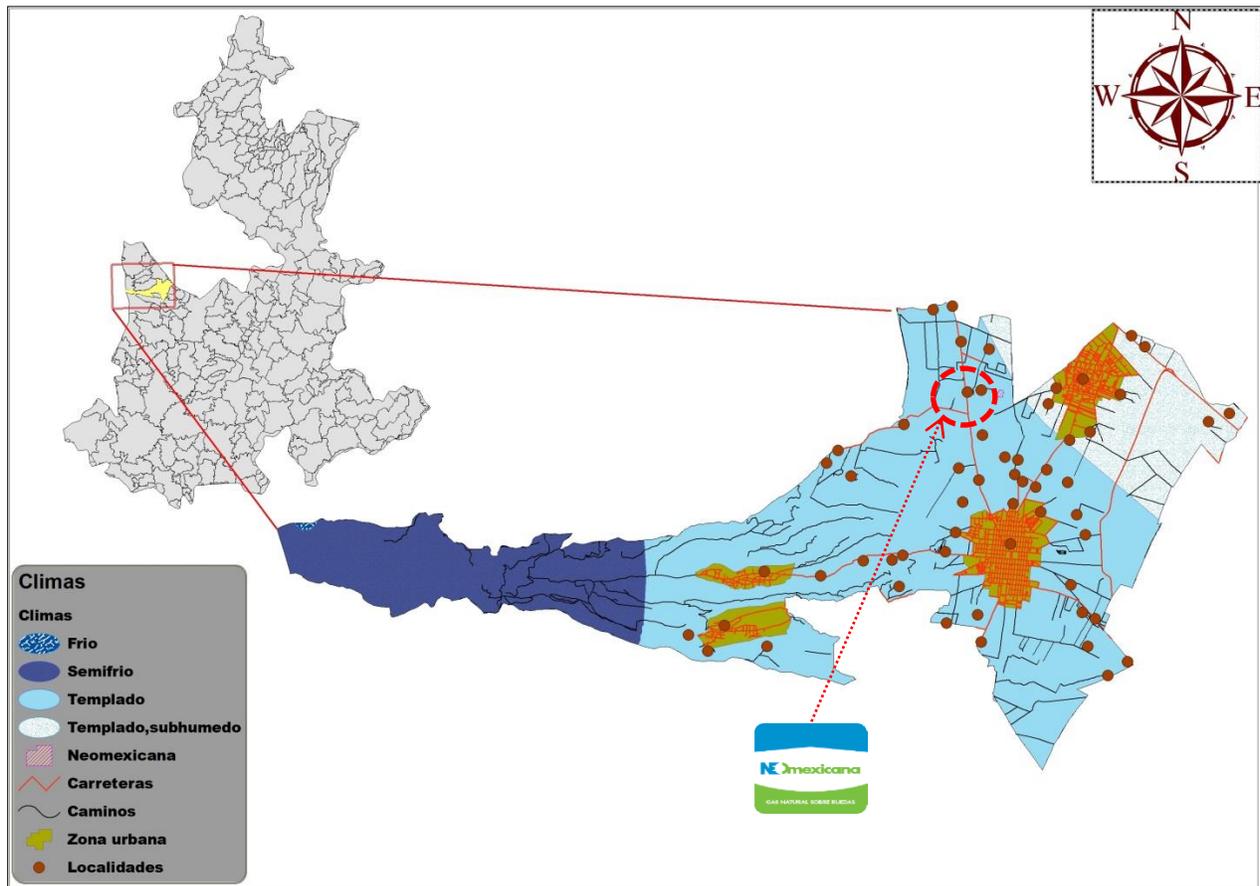
IV.2.1 Aspectos abióticos

a) Clima

En el Municipio de Huejotzingo se presenta la transición climática de los templados del Valle de Puebla, a los ríos de las cumbres altas de la sierra, pasando por los semifríos; por lo tanto, se identifican tres climas:

- **Clima templado subhúmedo** con lluvias en verano, de mayor humedad (81%). Es el clima predominante sobre todo en la zona correspondiente al Valle.
- **Clima semifrío subhúmedo** con lluvias en verano (13%) con humedad media (3%). Se presenta en las faldas inferiores de la sierra, al poniente.
- **Clima frío** (3%). Se identifica en las partes más altas del Volcán Iztaccíhuatl.

La precipitación media anual durante el periodo en el municipio de Huejotzingo, oscila entre 900 – 1,100 milímetros



Nota: Mapa propio realizado con SHAPES FILES de INEGI y CONABIO

b) Geología y geomorfología

o Características del relieve

El relieve del municipio de Huejotzingo muestra las siguientes características: al oriente, el relieve es plano, con una altura promedio de 2,100 metros sobre el nivel del mar, y con un muy ligero y regular ascenso hacia el poniente; conforme se avanza en esa dirección, el ascenso se va volviendo cada vez más pronunciado, hasta constituir el pie de monte del Iztaccíhuatl.

El pie de monte es una circunstancia muy importante que favorece la ocupación del suelo y el asentamiento de la población. Continuando en la misma dirección, el relieve se vuelve francamente abrupto y ya no tan regular, pues comienzan a aparecer los cerros: Ocoteppec, Tepechichipa y Zacatalatla. El ascenso culmina en el volcán Iztaccíhuatl que marca el límite con el estado de México. En el volcán se distinguen, de norte a sur, tres alturas; la Capeba, con 5,146 metros de altitud; el Pecho con 5,386; y los pies con 4,740 metros sobre el nivel del mar; los aparatos crateriformes por donde tuvieron lugar las erupciones que lo formaron han desaparecido y la montaña formada por este edificio volcánico, en su cumbre, se encuentra cubierto de nieve y presente varios accidentes topográficos importantes como talweges, suaves y abruptas pendientes que son los restos de enormes glaciales y ventisqueros formados por la constante glaciación alpina.

Entre el pecho y los pies del volcán se forma una depresión que es el lecho de un ventisquero en las laderas occidentales de la montaña llamada Ayolócotl; en los bordes de las corrientes arrastrados grandes volúmenes de roca de varios tamaños que dan origen a morenas, las que al moverse bajo el hielo se pulen y estrían en diversas direcciones.

Son notables en la zona de la cabellera del volcán los fenómenos de denudación, donde gran número de rocas se desgajan con gran violencia.

La naturaleza geológica del territorio poblano es variada y bastante compleja, especialmente en su porción sur, donde se encuentran terrenos metamórficos con edades del Precámbrico, Paleozoico y Mesozoico, los cuales se hallan yuxtapuestos y limitados por grandes zonas de falla. Las rocas que los forman han sido afectadas por varias fases de metamorfismo y deformación a lo largo del tiempo geológico, y aún no existe la información suficiente para establecer un modelo evolutivo totalmente satisfactorio que explique las peculiaridades del sur de México.

El más difundido de estos terrenos, dentro del estado, pertenece al Paleozoico Inferior, y se conoce con el nombre de Complejo Acatlán; aflora ampliamente en toda el área de la mixteca poblana. Sobre este basamento metamórfico, descansa una potente secuencia sedimentaria marina detrítica y carbonatada de edad mesozoica, que atestiguan la invasión oceánica en varios sectores de la entidad, la cual se extendió a gran parte del país; a finales de esta era y durante los inicios de la era cenozoica, las rocas sedimentarias formadas en los fondos marinos, fueron elevadas, plegadas y fracturadas.

Después de la etapa compresiva, se produce la emisión de materiales volcánicos a través de las fracturas corticales. El más reciente de este volcanismo, está representado por enormes volúmenes de lavas y piroclastos de composición basáltico-andesítica, que constituyen la provincia de la Faja Volcánica Mexicana o Eje Neovolcánico. La erosión de las rocas expuestas ha dado origen a la formación de toda una serie de depósitos continentales; tanto elásticos, como carbonatados y evaporíticos.

GEOLOGÍA HISTÓRICA

En el territorio del estado de Puebla existen diferentes formaciones geológicas, con edades que van desde el Precámbrico hasta el Cuaternario. La unidad más antigua dentro del estado, está conformada por rocas metamórficas, de edad precámbrica (del Proterozoico Medio, de 900-1 100 millones de años de antigüedad), y pertenece al Complejo Oaxaqueño, si bien sólo existen pequeños afloramientos en la parte sureste de la entidad. Este complejo cristalino se originó a partir del metamorfismo regional de rocas sedimentarias marinas, constituidas por sedimentos elásticos de ambiente de plataforma. Las rocas fueron intrusionadas a gran profundidad, por magmas anortosíticos.

El conjunto litológico es muy similar a las rocas de la Provincia Grenvilliana de Norteamérica, por lo que podría ser un fragmento desplazado de ésta, (Fries et al., 1962) o bien, un terreno sudamericano acrecionado a Norteamérica durante el Paleozoico (Keppie, 1977). Esta idea implica la apertura y cierre de un océano, durante dicho período, debido al movimiento y colisión entre placas litosféricas.

Se considera que los vestigios de este extinto fondo oceánico, también llamado protoatlántico, están representados en el sur de Puebla por un conjunto de unidades litológicas que integran un terreno metamórfico del Paleozoico Inferior conocido como Complejo Acatlán (Ortega-Gutiérrez, 1981). Este complejo se extiende en gran parte del sur del estado y ocupa la mayor parte de la mixteca poblana.

Las características de las unidades litológicas que integran el Complejo Acatlán, sugieren la existencia de una zona de subducción, donde fue consumido el fondo oceánico mencionado.

El cierre de dicho océano y la colisión de las antiguas masas continentales de Paleoamérica y Paleoeuropa (eventualmente, porciones de estos antiguos continentes pasarían a formar parte del territorio poblano) quedó registrado por el avance de una napa ofiolítica sobre la margen continental paleoamericana.

El consecuente engrosamiento de la corteza produjo entonces el intenso metamorfismo del basamento y su cubierta. El Complejo Acatlán fue sometido, por lo menos, a 4 fases deformacionales

en épocas anteriores al Carbonífero (iniciado hace 360 millones de años), tiempo en el cual, debió completarse la colisión de las masas continentales (Ortega-Gutiérrez, 1981).

Posteriormente, la región fue elevada y sometida a un período de erosión que se prolongó probablemente más allá del Carbonífero Inferior en la mayor parte del área, antes que una nueva invasión del mar diera lugar a la acumulación de nuevos sedimentos.

No existen afloramientos del Paleozoico Superior en la mayor parte del área ocupada por el Complejo Acatlán; solamente, en la zona de Los Reyes Mezontla y San Luis Atlotitlán, se conservaron algunas rocas sedimentarias marinas y continentales del Pensilvánico conocidas como formación Matzitzi, que aparentemente descansan discordantemente sobre las rocas metamórficas de ambos complejos. Hacia fines del Paleozoico (hace más de 250 millones de años) tiene lugar un nuevo período de elevación y erosión de las tierras emergidas, por lo menos en la mayor parte de la región, y sólo hasta el Mesozoico, se reanuda la depositación de nuevas capas sedimentarias sobre las rocas paleozoicas y precámbricas. A partir de esta época, se inicia en la zona oriental del país una historia paleogeográfica común reflejada en la continuidad de las unidades mesozoicas.

Durante el Triásico y comienzos del Jurásico, tiene lugar en la mayor parte de esta porción de México, una historia continental con sedimentación de capas rojas. Solamente en la región de Huayacocotla, Veracruz, se desarrolló una cuenca profunda, que se extendía hacia el sur, en territorio poblano, por lo menos hasta el poblado de Pahuatlán, en el extremo noroccidental del estado. En esta cuenca se depositó una gruesa secuencia arcillosa durante el Jurásico Inferior, la cual fue deformada a finales de dicho período, para que volviera a predominar en toda la región una sedimentación continental y de facies más someras.

En la parte centrosur de Puebla y noroccidente del estado de Oaxaca, se desarrolló durante la era mesozoica, la cuenca de Tlaxiaco, donde se presenta una alternancia de sedimentación marina y continental, ocurrida en el Jurásico Medio (grupo Tecocoyunca).

En otras regiones del estado, se reconocen secuencias marinas posteriores a este período. En el Jurásico Superior, se generaliza una gran transgresión marina que afecta a toda la región oriental y sureste del país, incluido el territorio poblano, con excepción probable de pequeñas zonas emergidas en el área de la mixteca. Tal fenómeno se atribuye a la apertura oceánica producida por la disgregación del supercontinente Pangea, con la consecuente formación del Golfo de México, en un marco de movimientos laterales activos derivados del mismo proceso.

A partir de este período y principalmente en el Cretácico Inferior se definen en esta región, una serie de cuencas y plataformas en las que eran dominantes los sedimentos calcáreos, con excepción de la sierra de Juárez y parte de la sierra Mazateca, en donde se ha reconocido influencia volcánica para este período.

Entre la serie de elementos paleogeográficos existentes en la porción centrooriental de México, desde el Jurásico Superior y durante la primera mitad del Cretácico, que tuvieron extensión dentro del territorio poblano, se incluyen: la cuenca de Tlaxiaco, el antiguo Golfo de México, la plataforma de Córdoba, la plataforma Morelos-Guerrero y la cuenca de Zongolica. Las rocas sedimentarias originadas en la primer cuenca, afloran hoy en día en la parte centro y sur del estado, aproximadamente, desde el embalse de Valsequillo, hasta los alrededores de Caltepec, en el sureste de la entidad. El antiguo Golfo de México ocupaba gran parte de la zona norte de Puebla, en los dominios de la Sierra Madre Oriental y la Llanura Costera del Golfo Norte.

La plataforma de Córdoba, se extendía en pequeñas porciones del oriente y sureste del estado, en el área de Chichiquila, Quimixtlán y Tlacotepec de Díaz. En una zona no muy extensa de la parte

suroccidental, hacia el sur y suroeste de Atlixco e Izúcar de Matamoros, afloran rocas calcáreas y detríticas pertenecientes a la plataforma Morelos Guerrero.

La cuenca de Zongolica está representada por una serie de rocas carbonatadas y arcillosas depositadas en ambientes pelágicos, que afloran hacia el noreste de Tehuacán y en el extremo suroriental del estado.

Durante el Cretácico Superior, la sedimentación marina comenzó a registrar en la porción centrooriental de México una creciente influencia detrítica como resultado de la deformación y emersión de la región occidental del país, a partir del Cenomaniano, hace unos 95 millones de años.

Desde finales de este período y durante el comienzo de la era terciaria, se manifestó una intensa deformación que elevó y plegó las secuencias mesozoicas acumuladas en los fondos marinos, lo que dio origen a: la erosión de las porciones emergidas y a la depositación discordante de sedimentos continentales detríticos, así como a la emisión de rocas volcánicas silíceas a máficas.

Las deformaciones compresionales de principios del Cenozoico se manifiestan en gran parte del territorio estatal, especialmente hacia la mitad oriental, con la formación de pliegues y cabalgaduras hacia el este. A partir del Oligoceno, se comienza a desarrollar progresivamente hacia el sur la subducción de la Placa de Cocos con de la Placa Norteamericana a lo largo de la Trinchera de Acapulco.

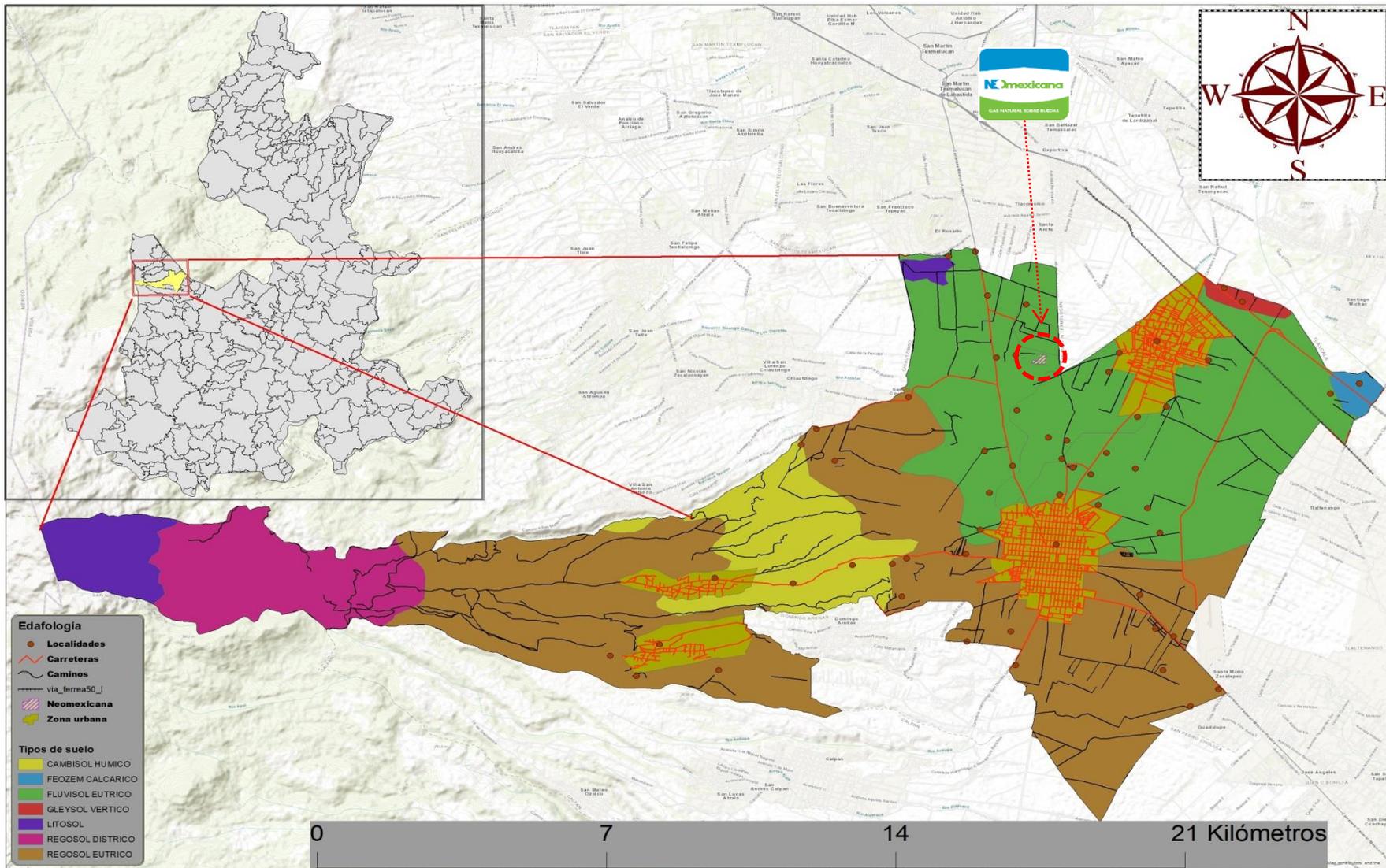
La mayoría de los autores confieren a este hecho el origen del volcanismo a lo largo de la Faja Volcánica Mexicana, y por consiguiente, en toda la región central y norte de Puebla. La ubicación de los aparatos volcánicos estaría influenciada por la existencia de fallas y fracturas corticales, producto de los esfuerzos tectónicos sufridos por esta porción del continente desde mediados de la era terciaria (Demant, 1978).

El aspecto del paisaje natural actual de Puebla, es entonces el resultado de la acción de diversos factores ambientales que han operado desde el pasado reciente sobre los bloques geológicos establecidos con anterioridad. Estos factores incluyen, principalmente, la acción tanto destructiva como constructiva de los agentes del intemperismo y la erosión, que desnudan y modifican las topoformas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos.

Se debe mencionar también el volcanismo aún activo del Eje Neovolcánico, que ha añadido importantes volúmenes de lavas y cenizas al paisaje geográfico del estado.

c) Suelos

UNIDAD DE SUELO	
Je + Hn / 1	
Fluvisol (J)	Suelo predominante
Eutrico (Je)	
Feozem (H)	Suelo secundario
Haplico (Hn)	
Clase textural	1



Nota: Mapa propio realizado con SHAPES FILES de INEGI y CONABIO

c) Hidrología superficial y subterránea

Huejotzingo, Pue. se circunscribire en el Organismo de Cuenca Balsas (OCB) que pertenece a la Región Hidrológica número 18 (RH18) y comprende territorialmente parte de las entidades federativas de Tlaxcala, Puebla, Oaxaca, México, Michoacán, Guerrero, Jalisco, una pequeña porción de Veracruz y de la Ciudad de México, así como la totalidad del estado de Morelos.

IV. ORGANISMO DE CUENCA BALSAS.- Con sede en Cuernavaca, Morelos, en la Región Hidrológico-Administrativa Balsas y circunscripción territorial que comprende a los estados y municipios con la clave y nombre que a continuación se señalan:

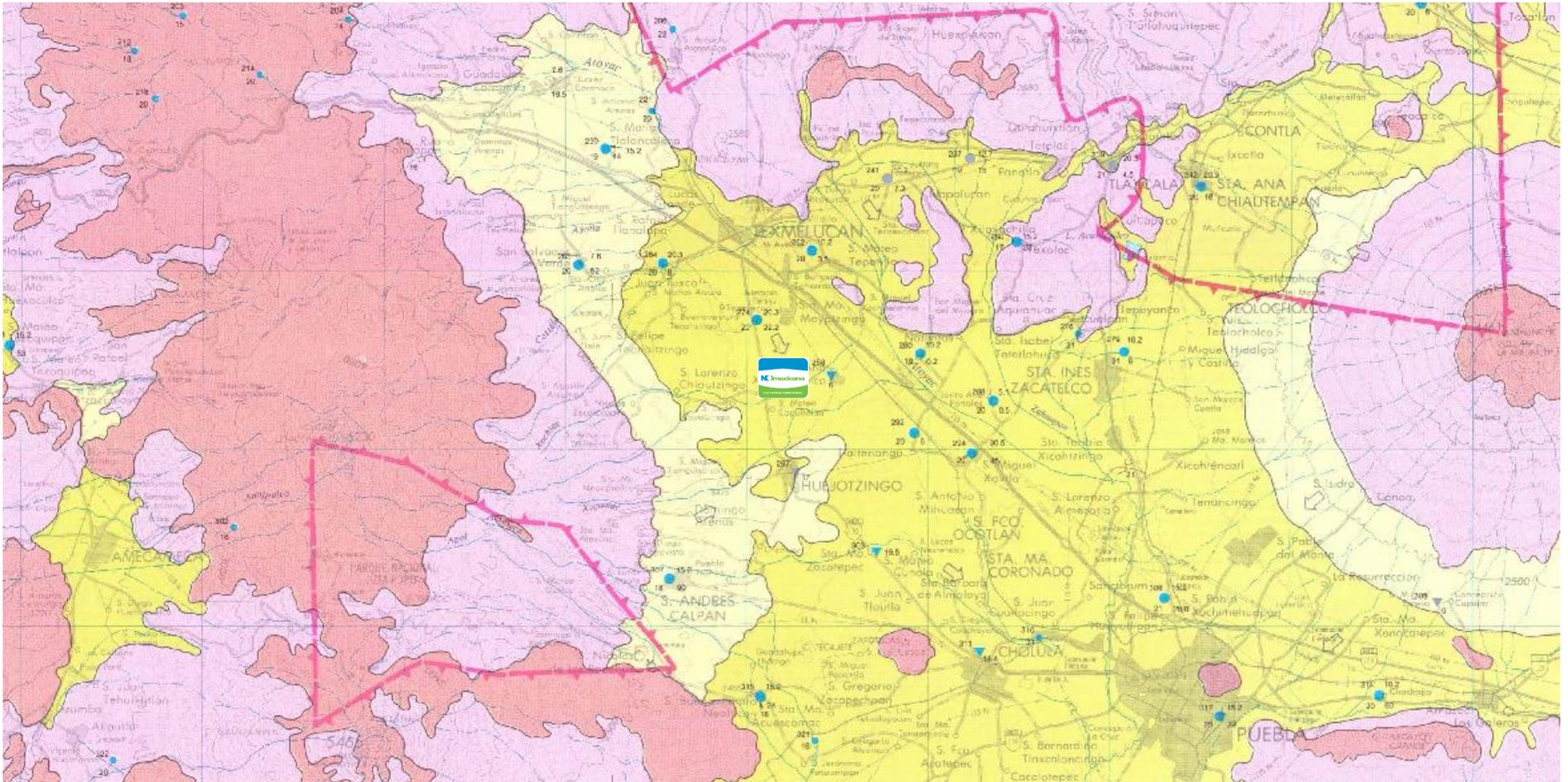
No.	Clave estatal Clave municipio	Municipio	Estado
280	21074	Huejotzingo	Puebla

El cauce del río Xochiac escurre a una distancia de 300 m al sur del Parque Industria El Carmen y a su vez constituye el cuerpo de agua más cercano a las instalaciones de **MISSION**.

GASTOS DESCARGADOS EN EL RIO XOCHIAIC

ZONA	TIPO / GIRO	DESCARGA %	GASTO (l/s)	%
Rio Xochiac	Varios	Colector industrial El Carmen	62.0	1.9
	Petroquímica comp	Petroquímico Industria PEMEX, Emisor II	90.0	2.8
	Química-farmacéutica	Janssen - Cilag	0.9	0.0
	Textil	Tejidos y acabados M y M	4.4	0.1
	Municipal	Santa María Moyotzingo	4.0	0.1

CIUDAD DE MEXICO



INEGI
INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA
GEOGRÁFICA E INFORMÁTICA

DIRECCION GENERAL DE GEOGRAFIA
CARTA HIDROLOGICA DE
AGUAS SUBTERRANEAS
1:250,000

CIUDAD DE MEXICO E14-2

ADVERTENCIA
ESTE PRODUCTO Y LOS DATOS QUE CONTIENE SON DE USO GENERAL. SE DEBE EVITAR EL USO PARA FINESES DE INGENIERIA, CONSTRUCCION O INFORMACION
MAYOR O MENOR RESPONSABILIDAD. PARA MAS INFORMACION CONTACTAR AL INSTITUTO NACIONAL DE ESTADISTICA GEOGRAFICA E INFORMATICA

IV.2.2 Aspectos bióticos

a) Vegetación terrestre

Considerando que es una zona urbana – industrial altamente perturbada, además con centros de población muy cercanos, no se advierten vestigios de vegetación nativa, sino grandes extensiones de cultivo.

a) Fauna

Considerando que es una zona urbana – industrial altamente perturbada, además con centros de población muy cercanos, no se advierte fauna silvestre en la zona.

IV.2.3 Paisaje

En el análisis del paisaje, se toma como punto de partida **la visibilidad** entendida como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada.

En el presente caso, el paisaje no adquiere un tan valor relevante, considerando que la plusvalía de la zona no esta ligada intrínsecamente a la apreciación del paisaje, reconociendo al paisaje como el conjunto de atributos de naturaleza subjetiva, los que en el presente caso, se podrían reconocer las grandes extensiones de terrenos de cultivo y su avifauna asociada, mismo que será susceptible de “disfrute visible” como un elemento natural, pero que no se visualiza, ni disfruta a “nivel de suelo”.

Otros elementos que atienden al **criterio de visibilidad**, están la zona de los volcanes, que aunque se aprecia muy alejada, pero es un elemento preponderante en el paisaje de la zona que le da un sentido “único” por una naturaleza mas paisajística mas nata, considerando que muchas personas nunca han vivido ni emotamente cercanas a zona de volcanes, y sus sueños se orientan a “ver y sentir” una posible erupción volcánica, atraídos por muchas historias, y también por la naturaleza real que da sentirse viviendo junto a un volcan, sus tonos -coloración-, los atardeceres “rojos”, el ruido de estruendo de la actividad vocanica, aun con la consabida molestia de la presencia de polvo volcánico en la comunidad, sobre vialidades, casas, carros, etc.

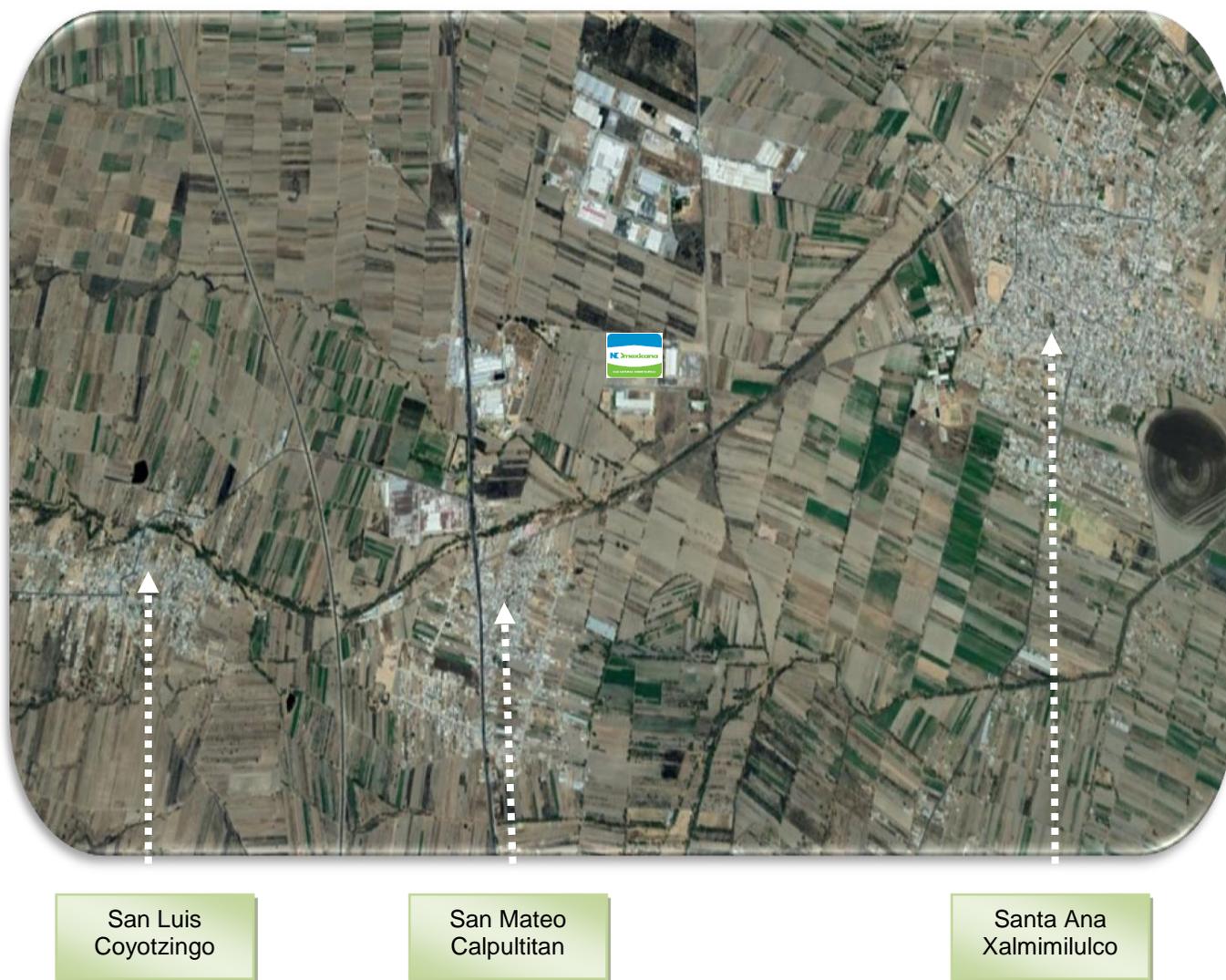
Además la sensación que solamente otorga el paisaje volcanico, de majestuosidad, inmensidad, etc. que a su vez se traduce en sensaciones - emociones.



La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: **las características intrínsecas del sitio**, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua; **la calidad visual del entorno inmediato**, situado a una distancia de 500 y 700 m; en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua; y la calidad del fondo escénico, es decir, **el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto**. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.

Respecto a la **calidad paisajística** se describen los tres elementos de percepción que la componen:

Características intrínsecas del sitio: es una extendida planicie compuesta principalmente por grandes extensiones de terrenos de cultivo y donde se destacan la presencia de tres centros de población en función del tamaño de población: Huejotzingo, Santa Ana Xalmimilulco, San Mateo Calpultitlan y San Luis Coyotzingo, a su vez en la parte central de estos dos últimos poblados se asientan dos parques industriales El Carmen y Quetzalcoatl.



Calidad visual del entorno inmediato: en la colindancia norte del Parque Industrial El Carmen se localiza una gran extensión baldía cubierta por vegetación de temporal, de características arveste o ruderal. Esta gran extensión de terreno sin uso separa a los parques industriales El Carmen y Quetzalcoatl. La distancia a la que se localizan ambos parques industriales es de 500 metros lineales.

Los parques industriales El Carmen y Quetzalcoatl se comunican por una vereda de terracería que inicia en el entronque de la carretera Santa Ana Xalmimilulco a San Mateo Capultitan. Esta vereda en sus primeros 350 metros esta cubierta de mezcla asfáltica, precisamente en el vértice donde entronca con la vialidad de ingreso al P.I. El Carmen concluye el recubrimiento de asfalto, de ahí en adelante es terracería.

En dirección noreste y atravesando la vialidad de ingreso al P.I. El Carmen se localiza otra gran extensión baldía, también cubierta por vegetación temporal y terrenos de cultivo hasta llegar al poblado de Santa Ana Xalmimilulco.

En dirección sur y sureste y cruzando la carretera Santa Ana Xalmimilulco a San Mateo Capultitan se localizan grandes extensiones de terreno agrícola y el poblado de San Mateo Capultitan.

Sobre el km. 79.5 de la carretera libre Mexico - Puebla a la altura del poblado de San Mateo Capultitan se localizan usos industriales, comerciales y de servicios.



Fondo visual del área donde se establecerá el proyecto: existen cuatro elementos del paisaje a destacar: las grandes extensiones de terrenos de cultivo, los centros de población, los usos industriales y el cauce del río Xochiac.

Respecto a la **fragilidad del paisaje**, y considerando que el espacio en cual se asentara la nave industrial es una zona industrial consolidada en un contexto ambiental perturbado, en términos paisajísticos no rompe con la “armonía urbana” que se ha venido consolidando en la zona, al contrario agrega un elemento que se conjuga armónicamente con los usos del suelo para los cuales esta destinado el Parque Industrial El Carmen, además el referido Parque Industrial solo es visible desde la vereda de ingreso a los P.I. El Carmen y Quetzalcoatl, mas no así desde la carretera San Ana Xalmimilulco a San Mateo Capultitan.

Respecto a la **presencia humana en la zona**, esta se destaca considerando que es una zona industrial con un reducido tráfico vehicular y de personas, se destaca mas bien por una determinada “tranquilidad” considerando que en el área no existen vialidades de alto flujo vehicular, ni es camino obligado a sitios de grandes concentraciones de personas como los poblados de Huejotzingo, Santa Ana Xalmimilulco o San Mateo Capultitan.

El sitio no se destaca por ninguna cualidad paisajística, ni la presencia de elementos que contengan recursos de carácter científico, cultural e histórico.

IV.2.4 Medio socioeconómico

La distribución territorial del Municipio de Huejotzingo abarca una densidad de población de 362 habitantes por kilómetro cuadrado, cuenta con un total de 57 localidades, de las cuales las más pobladas son; Huejotzingo con 25,684, Santa Ana Xalmimilulco con 16,125 y Santa María Nepopualco con 3,183 habitantes.

En el Municipio de Huejotzingo, la población reportada por INEGI 2010, fue de 63,457 habitantes en total, lo que representa el 1.1% de la población del estado de Puebla, el cual comprende una población total de 5,779,829 siendo uno de los municipios poco poblados territorialmente de Puebla.

Atendiendo al volumen de su población, en el municipio de Huejotzingo se asienta el 1.10% de la población total del estado, ubicándose en el lugar 16 de los municipios más poblados del estado de Puebla.

Del total de habitantes el 48.4% de la población en el municipio corresponde a hombres y el 51.6% son mujeres. La relación entre hombres y mujeres representa el 93.9%, lo que quiere decir que hay 94 hombres por cada 100 mujeres y ocupa el lugar 116 en el Estado.

Se caracteriza por tener altos niveles de fecundidad, ya que presenta una tasa global de fecundidad 3.9% y tasas de natalidad cercanas a 30 nacimientos por cada 1,000 habitantes, por lo tanto se maneja una tasa bruta de natalidad del municipio de 31 nacimientos por cada 1,000 habitantes.

La ciudad de Huejotzingo, representa el núcleo del sistema territorial del municipio siendo una ciudad servidora con funciones de primer orden, donde se concentran el mayor número de servicios Las localidades y Juntas Auxiliares se mantienen como localidades rurales con una dinámica demográfica de bajo perfil, por el contrario, las localidades cercanas a la carretera Puebla-México, incluida la propia cabecera municipal se expanden y sufren un proceso de conurbación.

División territorial municipal de localidades

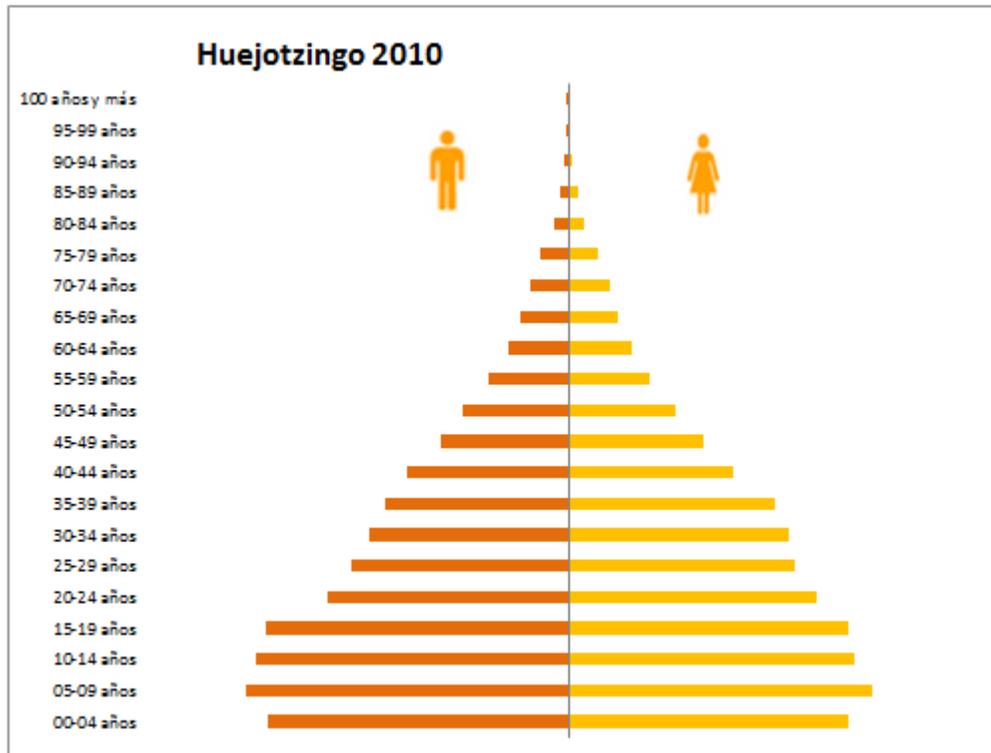
1er Rango	2do Rango	3er Rango	4º Rango	5º Rango
Huejotzingo	Sta. Ana Xalmimilulco			
		San Mateo Capultitan	San Luis Coyotzingo	
		San Miguel Tianguizolco	Santa María Tianguistenco Nepopualco	San Juan Pancoac
		Santa Ma. Atexcac		San Diego Buenavista

Fuente: Programa Urbano de Desarrollo Sustentable del Municipio de Huejotzingo 2005-2008.

De acuerdo a la evolución de la población en los 5 últimos años en el Municipio de Huejotzingo, la tasa de crecimiento poblacional se incrementó en 1.3%.

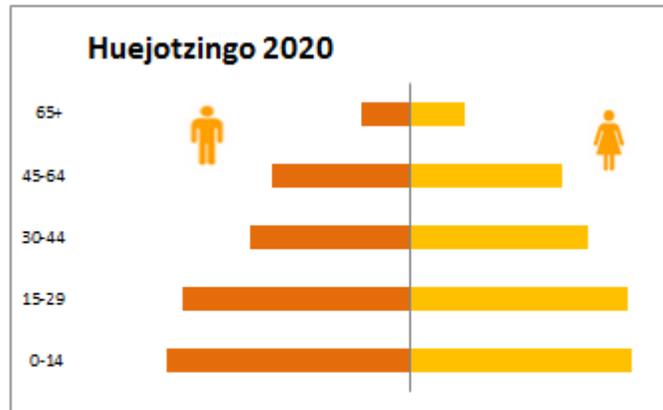
Cabe mencionar que en Huejotzingo la población urbana comprende 47,970 habitantes lo que representa el 75.6%, en cambio la población rural comprende un total de 15,487 habitantes representando el 24.4%. Por lo tanto, la relación que tiene a nivel estatal la población urbana es del 1.16% mientras que la rural es del 0.95 %.

Huejotzingo pertenece a la región socioeconómica 4, denominada Angelópolis, misma que está integrada por 33 Municipios. Huejotzingo es el Municipio 8 más poblado de la región aportando el 3.38% de la población.

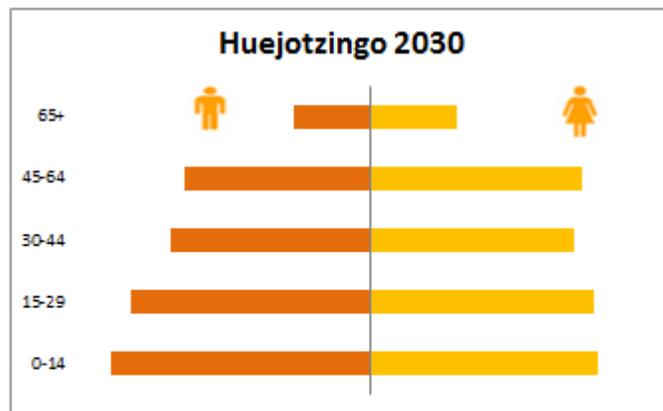


Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI: Censo de Población y Vivienda. Tabulados de Cuestionario Básico.

De acuerdo a las proyecciones realizados por CONAPO para el 2030, Huejotzingo continuará creciendo con una tendencia mayoritaria hacia los jóvenes. La estructura de la población del Municipio, por grandes grupos de edad, durante los próximos años reflejará la disminución relativa de las/os menores de 15 años y el crecimiento de las/os mayores de 64 años, mientras que la población en edad productiva, aquella comprendida entre los 15 y 64 años de edad, continuará incrementando su proporción dentro del total de la población.



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAPO. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De_los_municipios_de_Mexico_2010_-_2030



Fuente: Elaboración propia con base en datos de CONAPO. Disponible en: http://www.conapo.gob.mx/es/CONAPO/De_los_municipios_de_Mexico_2010_-_2030

Los datos del Censo de Población y Vivienda de INEGI 2010, indican que el Municipio de Huejotzingo, tuvo una población activa de 24,261 personas, cifra que representa el 52.50% del total de la población mayores de 12 años. El 47.50% de la misma corresponde a población no activa. Para el Estado en su conjunto, estas cifras varían. El 50.84% era económicamente activa y el 48.63% inactiva.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010					
Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	%	
				Hombres	Mujeres
Población económicamente activa (PEA)	24,261	16,816	7,445	69.31	30.69
Ocupada	23,564	16,268	7,296	69.04	30.96
Desocupada	697	548	149	78.62	21.38
Población no económicamente activa	21,946	5,225	16,721	23.81	76.19

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

Es importante mencionar que la que población Económicamente Inactiva, 21,946 habitantes, representan aquellos que reciben una remuneración sin estar activos: pueden ser pensionados o jubilados, estudiantes, dedicados a los quehaceres del hogar, los que tengan alguna limitación física o mental permanente que les impida trabajar.

De acuerdo al Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE) del INEGI, en Huejotzingo existen 1,711 unidades económicas:

ACTIVIDADES ECONÓMICAS	
ACTIVIDAD	NÚMERO
Generación, transmisión y distribución de energía eléctrica, suministro de agua y de gas por ductos al consumidor final	1
Construcción	5
Industrias manufactureras	414
Comercio al por mayor	71
Comercio al por menor	1,270
Transportes, correos y almacenamiento	11
Información en medios masivos	7
Servicios financieros y de seguros	18
Servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles	18
Servicios profesionales, científicos y técnicos	37
Servicio de apoyo a los negocios y manejo de desechos y servicios de remediación	48
Servicios educativos	72
Servicios de salud y de asistencia social	91
Servicio de esparcimiento culturales y deportivos, y otros servicios recreativos	34
Servicios de alojamiento temporal y de preparación de alimentos y bebidas	238
Otros servicios excepto actividades gubernamentales	349
Actividades legislativas, gubernamentales, de impartición de justicia y de organismos internacionales extraterritoriales	27

Fuente: Elaboración propia con base en datos de INEGI. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas. 2014

En cuanto a la aportación del Producto Interno Bruto, PIB, contó en 2005 con 41,861 pesos per cápita frente a los 32,453 pesos que hubo a nivel estatal.

Producto interno bruto municipal, 2005			
PIB (pesos a precios corrientes de 2005)		PIB per cápita (pesos a precios corrientes de 2005)	
En dólares	En pesos	En dólares	En pesos
353,890,611	2,504,228,757	5,916	41,861

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2010.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De acuerdo a las consideraciones de la *Guía para la presentación de la manifestación de impacto ambiental INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Modalidad: particular*, el proceso de identificación y evaluación de los impactos ambientales se desarrollará en dos etapas: *en la primera se realizará una selección de los indicadores de impacto que serán utilizados; en una segunda etapa se planteará la metodología de evaluación que se aplicará en este proyecto.*

Matriz de los impactos ambientales generados por los proyectos petroleros terrestres sobre los componentes ambientales en un sistema ambiental particular

SISTEMA AMBIENTAL		
(1) COMPONENTES AMBIENTALES		
IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES		
SUELO	AGUA	AIRE
(vii) - (1,2,3) - -		(3) emisión de gases de combustión derivado del uso de gas natural en los procesos de descompresión.
(2) Pérdida total del suelo fértil en la superficie de la obra tipo (sin uso)		
(2) Compactación		
(2) Impermeabilidad		
(2) Modificación de las curvas de nivel.		

Fuente: Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Modalidad: Particular

NOTA: Los números arábigos entre paréntesis corresponden a las etapas de desarrollo del proyecto: preparación del sitio (1), construcción (2), **operación y mantenimiento (3)** y abandono (4).

Los números romanos corresponden a las obras tipo del sector petrolero y gasero: **(VII)** estaciones de recolección, **compresión**, baterías de separación, estaciones de bombeo.

V.1. Metodología para identificar y evaluar impactos ambientales

V.1.1. Indicadores de impacto

Por **indicador de impacto ambiental** se entiende *la expresión medible de un impacto ambiental, aquella variable simple o expresión mas o menos compleja que mejor representa la alteración; un indicador, pues, debe ser capaz de representar numéricamente aquello que pretende valorar.*⁶

A su vez Ramos (1987) utiliza el concepto **“indicador”** y lo define como *“un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado por un agente de cambio”.*⁷

V.1.2. Lista de indicadores de impacto

Tabla 10. Identificación de los indicadores de impacto.

Factores y subfactores	Indicadores de impacto																								
Calidad del aire	<p>Emisiones de gases de combustión del uso de GNC en las operaciones de calentamiento de agua para el proceso de descompresión de gas natural.</p> <p>Tabla 3.6 Inventario de emisiones de fuentes fijas, clasificado por sector.</p> <table border="1" data-bbox="516 800 1430 926"> <thead> <tr> <th data-bbox="516 800 675 863">Sector</th> <th colspan="7" data-bbox="675 800 1430 835">ton /año</th> </tr> <tr> <th data-bbox="516 835 675 863"></th> <th data-bbox="675 835 808 863">PM₁₀</th> <th data-bbox="808 835 938 863">PM_{2.5}</th> <th data-bbox="938 835 1057 863">SO₂</th> <th data-bbox="1057 835 1175 863">CO</th> <th data-bbox="1175 835 1263 863">NOx</th> <th data-bbox="1263 835 1334 863">COV</th> <th data-bbox="1334 835 1430 863">NH₃</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td data-bbox="516 863 675 926">Industria alimenticia</td> <td data-bbox="675 863 808 926">3,085.4</td> <td data-bbox="808 863 938 926">1,768.7</td> <td data-bbox="938 863 1057 926">2,058.6</td> <td data-bbox="1057 863 1175 926">529.6</td> <td data-bbox="1175 863 1263 926">522.2</td> <td data-bbox="1263 863 1334 926">3.7</td> <td data-bbox="1334 863 1430 926">4.0</td> </tr> </tbody> </table> <p>Fuente: Programa de gestión de la calidad del aire del Estado de Puebla 2012-2020.</p> <p>Nota: Se citan únicamente los datos de la industria alimenticia, considerando que la estación de descompresión alimenta de gas natural a MISSION que pertenece a este sector.</p> <p>La zona industrial del P.I. El Carmen es una planicie abierta con una gran capacidad de dispersión.</p> <p>Las consecuencias atmosféricas del uso del gas natural son menores respecto a otros combustibles.</p> <p>El uso de GNC generara la emisión de gases de efecto invernadero (GEI), principalmente metano (NH₄) y bióxido de carbono (CO₂).</p> <p>El metano constituye el principal componente del gas natural es un GEI mas potente que el CO₂, aunque las moléculas del metano tiene un tiempo de vida útil en la atmosfera mas corto que el CO₂.</p> <p>En el contexto de la NOM-085-SEMARNAT-2011, NEOMEXICANA es sujeto obligado del cumplimiento de CO.</p>	Sector	ton /año								PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NOx	COV	NH ₃	Industria alimenticia	3,085.4	1,768.7	2,058.6	529.6	522.2	3.7	4.0
	Sector	ton /año																							
	PM ₁₀	PM _{2.5}	SO ₂	CO	NOx	COV	NH ₃																		
Industria alimenticia	3,085.4	1,768.7	2,058.6	529.6	522.2	3.7	4.0																		
Descargas de aguas residuales de proceso	NEOMEXICANA no prevee descargar aguas residuales de proceso																								

⁶ Gomez-Orea, Domingo. 2003. Evaluacion de Impacto Ambiental.

⁷ Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental INDUSTRIA DEL PETRÓLEO Modalidad: Particular

Hidrología superficial	El río Xochiac es un afluente del río Atoyac, en este último se han encontrado más de 50 contaminantes, entre los que figuran compuestos y elementos cancerígenos.
Disponibilidad del recurso hídrico	Porcentaje de pérdida en el agua de la cuenca hidrológica. Porcentaje de pérdida con respecto a la cantidad del recurso disponible.
Suelo Posible contaminación por el manejo de residuos peligrosos	Manifiestos de Entrega, Transporte y Recepción de Residuos Peligrosos. El cual es indicador técnico-jurídico mediante el cual se comprueba la disposición final de los residuos peligrosos enviados a disposición final por el generador.
Suelo Calidad del suelo	Erosión.
Ruido (en horario diurno)	Cantidad de personas afectadas por niveles de ruido por la fuente de emisión fija por arriba de los 68 dB(A) en el horario de las 06:00 – 22:00 h. (NOM-081-SEMARNAT-1994)
Ruido (en horario nocturno)	Cantidad de personas afectadas por niveles de ruido por la fuente de emisión fija por arriba de los 65 dB(A) en el horario de las 22:00 – 06:00 h. (NOM-081-SEMARNAT-1994).
Olores Percepción subjetiva de este factor	Indicador semicualitativo del olor del aire.
Componentes singulares naturales del paisaje. Elementos significativos y relevantes en la percepción resultado de la acción de la naturaleza	Porcentaje de componentes singulares naturales ponderados según su calidad. Número de puntos de especial interés paisajístico afectados. Intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas
Demografía	Número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos. Número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruido y/o contaminación atmosférica.
Sector primario	Porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola) Variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; Limitaciones a actividades agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; Variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.
Sector secundario	Número de trabajadores en la obra; Demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; Incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto; etc.

Es importante mencionar que cada uno de los elementos presentes en el área de estudio, y que han sido seleccionados como **indicadores de impacto**, tienen en común las siguientes características:

- o **Son representativos** del ambiente al que corresponden, ya que el desarrollo del proyecto incide directa o indirectamente sobre ellos.
- o **Son relevantes**, debido al nivel significativo que representan en la magnitud de los efectos que se espera tenga el proyecto.
- o **Son excluyentes**, ya que no existe una superposición con respecto al resto de los indicadores de impacto.
- o **Son cuantificables**, tal y como lo describen los verificadores respectivos.
- o **Son fáciles de identificar**, ya que su ocurrencia es conspicua en el medio físico que los contiene.

V.1.2. Uso de matrices causa – efecto (identificación de impactos)

Como herramienta para la identificación de las relaciones causa - efecto entre las acciones y los factores señalados como relevantes.

Cada relacion causa - efecto identifica un impacto potencial cuya significación habrá que estimar posteriormente.

En el caso de la matriz, **si se supone que hay interaccion**, se señala con una diagonal, indicando en la parte superior la **Magnitud (M)** de la alteración del factor ambiental con un signo (+) o menos (-) según sea el impacto beneficioso o adiverso, y en la parte inferior la **Importancia (I)** de la alteración, ambas expresadas numéricamente y valoradas entre 1 y 10, calificando de 10 la máxima interacion posible y con 1 la minima.⁸

Tabla 11. Matriz simple de interacción causa-efecto que identifica los impactos ambientales emitidos por la ejecución del proyecto.

SIMBOLOGÍA: M = + o – I = 1 - 10			ACTIVIDADES O ACCIONES, EMISORAS DE IMPACTO AL AMBIENTE					
			OPERACIÓN, MANTENIMIENTO Y ABANDONO					
RECURSOS BIÓTICOS, ABIÓTICOS Y SOCIOECONÓMICOS RECEPTORES DE IMPACTO			I. Emisiones de gases de combustion (GN)	II. Ruido	III. Constucción de la estación de descompresión	IV. Generación de residuos peligrosos	V. Operación de la estación de descompresión	VI. Abandono de la estación de descompresión
Abióticos	1. Agua	a) calidad del agua						
	2. Suelo	b) calidad del suelo			- / 5	- / 3		
	3. Atmósfera	c) calidad aire	- / 5		- / 3			+ / 5
Socio económicos	4. Social	d) calidad de vida	- / 3	- / 3				+ / 3
	5. Económico	e) empleo					+ / 1	- / 6
		f) población					+ / 1	- / 6

Los criterios que se consideraron para utilizar los **indicadores y la matriz** para la identificación de los impactos, son los siguientes:

La guía se sugiere que se considere a los **indicadores** como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Los indicadores pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

Los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

A su vez **la matriz** puede utilizarse para identificar lo impactos según se produzcan en las distintas fases, en el presente caso operación de una planta de producción.

La matriz es un buen modelo para identificar los impactos porque proporciona mas informacion que las listas de revisión o los diagramas de redes y es una forma clara y resumida de identificar los impactos y presentar los resultados.

⁸ Garmendia Salvador, Alfonso, et.al. 2005. Evaluacion de Impacto Ambiental.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

V.1.3.1 Criterios

V.1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Valorar implica medir primero aquello que se quiere valorar y traducir luego esa medida a un valor; para medir hay que contar con una unidad de medida y con un método que permita hacer comparables las medidas obtenidas por diferentes personas y en distintos momentos.

De conformidad con lo anterior, la valoración de impactos implica:

- Concretar el concepto de valor de un impacto ambiental.
- Utilizar técnicas para identificar indicadores de impacto primero y medirlos después.
- Establecer un procedimiento para interpretar los efectos y traducirlos a unidades de medida que permitan jerarquizarlos de forma consistente.
- Establecer un sistema de agregación de los impactos para totalizar el impacto.⁹

Tipos de valorización

El valor de un impacto dependerá de la cantidad y calidad del valor afectado, de la importancia o contribución de esta a la calidad de vida al ámbito de referencia, del grado de incidencia o severidad de la afectación y características del efecto expresadas por una serie de atributos que lo describen.

En función del contenido y alcance del EIA la **valoración** admite tres niveles de aproximación:

1) Simple enjuiciamiento

De cada **impacto notable** debe decirse si es:

- **Impacto ambiental compatible.** *Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa medidas de protección o corrección.*
- **Impacto ambiental moderado.** *Aquel cuya recuperación no precisa medidas de protección o corrección intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.*
- **Impacto ambiental severo.** *Aquel en el que la recuperación del medio exige la adecuación de medidas de protección o corrección, y en que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un periodo de tiempo largo.*
- **Impacto ambiental crítico.** *Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con el se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con adopción de medidas de protección o corrección.*

Esta valoración puede hacerse de forma cuantitativa, cualitativa o por **simple enjuiciamiento**. Por **simple enjuiciamiento** se entiende tener un primer contacto, y separar aquellos impactos poco significativos que ya no requieren un estudio mas profundo y distinguir entre **efectos notables o impactos** y efectos minimos.¹⁰

Una vez identificados todos los posibles efectos ambientales mediante una matriz de causa – efecto, el siguiente paso es cribar los efectos minimos, aquellos poco significativos, **y valorar los efectos notables que se denominan impactos ambientales.**

2) Valoración cualitativa

Consiste en situar cada impacto ambiental identificado en un rango de alguna escala de puntuación cuyo tamaño depende del grado de confianza del que se disponga, así valorar en una escala de tres rangos: **alto, medio y bajo.**

La valoración puede ser:

- **Simple**, cuando cada impacto viene representado por un solo valor.
- **Compuesta**, por dos valores correspondientes **a los dos conceptos que sintetizan el valor del impacto:**
 - La magnitud o calidad y cantidad del factor alterado, y
 - La incidencia o severidad y la forma de alteración.

En ambos casos la agregación de los impactos ambientales sobre los distintos factores para obtener el valor del impacto total, requiere ponderar los factores y hace la suma ponderada.

**** La razón para llamar así a esta valoración cuantitativa es que refleja, de alguna manera la importancia del impacto, midiendo la trascendencia de la acción (impactante) sobre el factor ambiental alterado, mediante determinados atributos.**

⁹ Gomez-Orea, Domingo. 2003. Evaluación de Impacto Ambiental.

¹⁰ Garmendia Salvador, Alfonso, et.al. 2005. Evaluación de Impacto Ambiental.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

COMPONENTE Y ASPECTO AMBIENTAL		POSIBLES IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	ACTIVIDADES				VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS		
COMPONENTE - ASPECTOS			1	2	3	4	TOTAL IMPACTOS POR ASPECTO		
							verde (+)	amarillo (o)	Rojo (-)
ATMOSFERICO	Calidad del aire	Emisión de gases de combustión (gas natural)							2
		Generación de olores					1		
	Cambio climático	Emisión de gases efecto invernadero (GEI)							2
RUIDO		Emisión de ruido de fuente fija					1		1
Suelo	Contaminación	Disposición inadecuada de residuos peligrosos					2		
SOCIO-ECONÓMICO	Empleo	Genera					4		
	ingresos	Produce					4		
	Educación	Mejora conocimiento técnico del operador					4		
TOTAL IMPACTOS POR ACTIVIDAD		POSITIVO	3	3	3	3	12		
		INDEFINIDO	0	2	2	0		4	
		NEGATIVO	1	0	3	0			5

■ Impacto positivo (color verde)
 ■ Impacto negativo (color rojo)
 ■ Impacto indefinido (color amarillo)

Actividades vinculadas a las operaciones de descompresión

1. Llegada de contenedores
2. Descarga de gas natural
3. Descompresión de gas
4. Distribución del gas al cliente final

3) Valoración cuantitativa

El método que se expone se formaliza a través de varias tareas bien marcadas:

- Determinar un **índice de incidencia para cada impacto ambiental**, estandarizado entre 0 y 1.
- **Determinar la magnitud**, lo que implica:
 - Determinar la magnitud en unidades distintas, heterogéneas, inconmesurables, para cada impacto.
 - Estandarizar el valor de la magnitud entre 0 y 1.
 - Calcular el valor de cada impacto a partir de la magnitud y la incidencia antes determinadas.
 - Agregar los impactos parciales para totalizar valores correspondientes a niveles intermedios y general de los arboles de acciones o factores.

Caraterización de los impactos. Índice de incidencia

En este punto de la evaluación se da un paso más en la **valoración**. Consiste en la descripción de los impactos identificados y considerados *significativos*, o <<notables>>, en especial los que se citan en la siguiente tabla (Gómez Orea, Domingo, 2003).

Tabla 12. Atributos para caracterizar los impactos ambientales.

ATRIBUTO	DEFINICION
SIGNO	Positivo o negativo , refiere a la consideración de benéfico o perjudicial.
INMEDIATEZ	Directo o indirecto . Efecto directo o primario es el que tiene repercusión inmediata en algún factor ambiental, mientras el indirecto o secundarios el que deriva de un efecto primario.
ACUMULACION	Simple o acumulativo . Efecto simple es el que se manifiesta en un solo componente ambiental y no induce efectos secundarios ni acumulativos ni sinérgicos. Efecto acumulativo es el que incrementa progresivamente su gravedad cuando se prolonga la acción que lo genera.
SINERGIA	Sinérgico o no sinérgico . Efecto sinérgico significa reforzamiento de efectos simples, se produce cuando la coexistencia de varios efectos simples supone un efecto mayor que su suma simple.
MOMENTO	Corto, mediano o largo plazo . Efecto a corto, mediano o largo plazo es el que se manifiesta en un ciclo anual, antes de cinco años o en un periodo mayor respectivamente.
PERSISTENCIA	Temporal o permanente . Efecto permanente, supone una alteración de duración indefinida, mientras el temporal permanece un tiempo determinado.
REVERSIBILIDAD	Reversible o irreversible . Efecto reversible es el que puede ser asimilado por los procesos naturales, mientras el irreversible no puede serlo o solo después de muy largo tiempo.
RECUPERABILIDAD	Recuperable o irrecuperable . Efecto recuperable es el que puede eliminarse o reemplazarse por la actividad natural o humana, mientras no lo es el irrecuperable.
PERIODICIDAD	Periódico o de aparición regular . El efecto periódico es el que se manifiesta de forma cíclica o recurrente; efecto de aparición irregular es el que se manifiesta de forma impredecible en el tiempo, debiendo evaluarse en términos de de probabilidad de ocurrencia.
CONTINUIDAD	Continuo o discontinuo . Efecto continuo es el que produce una alteración constante en el tiempo, mientras que el discontinuo se presente de forma intermitente o irregular.

Fuente: Gómez-Orea, Domingo. 2003. Evaluación de impacto ambiental.

Determinación del índice de incidencia (valoración cuantitativa)

La incidencia se refiere <<a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración>>.

Una vez caracterizado el impacto, **el índice de incidencia, que variara entre 0 y 1**, puede atribuirse a dos formas:

- Una de **carácter informal** a partir de los atributos que lo describen: **un impacto cuyos atributos se manifiestan en la forma mas favorable, se atribuirá un índice de incidencia próximo a 0**; así **a un impacto de escasa intensidad, temporal, reversible, simple no sinérgico, poco extenso y que produce sus efectos a largo plazo, le corresponderá un índice de incidencia próximo a 0**; por el contrario un impacto intenso, permanente, irreversible, irrecuperable, acumulativo, sinérgico, extenso y que produce sus efectos de forma inmediata, tendrá un *índice de incidencia* próximo a 1; *atributos de carácter intermedio determinaran valoraciones intermedias*.
- Otra de **carácter formal** que se desarrolla en cuatro pasos:
 - Primero: tipificar las formas en que se puede describir un atributo; por ejemplo, momento: inmediato, mediano o largo plazo, recuperabilidad: fácil, regular y difícil, etc.
 - Segundo: atribuir un código numérico a cada forma, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable; así para los ejemplos anteriores, **momento**: inmediato, 3, mediano plazo, 2 y largo plazo, 1; **recuperabilidad**: fácil, 1, regular, 2, difícil, 3.

La expresión puede consistir en la suma ponderada de los códigos (que tienen un carga cuantificada) de los atributos ponderados.

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CODIGO	VALORACION
SIGNO DEL EFECTO	BENEFICO	+	
	PERJUDICIAL	-	
	DIFICIL DE CALIFICAR	X	
INMEDIATEZ	DIRECTO	3	
	INDIRECTO	1	
ACUMULACION	SIMPLE	1	
	ACUMULATIVO	3	
SINERGIA	LEVE	1	
	MEDIA	2	
	FUERTE	3	
MOMENTO	CORTO	3	
	MEDIO	2	
	LARGO PLAZO	1	
PERSISTENCIA	TEMPORAL	1	
	PERMANENTE	3	
REVERSIBILIDAD	A CORTO PLAZO	3	
	A MEDIANO PLAZO	1	
	A LARGO PLAZO O NO REVERSIBLE	2	
RECUPERABILIDAD	FACIL	1	
	MEDIA	2	
	DIFICIL	3	
CONTINUIDAD	CONTINUO	3	
	DICONTINUO	1	
PERIODICIDAD	PERIODICO	3	
	IRREGULAR	1	

- Tercero: aplicar una función, suma ponderada (u otra), para obtener un valor
- Cuarto: estandarizar entre 0 y 1 los valores obtenidos, mediante la expresión:

$$\text{Incidencia: } I = \frac{I_{\text{min}}}{I_{\text{max}} - I_{\text{min}}}$$

Siendo:

I = el valor de la incidencia obtenida por un impacto.

I_{max} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor.

I_{min} = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el menor valor.¹⁰

Indicadores de impacto

La **magnitud** de las alteraciones sobre cada factor puede venir expresada de diferentes maneras según la naturaleza de cada uno de ellos y la unidad de medida que se pretenda utilizar: se denomina **indicador** a la expresión a través de la cual se mide de forma cuantificada el impacto, medida proporcionada por la diferencia entre el valor del indicador “con” y “sin” proyecto; *el **indicador** es un mecanismo que se adopta para cuantificar el impacto.*

*La **magnitud del impacto** vendría medida por la diferencia entre el **indicador** en las situaciones “sin” y “con” proyecto.⁹*

⁹ Gomez-Orea, Domingo. 2003. Evaluacion de Impacto Ambiental.

DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

EMISIONES ATMOSFERICAS

Derivadas de las operaciones de calentamiento del gas natural comprimido se producirán emisiones a la atmosfera en forma de *gases de combustión por el uso del gas natural*.

Aún no se cuenta con la información puntual respecto a la cuantificación de emisiones atmosféricas de gases de combustión de la fuente fija (**Neomexicana**), considerando que la estación de descompresión aún no inicia operaciones de abastecimiento y no se tienen valores de referencia puntuales para disponer de información fidedigna que permita aseverar la cuantificación de la fuente.

En este sentido la estación de descompresión, se define como una **fuentes nueva**, de conformidad con lo especificado en los artículos 6 fracción III y 16 fracción II del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

Identificación de emisores atmosféricos esperados

Emisor	Identificación	Capacidad nominal del equipo de combustión (GJ/h)	Parámetros a medir			
			Numero de mancha u opacidad	Monóxido de carbono (CO), ppmv	Bióxido de azufre (SO ₂)	Óxidos de nitrógeno (NO _x)
Estación de descompresión	Por definir	** (esperada)	NA Si aplica de acuerdo a la capacidad de los equipos	NA	NA	

NA: No aplica para equipos de capacidad térmica nominal Mayor de 0.53 a 5.3 GJ/h (Mayor de 15 a 150 CC) combustible gaseoso de acuerdo a Tabla 1 de la NOM-085-SEMARNAT-2011.

***Nota:** La evaluación y cuantificación de gases combustión de la estación de descompresión no aplica, esto de acuerdo, a lo establecido en el numeral 2. *Campo de aplicación*, de la Norma Oficial Mexicana NOM-085-SEMARNAT-2011, el cual indica lo siguiente:

2. Campo de aplicación

Es de observancia obligatoria para las personas físicas o morales responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal y local que utilizan equipos de combustión de calentamiento indirecto con combustibles convencionales o sus mezclas en la industria, comercios y servicios.

No aplica en los siguientes casos: Equipos con capacidad térmica nominal menor a 530 megajoules por hora (≈15 CC), equipos domésticos de calefacción y calentamiento de agua, turbinas de gas, equipos auxiliares y equipos de relevo. Tampoco aplica para el caso en que se utilicen bioenergéticos.

Método de medición / análisis

Parámetro	Norma Oficial Mexicana / Norma Mexicana	Principio del método	Equipo
Determinación del flujo de gases en la chimenea	NMX-AA-009-1993-SCFI	Determinación del flujo de gases en un conducto por medio del tubo de Pitot	Manómetro de U y tubo de Pitot
Determinación de niveles máximos permisibles de monóxido de carbono (CO)	NOM-085-SEMARNAT-2011	Medición directa celda electroquímica	Analizador de gases de combustión Bacharach PCA-3 No. Serie: 15726934

Nota: Los resultados que arrojan los equipos que utilizan celdas electroquímicas están en porcentaje volumen base seca (% V, base seca).

Nota: Relativo a las mediciones de las emisiones atmosféricas, se prevé tener datos duros, una vez realizado el primer monitoreo de emisiones atmosféricas de conformidad con la NOM-085-SEMARNAT-2011, ya que no existe información de referencia para poder realizar una estimación fidedigna.

En el contexto del artículo 5 fracción I del *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones*, se define al **bióxido de carbono (CO₂)** como un Gas Efecto Invernadero (GEI), mismo que se genera derivado de la emisión de los gases de combustión del uso del gas natural.

El artículo 2 fracción VII del *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones*, define:

VII. Fuente Fija de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero: Aquella con ubicación física permanente en un sitio determinado que en su operación o desarrollo de su actividad emite Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, **esta definición incluye aquellos sitios o instalaciones en donde se desarrollan actividades industriales, comerciales, de servicios, agropecuarias y forestales; rellenos sanitarios y plantas de tratamiento de aguas residuales.**

En este sentido, **Neomexicana (estación de descompresión)** se define como una fuente fija de gases o compuestos de efecto invernadero.

De conformidad con los artículos 3 fracción I inciso b) y 4 fracción I inciso b) y subinciso b.6) del *Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones* se define lo siguiente:

b) Subsector energía

b.6) Transporte de gas natural por ductos, incluido el suministro al consumidor final.

Se define a **Neomexicana (estación de descompresión) como un establecimiento sujeto a Reporte.**

Por lo que, de conformidad con el artículo 87 de la Ley General de Cambio Climático, **Neomexicana (estación de descompresión)** está obligada a presentar un reporte a la ASEA de sus emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI), además del CO₂.

De conformidad con lo especificado en el artículo 5 fracción III de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA), esta **tendrá el control integral de los residuos y las emisiones a la atmosfera.**

A su vez el artículo 7 fracción II de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, establece que

Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5º de la misma ley de la ASEA., serán los siguientes:

II. Autorización para emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera por las Instalaciones del Sector Hidrocarburos, en términos del artículo 111 Bis de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;

En el mismo tenor, el artículo 6 fracción IX del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera, define a:

IX.- Licencia de Funcionamiento: La Licencia Ambiental Única o la autorización que expide la Secretaría para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal en términos de lo dispuesto en el artículo 111 Bis de la Ley.

Esta definición comprende a la autorización a que se refiere el artículo 7o., fracción II, de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

En consecuencia, la Cedula de Operación Anual (COA) del sector hidrocarburos o la Licencia de Funcionamiento para operar una fuente de emisión y el Reporte de la emisión de Gases Efecto Invernadero (GEI) se deberá presentar en la ASEA.

EVALUACION DEL IMPACTO	
Simple enjuiciamiento	Impacto ambiental severo
Valoración cualitativa	Medio
Valoración cuantitativa	1

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	VALORACIÓN
SIGNO DEL EFECTO	BENEFICO	+	-
	PERJUDICIAL	-	
	DIFICIL DE CALIFICAR	X	
INMEDIATEZ	DIRECTO	3	1
	INDIRECTO	1	
ACUMULACION	SIMPLE	1	3
	ACUMULATIVO	3	
SINERGIA	LEVE	1	2
	MEDIA	2	
	FUERTE	3	
MOMENTO	CORTO	3	3
	MEDIO	2	
	LARGO PLAZO	1	
PERSISTENCIA	TEMPORAL	1	3
	PERMANENTE	3	
REVERSIBILIDAD	A CORTO PLAZO	3	2
	A MEDIANO PLAZO	1	
	A LARGO PLAZO O NO REVERSIBLE	2	
RECUPERABILIDAD	FACIL	1	3
	MEDIA	2	
	DIFICIL	3	
CONTINUIDAD	CONTINUO	3	3
	DISCONTINUO	1	
PERIODICIDAD	PERIODICO	3	3
	IRREGULAR	1	

Consumo de energía eléctrica (aportada por CFE) GEI

Es importante citar que **Neomexicana** (estación de descompresión) emitirá a la atmosfera Gases Efecto Invernadero (GEI) considerando que demanda energía eléctrica para sus operaciones de producción, misma que es aportada por la Comisión Federal de Electricidad (CFE), en consecuencia contribuye al calentamiento global en la emisión de GEI.

En estricto sentido jurídico, **Neomexicana** (estación de descompresión) es una fuente fija que emite GEI (en lo específico CO₂) a la atmosfera y en consecuencia está obligado a evaluarlas de conformidad con lo especificado en la Ley General de Cambio Climático.

En el contexto del tema de GEI, *“la comunidad científica ha informado que el mundo se calienta más rápido de lo predicho hace algunos años, y que las consecuencias podrían ser severas si no se reducen las emisiones de CO₂ y otros Gases Efecto Invernadero que atrapan el calor en la atmosfera”*.

En cifras globales, del 100% de emisiones de CO₂, el 76% lo emite el sector energético, y de dicho porcentaje, el 59% lo emana el sector transporte, seguido por el **29% producido por la industria energética**, y 6% por el residencial y otro 6% por la industria manufacturera.

La emisión de bióxido de carbono (CO₂) derivada del consumo de combustibles fósiles es responsable de la mayor parte del incremento de la concentración atmosférica de ese gas.

De los gases de efecto invernadero (GEI), el CO₂ es considerado el más importante, ya que se caracteriza por una elevada persistencia en la atmósfera, que varía entre los 5 y 200 años.

Los estudios de vulnerabilidad ante el cambio climático señalan a México como un país vulnerable a sufrir, con mayor frecuencia e intensidad, sequías, inundaciones y huracanes, así como una mayor escasez y deterioro de la calidad del agua y cambios en la distribución de la cubierta vegetal.

Debido a que el cambio climático es consecuencia de la emisión de Gases de Efecto Invernadero (GEI) a la atmósfera, el indicador permite conocer la magnitud y las tendencias de la presión a la atmósfera asociadas a las emisiones de GEI a nivel nacional

Las actividades humanas han incrementado significativamente las concentraciones atmosféricas de los llamados Gases de Efecto Invernadero (GEI).

Las concentraciones crecientes de GEI, según las conclusiones del *Panel Intergubernamental de Cambio Climático (IPCC)*, han contribuido al cambio climático. Entre los cambios observados más importantes están el ascenso del nivel del mar, las alteraciones de los patrones de precipitación, la reducción de la extensión y grosor de glaciares y casquetes polares y el incremento de la temperatura atmosférica y marina superficiales.

El indicador de emisiones de CO₂ total refleja la presión que ejerce México por la emisión de este gas de efecto invernadero.

En este contexto, la generación de energía eléctrica total del estado de Puebla es de 332.6 *Mega Watts por hora* (MWh), que representan el 2.88% de la energía total generada en el país.

Emisiones de CO₂ equivalente por consumo de electricidad

Existen dos metodologías propuestas por entidades mexicanas para el cálculo del factor de emisión por electricidad. Una de ellas considera la generación de energía eléctrica, planteada por el Programa GEI México, y la otra contempla el consumo de energía eléctrica, presentada por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE).

A fin de obtener resultados coherentes con el *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010 (INEGEI)*, **el factor de emisión que se recomienda emplear para consumo de electricidad es el propuesto por la Comisión Nacional para el Uso Eficiente de la Energía (CONUEE)**

En este sentido la CONUEE relaciona las emisiones de GEI al consumo de electricidad, es decir, a la energía facturada, descontando las pérdidas por transmisión y distribución en la red eléctrica.

El factor de emisión eléctrica que definió la CONUEE para el año 2010 fue **0.5827 (MtCO₂ / MWh)**.

Dicho factor se publicó en el *Inventario Nacional de Emisiones de Gases de Efecto Invernadero 1990-2010 (INEGEI)*, a su vez publicado por el Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC).

En el caso específico de **Neomexicana** (estación de descompresión) se debe señalar que la energía eléctrica será suministrada por parte de **MISSION** por lo que se tiene la siguiente información en función de los consumos de energía eléctrica, misma que es provista por CFE.

NOTA: La información de los consumos de energía eléctrica se tomaron de una planta de **MISSION** localizada en Apodaca, N.L. considerando la similitud que habrá entre ambas instalaciones.

Mes	Consumo total (kwh)	CO ₂ producido / mes (toneladas)
Julio 2016	278,461	162.260
Agosto 2016	317,475	184.992
Septiembre 2016	398,729	232.339
Octubre 2016	416,192	242.515
Noviembre 2016	380,226	221.557
Diciembre 2016	373,796	217.810
Enero 2017	450,213	262.339
Febrero 2017	503,843	293.589
Marzo 2017	589,006	343.213
Abril 2017	621,755	362.296
Mayo 2017	681,142	396.901
Junio 2017	693,494	404.098
TOTALES		3,324.00

CO₂ anual que se prevé para **Neomexicana** (estación de descompresión)

Consumo anual (kWh)	CO ₂ a producir /año (toneladas)
5,704332	3,324.00

El consumo total (kWh) se deriva de la suma de los kWh base + kWh intermedia especificados en el Aviso de Recibo que expide la Comisión Federal de Electricidad.

EVALUACION DEL IMPACTO	
Simple enjuiciamiento	Impacto ambiental severo
Valoración cualitativa	Alto
Valoración cuantitativa	1

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	VALORACIÓN
SIGNO DEL EFECTO	BENEFICO	+	-
	PERJUDICIAL	-	
	DIFICIL DE CALIFICAR	X	
INMEDIATEZ	DIRECTO	3	1
	INDIRECTO	1	
ACUMULACION	SIMPLE	1	3
	ACUMULATIVO	3	
SINERGIA	LEVE	1	2
	MEDIA	2	
	FUERTE	3	
MOMENTO	CORTO	3	3
	MEDIO	2	
	LARGO PLAZO	1	
PERSISTENCIA	TEMPORAL	1	3
	PERMANENTE	3	
REVERSIBILIDAD	A CORTO PLAZO	3	2
	A MEDIANO PLAZO	1	
	A LARGO PLAZO O NO REVERSIBLE	2	
	FACIL	1	
RECUPERABILIDAD	MEDIA	2	3
	DIFICIL	3	
	CONTINUO	3	
CONTINUIDAD	DISCONTINUO	1	3
	PERIODICO	3	
PERIODICIDAD	IRREGULAR	1	3

Generación de residuos peligrosos (operación de la estación de descompresión)

DESCRIPCION DEL RESIDUO PELIGROSO	CODIGO DE PELIGROSIDAD DE LOS RESIDUOS						CLAVE GENERICA	CANTIDAD
	C	R	E	T	I	B		Ton
Aceite lubricante					X		O1	0.0004
Estopas impregnadas con aceite					X		SO1	0.0004

EVALUACION DEL IMPACTO	
Simple enjuiciamiento	Impacto ambiental compatible
Valoración cualitativa	Bajo
Valoración cuantitativa	0

ATRIBUTOS	CARÁCTER DE LOS ATRIBUTOS	CÓDIGO	VALORACIÓN
SIGNO DEL EFECTO	BENEFICO	+	X
	PERJUDICIAL	-	
	DIFICIL DE CALIFICAR	X	
INMEDIATEZ	DIRECTO	3	1
	INDIRECTO	1	
ACUMULACION	SIMPLE	1	1
	ACUMULATIVO	3	
SINERGIA	LEVE	1	1
	MEDIA	2	
	FUERTE	3	
MOMENTO	CORTO	3	2
	MEDIO	2	
	LARGO PLAZO	1	
PERSISTENCIA	TEMPORAL	1	1
	PERMANENTE	3	
REVERSIBILIDAD	A CORTO PLAZO	3	1
	A MEDIANO PLAZO	1	
	A LARGO PLAZO O NO REVERSIBLE	2	
RECUPERABILIDAD	FACIL	1	1
	MEDIA	2	
	DIFICIL	3	
CONTINUIDAD	CONTINUO	3	3
	DISCONTINUO	1	
PERIODICIDAD	PERIODICO	3	3
	IRREGULAR	1	

NOTA: En consecuencia al disponer los residuos peligrosos a través de compañías proveedoras de servicios autorizadas por la SEMARNAT, y al existir legislación específica que los regule, se garantiza la prevención de la contaminación del suelo; esto con el hecho de manifestar el estricto cumplimiento de las disposiciones estipuladas en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento y la NOM-052-SEMARNAT-2005.

De conformidad con lo especificado en el artículo 34 Bis del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y en términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos **son de competencia federal los residuos generados** en las Actividades del Sector Hidrocarburos.

Los **residuos peligrosos** que se generen en las actividades señaladas en el párrafo anterior se sujetarán a lo previsto en el presente Reglamento (R-LGPGIR).

A su vez, el artículo 5 fracción III de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) **tendrá el control integral de los residuos y las emisiones a la atmosfera.**

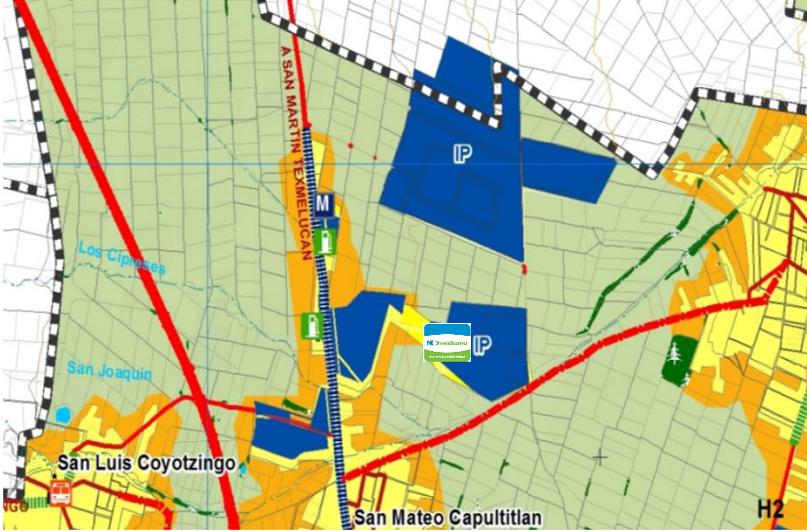
En consecuencia la gestiones relativas a los residuos, esto es:

- 1) Registro de como generador de residuos peligrosos,
- 2) Cedula de Operación Anual (COA), y
- 3) Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

Se realizaran ante la ASEA.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental (ver tablas 5 y 6)

Impacto ambiental identificado	Medidas de prevención, mitigación, compensación y corrección
Ejecución de actividades.	<p>US 1. Neomexicana (estación de descompresión) se localizara en el contexto del Parque Industrial El Carmen en el municipio de Huejotzingo, Pue.</p> <p>De conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo 2011 -2014, el uso de suelo que se define para el Parque Industrial El Carmen como INDUSTRIA PESADA (IP).</p> <p>El hecho de asentarse en el contexto de un parque industrial impacta positivamente, considerando que:</p> <ul style="list-style-type: none"> a) Se promueve el desarrollo urbano ordenado de la ciudad, b) Favorece la consolidación de las zonas industriales, c) Promueve la competitividad industrial. d) Incentiva el mercado de trabajo al incrementar la oferta de puestos de trabajo. e) Acercar los puestos de trabajo al mercado potencial, esto es, las poblaciones de Huejotzingo, Santa Ana Xalmimilulco, San Mateo Capultitlan, San Luis Coyotzingo en el estado de Puebla, etc. <p>Este hecho impacta la condición de evitar largos desplazamiento de ida vuelta, con la consabida perdida tiempo, emisión de contaminantes por los camiones de personal al transitar grandes distancias, etc.</p> <p>Al final se resume en una mejora en la calidad de vida de las personas, el hecho de tener las fuentes de trabajo cercanas al lugar de residencia.</p>  <p>Carta Urbana del Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo 2011 - 2014.</p>

Emisiones atmosféricas de gases de combustión derivado del proceso de calentamiento de gas natural comprimido.

EMIS 2. Las fuentes fijas de emisión deberán contar con sistemas de conducción y contar con **puertos de muestreo**, de conformidad con lo establecido en los artículos 6 fracción IX y 17 fracción III del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera y la Norma Mexicana NMX-AA-009-1993-SCFI.

PUERTOS DE MUESTREO

Para poder tomar la muestra que será analizada, es necesario que la chimenea cuente con **puertos de muestreo**.

Un puerto de muestreo es un orificio o perforación que se hace en un conducto para realizar la toma de variables de muestreo.

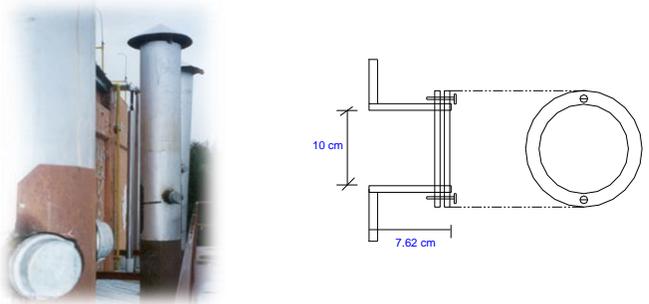
La medición del flujo de gases en un conducto es factor importante en la cuantificación de emisiones contaminantes, por lo que su medición debe efectuarse en flujos laminares.

Para asegurar la presencia de un flujo estable y completamente desarrollado los puertos de muestreo deberán estar localizados a una distancia de 8 diámetros corriente arriba después de una perturbación y dos diámetros corrientes abajo antes de la siguiente.

La perturbación del flujo puede ser ocasionada por expansión, contracción, codo, ventilación u otro.

En caso de existir flujos turbulentos o cilíndricos a la altura de los puertos, se deberán modificar a laminares mediante la prolongación del ducto, instalación de rejillas o deflectores entre otros.

Los puertos deben ser localizados preferentemente en secciones verticales de la chimenea.



Cuando no se va a muestrear PST en el conducto, y únicamente se mide la velocidad, el diámetro de los puertos será de 4 cm y no contará con extensión.

NUMERO DE PUERTOS

Para diámetros mayores a 30 cm.

DIÁMETRO DEL DUCTO (m)	No. DE PUERTOS	PLATAFORMA	OBSERVACIONES
0.3 m < D < 2.5	2	Media luna	Los puertos localizados 90° uno del otro
D > 2.5	4	Circular	Los puertos localizados 90° uno del otro

Para diámetros de 10 a 30 cm.

Las perforaciones serán de 4 cm, si se muestrean PST colocar 2 puertos con las distancias indicadas en la figura 2.

Para estas condiciones los puertos no deberán contar con extensión por lo que serán solo orificios.

En este tipo de conductos el muestreo se hará en un solo eje, donde la toma de la muestra se efectuará en el primer nivel y la toma de velocidades en el segundo.

NUMERO DE PUERTOS

Ductos cuadrados o rectangulares

Para secciones cuadradas o rectangulares, se calcula primero el diámetro equivalente a una sección circular con la siguiente expresión:

$$D = \frac{2 L B}{L + B}$$

Dónde:

- D : Diámetro interno equivalente.
- L : Largo de la sección interna del conducto.
- B : Ancho de la sección interna del conducto

DIÁMETRO EQUIVALENTE DEL DUCTO	No. DE PUERTOS	OBSERVACIONES
30 cm > Deq > 20 cm	3 en el nivel 1 3 en el nivel 2	Las perforaciones serán de 4 cm
20 cm > Deq > 10 cm	2 en el nivel 1 2 en el nivel 2	Las perforaciones serán de 4 cm

Manejo de residuos peligrosos

RP 3. Manejar los residuos peligrosos generados (aceite residual, estopas impregnadas con aceite residual y chatarra metálica impregnada con hidrocarburos) de conformidad con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y específicamente llevar a cabo las siguientes acciones:

RP 4. Dar disposición final a los residuos peligrosos mediante compañías prestadoras de servicio autorizadas por la SEMARNAT.

Los RP se generaran durante toda la vida útil del proyecto, y se deberán manejar ad hoc al tipo de residuo.

RP 5. De conformidad con lo estipulado en el artículo 83 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, el almacenamiento de residuos peligrosos por parte de **microgeneradores** se realizara de acuerdo con lo siguiente:

I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;

II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y

III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneracion de residuos peligrosos.

RP 5 BIS. De conformidad con lo estipulado en el artículo 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, los residuos peligrosos, una vez captado y envasado, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer **por un periodo mayor a seis meses.**

RP 6. En las áreas donde se almacenen temporalmente los residuos peligrosos, deberá existir conexión de los tibores metálicos y cubetas metálicas que contienen o hayan contenido **sustancias inflamables o explosivas** a la red de tierras que se deberá habilitar en el mismo lugar, de conformidad con el numeral 7.5 de la NOM-022-STPS-2015.

Los RP se generaran durante toda la vida útil del proyecto (20 años) y se deberán almacenar temporalmente en el almacén de residuos peligrosos, en periodos no mayores a seis meses.

<p>Uso de gas natural (GNC) para el proceso de calentamiento de gas natural comprimido.</p>	<p>CC 7. En este contexto y como medida de corrección de la contaminación atmosférica y de los riesgos que conlleva el uso, se utilizara en las operaciones de producción gas natural (GNC), por las siguientes consideraciones:</p> <ul style="list-style-type: none"> ▪ Tiene combustión muy limpia; no emite cenizas ni partículas sólidas a la atmósfera; genera un reducida emisión de óxidos de nitrógeno (NOx, monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂) e hidrocarburos reactivos, y virtualmente no genera dióxido de azufre (SO₂), características que le dan una mayor ventaja respecto de otros combustibles fósiles como el gas L.P. ▪ Comparado con otros hidrocarburos, posee la menor relación de hidrógeno - carbón en su composición química, por ello su combustión es más limpia y la que menos emisiones contaminantes libera al ambiente. ▪ Es seguro de transportar. ▪ Es 40% más ligero que el aire, en consecuencia se evita la concentración, ya que se dispersa en forma natural a la atmosfera, reduciéndose el riesgo de explosiones en fugas. ▪ Incrementa la eficiencia de los procesos de generación y cogeneración de energía. ▪ Está odorizado por lo que es sencillo detectar su presencia. ▪ La estación de descompresión de natural (GNC) está regulada por la Norma Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016. ▪ Las distribuidoras de gas natural (GNC) supervisan y monitorean constantemente las estaciones de descompresión y cuentan con equipos técnicos disponibles las 24 horas, los 365 días del año. <p>El Protocolo de <i>Kyoto</i> reconoce al gas natural como el combustible fósil más amigable con el medio ambiente y su uso se establece como una medida de prevención del impacto ambiental causado por las emisiones atmosféricas. El uso del GNC se realizara en las operaciones de producción durante el tiempo en que se ejecute el proyecto.</p>
<p>Cambio climático (gases efecto invernadero).</p>	<p>CC 8. Presentar un reporte a la ASEA de las emisiones de Gases Efecto Invernadero (GEI) (CO₂, metano, etc.)</p> <p>De conformidad con el artículo 87 de la Ley General de Cambio Climático.</p>

Instalaciones de gas natural comprimido (GNC)

GNC 9.

GNC 5.5.2. **El Sistema de Compresión** debe contar con los siguientes elementos:

a. **Una válvula de cierre manual** antes e inmediato del Sistema de Compresión en un lugar accesible en el exterior del Recinto para controlar el flujo de Gas Natural hacia dicho Sistema;

b. Instalar una **válvula automática** normalmente cerrada a la entrada del Sistema de Compresión para cortar el flujo de Gas Natural a dicho Sistema cuando:

1. Se active un interruptor del Sistema de Paro de Emergencia (SPE);
2. Ocurra una falla eléctrica, y
3. Se interrumpa el suministro de energía eléctrica para el Sistema de Compresión.

c. Instalar una **Válvula de Retención** en la línea de salida del Sistema de Compresión para impedir el flujo inverso de Gas Natural, y

d. Instalar una **válvula de cierre manual** en el exterior del Recinto del Sistema de Compresión, después de la Válvula de Retención requerida en el inciso anterior, en la línea de suministro de Gas Natural a cada recipiente o cabezal del conjunto de recipientes conectados entre sí, en el caso de Surtidores y de cada Poste.

GNC 5.5.5. **Sistema de Paro de Emergencia**

a. Las Terminales y las Estaciones de Suministro de GNC deben instalar activadores del Sistema de Paro de Emergencia que, cuando se accione uno de ellos, realice lo siguiente:

1. Cierre el suministro de energía eléctrica y de Gas Natural hacia el sistema de Compresión de Gas Natural;
2. Cierre la válvula de cierre automático a la que se refiere el numeral 5.5.2 b., anterior;
3. Desactive los Surtidores y los Postes, y
4. Active una alarma sonora y visual.

b. Los activadores del Sistema de Paro de Emergencia requeridos en el inciso anterior, se deben ubicar donde sean Fácilmente accesibles y claramente visibles en los lugares siguientes:

1. A una distancia no mayor a 10 m del Equipo de Compresión de Gas Natural;
2. A una distancia no mayor a 3 m de cada Punto de Suministro, y
3. En zonas estratégicamente definidas en las cuales se garantice la presencia de personal calificado laborando.

c. La ubicación de los activadores del **Sistema de Paro de Emergencia** se deben señalar en forma prominente con señales que cumplan los requisitos siguientes:

1. La leyenda **PARO DE EMERGENCIA** en letras rojas sobre fondo blanco;
2. Letras de altura acorde con lo establecido en la normatividad nacional aplicable en materia de Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías, vigente (NOM-026-STPS-2008) y
3. Colocadas en un lugar fácilmente visible adyacente a cada activador del Sistema de Paro de Emergencia.

d. Los sistemas de control que dejen de operar cuando se activa el Sistema de Paro de Emergencia o se interrumpe la energía eléctrica, deben permanecer sin operar hasta que sean activados manualmente, una vez que se hayan restablecido las condiciones normales y de seguridad del sistema, y

e. El restablecimiento de la operación debe ser realizado por personal calificado y se debe avisar a través de una alarma sonora y visual en el momento en que se está efectuando dicho restablecimiento.

GNC 5.6.1.10. Evidenciar que se cuenta con el **Dictamen** donde demuestre que la Terminal de Descarga **fue verificada por una Unidad de Verificación de Instalaciones Eléctricas** acreditada y aprobada en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización.

GNC 5.7. El Regulado (**NEOMEXICANA**) debe **obtener un Dictamen de Diseño de una Unidad de Verificación, en el que conste que la ingeniería de detalle de las instalaciones nuevas, ampliadas o con modificaciones al proceso, se realizó conforme a lo establecido en la presente Norma Oficial Mexicana.**

Este **Dictamen** debe incluir el listado de las Normas, códigos, estándares y Procedimientos aplicados por el Regulado en el diseño de los Componentes, equipos, Accesorios y materiales de las Terminales o Estaciones de GNC.

GNC 6.1.1. Distancias de seguridad. El Recinto de compresión **y almacenamiento de GNC de las Terminales** de deben cumplir con las distancias mínimas siguientes:

- a. **A 100 m** de escuelas, hospitales, clínicas, guarderías infantiles, centros de recreo, parques recreativos, salas de conciertos y cualquier otro lugar de concentración pública.
- b. Requisitos del terreno.
 1. El terreno de la Terminal debe estar delimitado con un muro o cerca perimetral, y
 2. Debe preverse la instalación de alcantarillas y pendientes adecuadas para evitar la acumulación de agua e inundación en el predio, así como un sistema de drenaje adecuado para el desagüe de aguas pluviales.

GNC 6.1.12. Las terminales deben cumplir con las distancias establecidas en la siguiente tabla:

Tabla 6.1.12.1 Distancias entre las áreas de las Terminales.

DE HASTA	DISTANCIA (m)
	LIMITE TERMINAL DE DESCARGA
Límite de propiedad en donde existan viviendas	50

<p>Instalaciones de servicios generadoras de ruido (terminal de descarga de GNC)</p>	<p>RUI 10. Contar con infraestructura sonoamortiguadora o bien se encuentren confinadas las instalaciones u operaciones generadoras de ruido a fin de que reduzcan o mitigue la emisión de ruido al ambiente. En la implementación de las medidas de control de ruido, bajo ninguna circunstancia se deberá comprometer la seguridad de las instalaciones de GNC.</p> <p>RUI 11. En el primer mes posterior al inicio de operaciones se deberá realizar el ESTUDIO DE LOS NIVELES DE RUIDO EN FUENTES FIJAS, de conformidad con la Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994.</p> <p>En función de los resultados que se obtengan derivado del ESTUDIO DE RUIDO EN FUENTES FIJAS, y suponiendo sin conceder que los valores fueren extremadamente altos, se determinaran las medidas correctivas a fin de prevenir que el ruido trascienda a otras instalaciones, mismas que pudieren ser barreras contra ruido, etc.</p> <p>El ruido se generara durante las operaciones de descompresión de gas natural.</p>
<p>Generación de electricidad estática</p>	<p>TIER 12. La medición de la resistencia a tierra de la red de puesta a tierra y la comprobación de la continuidad en los puntos de conexión a tierra, se deberá realizar al menos cada doce meses, de acuerdo con lo especificado en el numeral 7.2. inciso c) de la NOM-022-STPS-2015.</p> <p>Garantizar que los puntos susceptibles de generar electricidad estática cumplan con los valores para la resistencia a tierra de la red de puesta a tierra de conformidad con el numeral 7.2 inciso c), sub inciso 2 de la NOM-022-STPS-2015.</p> <p>Y a su vez cumplir con los valores de Continuidad de conformidad con el numeral 7.2 inciso c), sub inciso 3 de la NOM-022-STPS-2015.</p> <p>El riesgo de generación de electricidad estática en la estación de descompresión es un condición permanente con medida de corrección.</p>
<p>Instalaciones eléctricas (estación de descompresión de GNC).</p>	<p>IE 13. Cumplir con las especificaciones técnicas señaladas en la Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEDE-2012.</p>
<p>Medio socioeconómico</p>	<p>MSE 14. Generación de empleos directos (impacto positivo).</p> <p>MSE 15. Generación de empleos indirectos (proveedores de servicios, consultoría, etc.)</p>

VI.2 Impactos residuales

Respecto al uso del GNC el mayor impacto ambiental que presenta este energético es la combustión. En todo caso, el gas natural es el combustible que produce menos contaminación atmosférica, y por lo tanto, es considerado el combustible más limpio en la actualidad.

En buena medida los mayores impactos ambientales del uso del GNC, no se refieren a su último tramo, que es, el uso como combustible para la producción, sino en los procesos previos. El *fracking* o fracturamiento hidráulico es justamente donde se encuentra su momento más contaminante.

El *fracking* consiste **en crear fisuras en la roca** para que parte del gas fluya al exterior y se pueda extraer de mejor forma luego desde un pozo. Además, el problema con el que cuenta este sistema es que se utilizan químicos en esta parte de la producción que luego son emitidos a la atmósfera.

Uno de los graves problemas es que contamina el agua potable subterránea y provoca emisiones de CO₂ y metano.¹¹

Considerando que **Neomexicana (estación de descompresión)** utilizará GNC como combustible para calentar agua del proceso de descompresión, las emisiones atmosféricas de gases de combustión serán conducidas a la atmosfera y los controles para reducirlas refieren a mantener el equipo “*en las mejores condiciones mecánicas posible*”, además de *mantener un estricto control sobre el exceso de aire y la temperatura de los quemadores*, para así garantizar una combustión completa y asegurar la quema total del GNC, en este sentido se prevé los impactos residuales que se enlistan:

- Producción de CO₂; sin embargo, debido a la alta proporción de hidrógeno-carbono de sus moléculas, sus emisiones son un 40-50% menores respecto a los otros combustibles.
- Los óxidos de nitrógeno se producen en la combustión al combinarse radicales de nitrógeno, procedentes del propio combustible o bien, del propio aire, con el oxígeno de la combustión.

Este fenómeno tiene lugar en reacciones de elevada temperatura, especialmente procesos industriales, alcanzando proporciones del 95-98% de NO y del 2-5% de NO₂. Dichos óxidos, por su carácter ácido contribuyen, junto con el SO₂ a la lluvia ácida y a la formación del “*smog*”.

- El gas natural tiene un contenido en azufre inferior a las 10 ppm (partes por millón) en forma de odorizante, por lo que la emisión de SO₂ en su combustión es 150 veces menor a la otros combustibles fosiles.¹²

Estos contaminantes se emitirán a la atmosfera en forma de *impactos residuales*.

Dos factores son los más determinantes en los aspectos ambientales y energéticos del proceso de descompresión de gas natural, esto es, **el exceso de aire y la temperatura** del sistema de calentamiento de agua en un proceso térmico basado en la combustión del gas natural.¹³

¹¹ www.renovablesverdes.com

¹² www.miniad.gob.es/energia/gas

¹³ Analisis teórico de la combustión en quemadores de gas natural.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronósticos del escenario

En este sentido, las acciones mayormente impactantes son las emisiones a la atmosfera, como medidas de corrección se establecieron el uso de gas natural (GNC), considerando lo siguiente:

El GNC es el combustible que tiene el menor impacto ambiental de los combustibles fósiles por la alta relación hidrógeno-carbono, es considerado el combustible más limpio en la actualidad, por lo tanto el de menor *huella ambiental*.

En el contexto del riesgo, los derrames de GNC se disipan en la atmosfera y no contaminan el suelo ni el agua.

En este sentido, el uso del GNC de forma intrínseca conlleva la medida de corrección al limitar un mayor impacto a las condiciones atmosféricas locales, considerando que se corrige desde la “fuente” el tener un mayor impacto al utilizar el GNC.

El hecho de utilizar un combustible distinto del GNC, el impacto ambiental de tipo atmosférico hubiese sido de una mayor magnitud, no en escala, pero si en la contribución del aporte de contaminantes a la atmosfera.

La contribución de contaminantes a la atmosfera se determinara en su momento y mediante las herramientas del monitoreo de gases de combustión (NOM-085-SEMARNAT-2011) y la Cedula de Operación Anual para el sector de Hidrocarburos (COA), y si efectivamente habra una contribución importante de contaminantes atmosféricos (gases de combustión).

En materia de residuos, se prevé el control de los residuos, mediante las siguientes estrategias:

- 1) En caso de que se generen residuos peligrosos manejarlos con proveedores autorizados por la SEMARNAT y SCT.
- 3) En materia normativa NEOMEXICANA deberá garantizar el cumplimiento de los siguientes instrumentos jurídicos:
 - Ley General para la Prevencion y Gestion Integral de los Residuos y su reglamento.
 - NOM-083-SEMARNAT-2003

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

VII.2.1. Objetivos

- Establecer un sistema para garantizar el cumplimiento de las medidas preventivas y correctivas especificadas en la MIA.
- Realizar el seguimiento y el control de los impactos y evaluar la eficacia de las medidas correctivas establecidas en la MIA.

En segunda instancia, y una vez que la autoridad, en el presente caso la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) emita la resolución en materia de impacto ambiental, se deberán agregar las condicionantes y medidas técnicas al Programa de Vigilancia Ambiental (PVA).

VII.2.2. Alcance

El PVA deberá ser un sistema lo suficientemente funcional, mismo que deberá modificarse, adecuarse y/o actualizarse las veces que se requiera, por necesidad el PVA requiere ser un documento dinámico y el eje de seguimiento del **regulado** respecto a las medidas preventivas y correctivas derivadas de la MIA y de aquellas que especifique la ASEA u otras autoridades ambientales del nivel federal, estatal y municipal.

En este sentido el **regulado (Neomexicana)** tiene la obligación de comisionar al personal responsable del seguimiento del PVA, o bien contratar los servicios de consultoría ambiental externa para el seguimiento de las medidas preventivas y correctivas especificadas en las MIA y en aquellas otras que la ASEA determine en la resolución de la MIA.

La persona responsable del PVA también tendrá la obligación de ejecutar las modificaciones, adiciones y actualizaciones que se requieran.

Además de las actuaciones de seguimiento señaladas, estudios y análisis deberán realizarse cuando se presenten circunstancias o sucesos excepcionales que impliquen deterioro ambiental o situaciones de riesgo durante la fase de operación.

El PVA contempla la emisión de los informes periódicos a la ASEA.

VII.2.3. Acciones principales del PVA

El Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) se concreta en las siguientes acciones principales:

Comprobación *in situ* de la correcta y puntual ejecución de las medidas especificadas en el **CAPITULO VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y CORRECTIVAS DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**, en este sentido las medidas se agruparon de la siguiente manera:

FACTOR	No. MEDIDAS APLICADAS
Localidad (US)	1
Atmosfera (EMIS)	4
Residuos peligrosos (RP)	4
GNC (CC)	1
Cambio climático (CC)	1
Instalaciones de GNC (GNC)	8
Ruido (RUI)	2
Electricidad estatica (TIER)	1
Instalaciones eléctricas de la estación de descompresión de GNC (IE)	1
Medio socioeconómico (MSE)	2
TOTAL	25

Un aspecto a considerar es la **vigilancia y control preventivo** para evitar impactos ambientales “no previstos” y alertar sobre sucesos excepcionales o que impliquen deterioros ambientales o comprobación del nivel de eficacia de las medidas ambientales.

Bajo esta premisa del PVA, el *Responsable Ambiental* esta obligado a contar con *Programas específicos y procedimientos* para el seguimiento y control de aquellos aspectos definidos como impactos relevantes en el contexto de la MIA.

Los resultados obtenidos de la ejecución de estas acciones principales se derivaran en la elaboración y remisión de *Reportes Técnicos Trimestrales*.

VII.2.3. El campo de acción del responsable ambiental del PVA

En este sentido **NEOMEXICANA (estación de descompresión)** tiene la obligación de contar con responsable ambiental, mismo que a su vez podrá contar con equipo de asistentes (los que sean necesarios), en este equipo se incluye al jefe del área de enfermería y al jefe de mantenimiento.

El responsable ambiental tendrá la obligación de realizar, coordinar o dar seguimiento a:

1) Contar con el procedimiento de “*seguridad para las operaciones de manejo del GNC en la terminal de descarga*”, que incluye desde el ingreso de la unidad de remolque a las instalaciones hasta su partida y vigilar que se aplique puntualmente por el personal de **NEOMEXICANA**.

2) En lo relacionado con la seguridad de la terminal de descarga (descompresión) asegurar el cumplimiento de la NOM-010-ASEA-2016, en el presente caso, **NEOMEXICANA**.

3) Vigilar el cumplimiento en materia de emisiones atmosféricas

- Verificar permanentemente que las fuentes de conducción de los gases de combustión estén en buen estado.
- A través del departamento de mantenimiento, vigilar que el calentador de agua funcione correctamente, y obligar a estos a contar con un “*programa preventivo de mantenimiento*” en el cual se especifiquen fechas y acciones a ejecutar y responsable del mantenimiento.
- Llevar una bitácora de operación y mantenimiento los equipos del sistema de descompresión, misma que deberá contar con la información que se consigna en la siguiente tabla.

BITÁCORA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DEL SISTEMA DE CONTROL DE GASES DE COMBUSTION

Horas de operación	Fecha en que se realiza el mantenimiento (dd/mm/aa)	Trabajo realizado	Nombre y firma de la persona que realiza el trabajo	Observaciones

NOTA:

El apartado de **OBSERVACIONES** deberá utilizarse cuando requiera anotar una condición importante, anormal, o el Responsable Ambiental suponga de interés para el Supervisor y/o Gerente.

El requisitado de la bitácora se efectuara de conformidad con lo especificado en el artículo 17 fracciones IV y VI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.

- Que las fuentes de emisión cumplan con las especificaciones de la Norma Mexicana NMX-AA-009-1993-SCFI en lo relativo a los puertos de muestreo y plataformas (en caso de que estas sean necesarias)
- Que los monitoreos de gases de combustión se realicen en tiempo y forma.
- Presentar la COA ante la ASEA antes del 30 de junio de cada año.
- Etc.

4) en materia de ruido en fuentes fijas

- Asegurar que los niveles de ruido no rebasen los límites máximos permisibles especificados en la Tabla 5 de la NOM-081-SEMARNAT-1994.

Tabla 5. Límites máximos permisibles

ZONA	HORARIO	LÍMITE MÁXIMO PERMISIBLE dB (A)
Residencial 1 (exteriores)	06:00 a 22:00	55
	22:00 a 06:00	50
Industriales y comerciales	06:00 a 22:00	68
	22:00 a 06:00	65
Escuelas (áreas exteriores de juego)	Durante el juego	55
Ceremonias, festivales y eventos de entretenimiento.	4 horas	100

1 Entendida por: vivienda habitacional unifamiliar y plurifamiliar; vivienda habitacional con comercio en planta baja; vivienda habitacional mixta; vivienda habitacional con oficinas; centros de barrio y zonas de servicios educativos.

5) Todos aquellos aspectos no enumerados, se deberán considerar en las actualizaciones que se realicen del PVA.

El *Responsable Ambiental* actuará en nombre y representación de **NEOMEXICANA (estación de descompresión)**, para garantizar el cumplimiento de las exigencias ambientales al proyecto durante la fase de operación.

El *Responsable Ambiental* se encargará de verificar la ejecución de las medidas preventivas y correctivas propuestas, así como proponer las medidas para los impactos no contemplados en la MIA.

El *Responsable Ambiental* llevará un registro del seguimiento de las medidas preventivas y correctivas y de aquellas incidencias que pudieran producirse, durante las actuaciones del seguimiento ambiental.

VII.2.4. Informes de la vigilancia ambiental

Informes periódicos

El *Responsable Ambiental* se encargara de elaborar los Reportes que determine la ASEA (en el contexto de la resolución en materia de impacto ambiental) -si así lo determina-, la autoridad.

En todo caso, el *Responsable Ambiental* estará obligado de realizar reportes trimestrales, los que se deberán presentar a la Gerencia de planta, o quien determine esta.

En caso de de contingencias o situaciones extraordinarias, el *Responsable Ambiental* deberá presentar *Informes puntuales*. En el Informe se describirán los sucesos o eventos, así como las medidas que se adopten para corregir o minimizar los efectos ambientales provocados o que se puedan producir.

En situaciones de esta naturaleza el *Responsable Ambiental*, para la realización del Informe se apoyara en la Unidad Interna de Protección Civil (UIPC) y la Comisión de Seguridad e Higiene (CSH) de **MISSION** (*considerando que estación de descompresión de NEOMEXICANA se localiza dentro del polígono de MISSION*), de conformidad con lo especificado en la Ley General de Protección Civil y su Reglamento y la NOM-019-STPS-2011.

Los informes emitidos se presentaran mediante una tabla, en la que se consignara la siguiente informacion:

- Aspecto ambiental irregular
- Plan de accion para corregir las irregularidades o no conformidades ambientales
- Plazo para la corrección de las irregularidades o no conformidades ambientales
- Justificacion legal

Se deberá agregar un reportaje fotográfico.

VII.2.5. Fichas de seguimiento del Programa de Vigilancia Ambiental

MEDIDA DE MITIGACION	PROCEDIMIENTOS DE SUPERVISION PARA VERIFICAR EL CUMPLIMIENTO DE LAS MEDIDAS DE MITIGACION	MÉTODO DE CONTROL, PERIODICIDAD Y RESPONSABILIDADES		
		RESPONSABLE	VERIFICACION AMBIENTAL	PERIODICIDAD DEL CONTROL
Los ductos para la conducción de las emisiones de gases de combustión del GNC integrados en la misma estación de descompresión.	Verificación de las condiciones de los ductos y a su vez de los puertos de muestreo.	Ambiental / mantenimiento	Inspección visual	Mensual
Monitoreo de las emisiones de gases de combustión (gas natural)	Reporte de la evaluación de las emisiones de gases de combustión (NOM-085-SEMARNAT-2011)	Ambiental / Consultor	Reporte (documental)	Anual
Contar con bitácora de operación y mantenimiento de sus equipos de proceso y de control de emisiones.	Verificación del seguimiento y requisitado de la bitácora de control del sistema de conducción de emisiones (y del sistema de control, si es necesario).	Ambiental	Bitacora (documental)	Mensual
Contar con infraestructura sonoamortiguadora o bien se encuentren confinadas las instalaciones u operaciones generadoras de ruido a fin de que reduzcan o mitigue la emisión de ruido al ambiente	Realizar la evaluación de los niveles de ruido en la fuente fija a fin de determinar si se encuentra dentro de los límites máximos permisibles especificados en la NOM-081-SEMARNAT-1994.	Ambiental	Estudio	Anual

VII.3 Conclusiones

De conformidad con el Plan Municipal de Desarrollo Urbano Sustentable de Huejotzingo 2011 -2014, **el uso de suelo que se define para el Parque Industrial El Carmen es como INDUSTRIA PESADA (IP)**, condición compatible con la estación de descompresión.

El uso en las operaciones de producción con gas natural comprimido (GNC), por las siguientes consideraciones:

- Tiene combustión muy limpia; no emite cenizas ni partículas sólidas a la atmósfera; genera una reducida emisión de óxidos de nitrógeno (NOx, monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂) e hidrocarburos reactivos, y virtualmente no genera dióxido de azufre (SO₂), características que le dan una mayor ventaja respecto de otros combustibles fósiles como el gas L.P.
- Comparado con otros hidrocarburos, posee la menor relación de hidrógeno - carbón en su composición química, por ello su combustión es más limpia y la que menos emisiones contaminantes libera al ambiente.
- Es seguro de transportar.
- Es 40% más ligero que el aire, en consecuencia se evita la concentración, ya que se dispersa en forma natural a la atmósfera, **reduciéndose el riesgo de explosiones en fugas**.
- Incrementa la eficiencia de los procesos de generación y cogeneración de energía.
- Está odorizado por lo que es sencillo detectar su presencia.

El Protocolo de *Kyoto* reconoce al gas natural como el combustible fósil más amigable con el medio ambiente y su uso se establece como una medida de prevención del impacto ambiental causado por las emisiones atmosféricas.

La estación de descompresión de natural (GNC) está regulada por la Norma Oficial Mexicana NOM-010-ASEA-2016 en lo relativo a medidas de seguridad.

Las distribuidoras de gas natural (GNC) supervisan y monitorean constantemente las estaciones de descompresión y cuentan con equipos técnicos disponibles las 24 horas, los 365 días del año.

VIII. I IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII. 1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

1. Ubicación de equipos. RCU 500 LITE
2. Relación de equipos de la estación de descompresión. RCU-1000-MISSION-FOODS-MEXICO.
3. Plano de ubicación de planta. Incluye la estación de descompresión. RCU-1000-MISSION-FOODS-MEXICO.
4. Señalética y extintores de la estación de descompresión.
5. Red interna de gas natural para planta Maseca Puebla.
6. Planta de gases. A 112.
7. Pisos en área de gases. C 407.
8. Dimensionamiento patín de medición.
9. Detalle básico civil malla ciclónica. RCU / HPU. Escala 1:1.
10. Plan de trabajo.
11. Canalización eléctrica.
12. Detalle básico civil topellanta. Escala 1:1.

VIII.1.2 Fotografía

Se anexa informe fotográfico.

VIII.1.3 Videos

No se agrega video.

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

No se agregan listados de flora y fauna, considerando que el Parque Industrial El Carmen, esta urbanizado y en consecuencia ambientalmente perturbado.

VIII.2 Otros anexos

a) Documentos legales. Se agregan los siguientes:

Acta constitutiva

Poder notarial

RFC

Copia de identificación oficial

Contrato de Donación a título oneroso que otorga el Gobierno del Estado de Puebla a **Mission Foods México, S. de R.L. de C.V.**

El CONTRATO DE SUMINISTRO DE GAS NATURAL Y LOS SERVICIOS RELACIONADOS, en lo específico la CLAUSULA SEPTMA. DEL CONTRATO DE COMODATO y el ANEXO 11 en el que celebran por una parte NEOMEXICANA DE GNC, S.A.P.I. DE C.V. (COMODATARIO) y MISSION FOODS MEXICO, S. DE R.L. DE C.V. (COMODANTE).

Titulo de permiso. Transporte de gas natural comprimido por medio de semirremolques. G/117547TRA/OM/2015 (antes 001). En términos de la resolución Num. RES/895/2015. SENER.

Titulo de permiso. Descompresión de gas natural G/11760/DESC/2015. SENER

Escrito de presentación de la Evaluacion de Impacto social ante la SENER.

Estudio de mecánica de suelos.

Licencia de uso de suelo. No. expediente: L.U.S.-023-2018.

b) Cartografía consultada (INEGI, Secretaría de Marina, Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación, etcétera) copia legible y a escala original.

INEGI. La cartografía consultada se extrajo en tamaño carta de las pagina electrónica www.inegi.gob.mx

c) Diagramas y otros gráficos. Incluir el título, el número o clave de identificación, la descripción de la nomenclatura y la simbología empleadas.

Ninguno.

d) Imágenes de satélite (opcional). Cada imagen que se entregue deberá tener un archivo de texto asociado, que indique los siguientes datos:

Los mapas utilizados en el estudio fueron realizados por **PLANEA** mediante el *software ArcGis* versión 10.4.1 y fueron descargados de las páginas electrónicas www.inegi.gob.mx y www.conabio.gob.mx.

Las imágenes utilizadas en el estudio se recopilarón por medio del programa de **Google Hearth Pro**.

e) Resultados de análisis de laboratorio (cuando sea el caso). Entregar copia legible de los resultados del análisis de laboratorio que incluyan el nombre del laboratorio y el del responsable técnico del estudio. Asimismo, copia simple del certificado en caso de que el laboratorio cuente con acreditación expedida por alguna entidad certificadora autorizada.

No se realizaron análisis de laboratorio.

f) Resultados de análisis y/o trabajos de campo. Especificar las técnicas y métodos que se utilizarán en las investigaciones, tanto de campo como de gabinete, en relación con los aspectos físicos, bióticos y socioeconómicos. En el caso de que la(s) técnica(s) o método(s) no corresponda(n) con el(los) tipo(s) estándar, justificar y detallar su desarrollo.

Revision y análisis de documentales en gabinete.

g) Estudios técnicos (geología, geotectónica, topografía, mecánica de suelos, etcétera).

Se agrega el **Estudio de mecánica de suelos**.

h) Explicación de modelos matemáticos que incluyan sus supuestos o hipótesis, así como verificación de los mismos para aplicarlos, con sus respectivas memorias de cálculo.

No se utilizaron.

i) Análisis estadísticos. Explicará de manera breve el tipo de prueba estadística empleada e indicar si existen supuestos para su aplicación, en cuyo caso se describirá el procedimiento para verificar que los datos cumplen con los su

No se utilizaron.