

INDICE**CAPITULO I. DATOS GENERALES**

I.1. Nombre o razón social de la empresa u organismo	6
I.2. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.	6
I.3 Número de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) (opcional)	6
I.4. Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación (opcional)	6
I.5. Actividad productiva principal del establecimiento	6
I.6. Clave del Catálogo M A P	6
I.7. Código ambiental (CA)	6
I.8. Domicilio del establecimiento	6
I.9. Domicilio para oír y recibir notificaciones	6
I.10. Fecha de inicio de operación	6
I.11. Número de trabajadores equivalente	7
I.12. Total de horas semanales trabajadas en planta	7
I.13. Número de trabajadoras promedio, por día y por turno laborado	7
I.14. ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal?	7
I.15. ¿Pertenece a alguna corporación?	7
I.17. Número de empleos indirectos a generar	7
I.18. Inversión estimada (M.N.)	7
I.19. Nombre del gestor o promovente	7
I.20. Registro Federal de Contribuyentes del gestor o promovente	7
I.21. Departamento proponente del estudio de riesgo.	7
I.22. Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal).	7
I.23. Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la verdad.	8
I.24 Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).	8
I.25 Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo	8
I.26 Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.	8

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

II.1. Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad	9
--	---

II.1.1. Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.	9
II.1.2 Fecha de inicio de operaciones.	9
II.2. Ubicación de la instalación.	10
II.2.1. Planos de localización a escala adecuada y legibles, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.	10
II.2.2. Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas).	10
II.2.3. Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas.	11
II.2.4. Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m ² o Ha).	12
II.2.5. Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).	12
II.2.6. Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.	12
II.3. Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/o de servicios).	12
II.4. Número de personal necesario para la operación de la instalación.	12
II.5. Especificar las autorizaciones oficiales con que cuentan para realizar la actividad en estudio (licencia de funcionamiento, permiso de uso del suelo, permiso de construcción, autorización en materia de Impacto Ambiental, etc.).	13
CAPITULO III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.	
III.1 Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, fauna, suelo, aire y agua.	14
III.2 Describir detalladamente las características climáticas entorno a la instalación, con base en el comportamiento histórico de los últimos 10 años (temperatura máxima, mínima y promedio; dirección y velocidad del viento; humedad relativa; precipitación pluvial).	17
III.3 Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación.	20
III.4 Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación.	21
III.5. Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en	21

peligro de extinción.

III.6. ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a... 22

III.8. Sí es de su conocimiento que existe un historial epidémico y endémico de enfermedades cíclicas en el área de las instalaciones, proporcione la información correspondiente. 23

CAPITULO IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL. 24

CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

V.1. Mencionar los criterios de diseño de la instalación con base a las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos. 27

V.2. Descripción detallada del proceso por líneas de producción, debiendo anexar diagramas de bloques. 27

V.3 Listar todas las materias primas, productos, subproductos y residuos manejados en el proceso, señalando aquellas que se encuentren en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas 28

V.4. Presentar las hojas de datos de seguridad (MSD), de acuerdo a la NOM-114-STPS-1994, "Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo", de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten alguna característica CRETIB 28

V.5. Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento. Especificar: Características, código o estándares de construcción, dimensiones, cantidad o volumen máximo de almacenamiento por recipiente, indicando la sustancia contenida, así como los dispositivos de seguridad instalados en los mismos. 29

V.6 Describir equipos de proceso y auxiliares, especificando características, tiempo estimado de uso y localización. Asimismo, anexar plano a escala del arreglo general de la instalación. 29

V.7 Condiciones de operación. 30

V.7.1 Balance de materia 30

V.7.2 Temperaturas y Presiones de diseño y operación. 30

V.7.3 Estado físico de las diversas corrientes del proceso. 31

V.8 Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes). 31

V.9 Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente. 31

CAPITULO VI. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS.

VI.1 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación 32

de las instalaciones o de procesos similares, describiendo brevemente: el evento, las causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención.	
VI.2 Con base en los DTI's de la ingeniería de detalle, identificar y jerarquizar los riesgos en áreas de proceso, almacenamiento y transporte, mediante la utilización de alguna de las siguientes metodologías: Lista de verificación (Check List); ¿Que pasa sí ?; Índice Dow ; Índice Mond; Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA)	33
VI.3 Determinar los radios potenciales de afectación, a través de aplicación de modelos matemáticos de simulación, del o los eventos máximos probables de riesgo identificados en el punto VI.2.	34
VI.4. Representar las zonas de alto riesgo y amortiguamiento en un plano a escala adecuada donde se indiquen los puntos de interés que pudieran verse afectados (asentamientos humanos, cuerpos de agua, vías de comunicación, caminos, etc.)	47
VI.5 Realizar un análisis y evaluación de posibles interacciones de riesgo con otras áreas, equipos o instalaciones próximas a la instalación que se encuentren dentro de la Zona de Alto Riesgo, indicando las medidas preventivas orientadas a la reducción del riesgo de las mismas.	47
VI.6 Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes de la aplicación de la(s) metodología(s) para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos, señalados en los puntos VI.2 y VI.3.	51
VI.7 Presentar reporte del resultado de la última auditoría de seguridad practicada a la instalación, anexando en su caso, el programa calendarizado para el cumplimiento de las recomendaciones resultantes de la misma	52
VI.8 Describir a detalle las medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con que cuenta o contará la instalación, consideradas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.	52
VI.9 Indicar las medidas preventivas que se aplicarán durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente (sistemas anticontaminantes), incluidas aquellas a la restauración de la zona afectada en caso de accidentes.	57
CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	
VII.1 Presentar un Resumen Ejecutivo del Estudio de Riesgo, que deberá incorporar los datos generales de la empresa (Anexo No. 1), y la relación de sustancias peligrosas manejadas, capacidad y tipo de almacenamiento.	58
VII.2. Presentar el Informe Técnico del Estudio de Riesgo (Anexo No. 3).	58

VII.3 Hacer un resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas de afectación.	59
VII.3.1 Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar, eliminar o reducir los riesgos identificados	60
VII.4 Señalar las conclusiones del estudio de riesgo.	61
CAPITULO VIII. ANEXO FOTOGRAFICO	
VIII.1 Presentar anexo fotográfico o video del sitio de ubicación de la instalación, en el que se muestren las colindancias y puntos de interés cercanos al mismo. Así como de las instalaciones, áreas o equipos críticos.	63

CAPITULO I. DATOS GENERALES

I.1. Nombre o razón social de la empresa u organismo.

[REDACTED]

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

Se anexa identificación del promovente (**Anexo 1**).

I.2. Registro Federal de Contribuyentes de la empresa.

[REDACTED]

Registro Federal de Contribuyentes de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.3 Número de registro del Sistema de Información Empresarial Mexicano (SIEM) (opcional)

No cuenta con ese documento.

I.4. Cámara o asociación a la que pertenece, indicando el número de registro y la fecha de afiliación (opcional).

No pertenece a una cámara o afiliación.

I.5. Actividad productiva principal del establecimiento.

El objeto de la empresa es el almacenaje y distribución de gasolina (Magna, Premium) y diésel.

I.6. Clave del Catálogo M A P

626000

I.7. Código ambiental (CA)

No se cuenta con este código.

I.8. Domicilio del establecimiento (Anexar croquis)

Calle Oaxaca Poniente No. 100, San Hipólito Xochiltlenango, Municipio de Tepeaca.

I.9. Domicilio para oír y recibir notificaciones

[REDACTED]

Domicilio, teléfono y correo electrónico del representante legal, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.10. Fecha de inicio de operación

La construcción de la Estación de Servicio se llevará a cabo una vez que se obtenga la autorización por parte de esta dependencia.

I.11. Número de trabajadores equivalente (opcional)

La Estación de Servicio en operación, se prevé que requerirá aproximadamente de 4 despachadores, distribuidos en los turnos que al momento de su operación cuente la Estación; un encargado, secretaria y personal de mantenimiento.

I.12. Total de horas semanales trabajadas en planta (opcional)

Se tendrá un total de 336 horas trabajadas.

I.13. Número de trabajadoras promedio, por día y por turno laborado.

Se prevé que la Estación en total contará con 17 trabajadores por día y por turno. Su operación será de 24 horas.

I.14. ¿Es maquiladora de régimen de importación temporal? (opcional)

No aplica

I.15. ¿Pertenece a alguna corporación? (opcional)

No aplica

I.16. Participación de capital.

No aplica pues la empresa no pertenece a ninguna corporación y por lo tanto no hay una participación de capital en la ejecución del proyecto.

I.17. Número de empleos indirectos a generar.

Durante la etapa de construcción se prevé la contratación de 25 trabajadores divididos entre oficiales y peones de obra; y la contratación de aproximadamente 10 empresas proveedoras de productos y materiales necesarios para el desarrollo y ejecución del proyecto.

I.18. Inversión estimada (M.N.)

Para el desarrollo y ejecución de la gasolinera, se tiene estimado una inversión de 7,360,000.00 pesos.

I.19. Nombre del gestor o promotor

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

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

I.20. Registro Federal de Contribuyentes del gestor o promovente.

Registro Federal de Contribuyentes de persona física, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.21. Departamento proponente del estudio de riesgo.

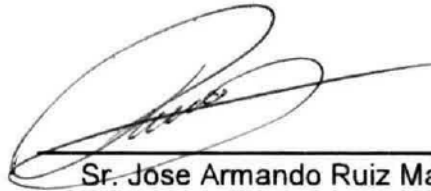
No aplica.

I.22. Nombre completo, firma y puesto de la persona responsable de la instalación (Representante Legal).

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

Se Anexa copia de la identificación del promovente. **(Anexo 2).**

I.23. Nombre completo y firma del representante legal de la empresa, bajo protesta de decir la verdad.



Sr. Jose Armando Ruiz Martinez

I.24 Nombre de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo (en su caso).

No aplica

I.25 Domicilio de la compañía encargada de la elaboración del estudio de riesgo

Domicilio, teléfono y correo electrónico del responsable del estudio, artículo 113 fracción I de la LFTAIP y artículo 116 primer párrafo de la LGTAIP.

I.26 Nombre completo, puesto y firma de la persona responsable de la elaboración del estudio de riesgo.

Arq. Juan Carlos Tellez Castro

Cédula Profesional: 3021554

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Firma del responsable
del estudio artículo
113 fracción I de la
LFTAIP y artículo 116
primer párrafo de la
LGTAIP.

Arq. Juan Carlos Tellez Castro

Se anexa copia de la identificación oficial del responsable de la elaboración del estudio (**Anexo 2**).

CAPITULO II. DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA INSTALACIÓN

II.1. Nombre de la instalación, haciendo una breve descripción de la actividad.

El proyecto consiste en la construcción y operación de una Estación de Servicio, en la cual se almacenarán y distribuirán combustibles (Magna, Premium, Diesel), contará con dos tanques de almacenamiento uno con capacidad de 80,000 litros para gasolina magna, y el segundo compartido de 40,000 litros para gasolina Premium y 60,000 para Diesel y tres isletas para el despacho de combustible, con seis mangueras por dispensario.

La Estación contará con un inmueble de un nivel destinado para las oficinas administrativas y una tienda de conveniencia.

Las oficinas contarán con la siguiente distribución espacial:

- Control administrativo
- Comedor de empleados
- Sanitario para hombres y mujeres
- Cuarto de control
- Cuarto de máquinas
- Bodega de limpios
- Sanitario de empleados

II.1.1. Planes de crecimiento a futuro, señalando la fecha estimada de realización.

No se contempla un crecimiento a corto, medio o largo plazo. La construcción del proyecto de Estación de Servicio se desarrollará con base a un diseño ya definido.

II.1.2 Fecha de inicio de operaciones.

La construcción de la Estación de Servicio se llevará a cabo una vez que se obtenga la autorización por parte de esta dependencia.

II.2. Ubicación de la instalación.

El proyecto se localiza en la Calle Oaxaca No. 100, en la localidad de San Hipólito Xochilténango, Municipio de Tepeaca, Pue.

II.2.1. Planos de localización a escala adecuada y legible, marcando puntos importantes de interés cercanos a la instalación o proyecto en un radio de 500 m.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Se anexa el plano de ubicación de la Estación de Servicio en la zona de estudio y sus respectivas colindancias y usos de suelo. **(Anexo 3).**

II.2.2. Coordenadas geográficas de la instalación (no aplica para zonas urbanas).

El proyecto de Estación de Servicio se encuentra ubicado en la Calle Oaxaca Poniente 100, localidad de San Hipólito Xochilténango, Tepeaca, Pue.

Tabla 1. Coordenadas del predio

LADO		DISTANCIA	V	Y	X
EST	PV				
			L1	2,094,506.0080	618,156.1350
L1	L2	9.242	L2	2,094,514.7020	618,159.2700
L2	L3	7.830	L3	2,094,522.1350	618,161.7320
L3	L4	5.313	L4	2,094,526.9970	618,159.5910
L4	L5	10.921	L5	2,094,531.3900	618,149.5920
L5	L6	17.236	L6	2,094,538.6510	618,133.9600
L6	L7	17.023	L7	2,094,546.9240	618,119.0830
L7	L8	10.759	L8	2,094,552.5380	618,109.9050
L8	L9	11.354	L9	2,094,559.3950	618,100.8550
L9	L10	9.379	L10	2,094,565.5250	618,093.7570
L10	L11	29.581	L11	2,094,587.3890	618,073.8320
L11	L12	18.711	L12	2,094,568.6870	618,074.4220
L12	L13	5.000	L13	2,094,536.6895	618,074.5797
L13	L14	15.228	L14	2,094,549.0210	618,078.6700
L14	L15	18.976	L15	2,094,530.7580	618,083.8220
L15	L16	50.528	L16	2,094,514.7200	618,131.7370
L16	L17	0.270	L17	2,094,514.4640	618,131.6513
L17	L1	25.903	L1	2,094,506.0080	618,156.1350

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

II.2.3. Describir y señalar en los planos de localización, las colindancias de la instalación y los usos del suelo en un radio de 500 metros en su entorno, así como la ubicación de zonas vulnerables, tales como: asentamientos humanos, áreas naturales protegidas, zonas de reserva ecológica, cuerpos de agua, etc.; señalando claramente los distanciamientos a las mismas.

El predio se encuentra rodeado por las siguientes colindancias:

Tabla 2. Colindancias del predio

Punto Cardinal	Colindancia	Uso de suelo
Norte	Carretera Federal Puebla – Tehuacán y predio baldío.	Comercial
Sur	Propiedad privada y vialidad "Calle Oaxaca Poniente"	Mixto
Este	Vialidad "Calle Sinaloa" y propiedad en abandono	Mixto
Oeste	Vialidad "Calle Oaxaca Poniente" y vivienda	Mixto

Se anexa **Plano Arquitectónico** de conjunto en donde se muestra el arreglo de la infraestructura con la que contará la Estación de Servicio. **(Anexo 4).**

II.2.4. Superficie total de la instalación y superficie requerida para el desarrollo de la actividad (m² o Ha).

La superficie total requerida para la construcción de la Estación es de 2,530.07 m². La distribución y superficies del inmueble se distribuyen de la siguiente manera:

Tabla 2. Superficies y distribución de áreas

ÁREA	M2	%
SUPERFICIE TOTAL DEL PREDIO GASOLINERA	2,530.07	100.00
AREA VERDE	260.86	10.31
PESDESTAL CFE	1.94	0.08
AREA BAÑOS EMPLEADOS	16.00	0.63
AREA DE LIMPIOS	12.10	0.48
AREA LOCAL	176.19	6.96
AREA CONTROL ELECTRICO	5.32	0.21
AREA CUARTO DE MAQUINAS	6.40	0.25

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

BAÑO MUJERES	15.14	0.6
BAÑO DE HOMBRES	17.22	0.68
ADMINISTRACION	12.02	0.48
PASILLOS	18.72	0.74
COMEDOR EMPLEADOS	7.10	0.28
TECHUMBRE	219.00	8.66
FOSA DIESEL	9.92	0.39
FOSA GASOLINA PREMIUM	10.96	0.43
FOSA GASOLINAS MAGNA	9.52	0.38
AREA ESTACIONAMIENTO	194.40	7.68
BANQUETAS	34.73	1.37
ANUNCIO INDEPENDIENTE	29.19	1.15
AREA DE CIRCULACION	1,473.34	58.24

II.2.5. Descripción de accesos (marítimos, terrestres y/o aéreos).

La principal vía de acceso al predio es por la Carretera Federal Puebla – Tehuacán.

II.2.6. Infraestructura necesaria. Para el caso de ampliaciones, deberá indicar en forma de lista, la infraestructura actual y la proyectada.

La zona donde se llevara a cabo el proyecto es una zona urbana totalmente consolidada. El predio se encuentra rodeado de comercios, predios baldíos sin definición de uso y vivienda, con una infraestructura totalmente consolidada.

II.3. Actividades que tengan vinculación con las que se pretendan desarrollar en la instalación (industriales, comerciales y/o de servicios).

El predio se localiza en una zona urbana, rodeada de actividades vinculadas a este tipo de servicios; talacherías, restaurantes, fondas, pequeños comercios, etc.

II.4. Número de personal necesario para la operación de la instalación.

La Estación de Servicio requerirá aproximadamente de 6 despachadores para el turno matutino y vespertino, 3 despachadores para el turno nocturno, dos encargadas, dos secretarías, un contador y personal de seguridad y mantenimiento.

II.5. Especificar las autorizaciones oficiales con que cuentan para realizar la actividad en estudio (licencia de funcionamiento, permiso de uso del suelo, permiso de construcción, autorización en materia de Impacto Ambiental, etc.). Anexar comprobantes (opcional).

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

En cuanto a autorizaciones se cuenta con las siguientes:

- Licencia de Uso de Suelo

CAPITULO III. ASPECTOS DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONOMICO.

III.1 Describir las características del entorno ambiental a la instalación en donde se contemple: Flora, fauna, suelo, aire y agua.

IV. Descripción del proyecto y señalamiento de la problemática ambiental detectada

IV.1. Delimitación del área de estudio

El proyecto se localiza en el municipio de Tepeaca con dirección en Avenida Veracruz Poniente #100, entre Calle Sinaloa y Calle Oaxaca poniente, San Hipólito Xochilténango, Puebla y se contempla la construcción de una Estación de Servicio en un área de 2,530.07 m² además de la construcción de vialidades y construcción de línea de conducción de agua, drenaje y electrificación.

El proyecto se ubicará en una zona apta, y que no se contrapone con las actividades que ahí se desarrollan.

El proyecto se realizará en un predio que tiene una superficie de 2,530.07 m², no teniendo afectaciones más allá de esa área.

El uso de suelo en el área del proyecto está catalogado como Asentamientos Humanos.

Las colindancias del predio son:

El terreno colinda en su parte sur con propiedades particulares, al norte con la Carretera Federal Puebla - Tehuacán, al este y al oeste el proyecto colinda con construcciones particulares.

No se encuentra en una zona que posea cualidades estéticas únicas o excepcionales.

No se encuentra en una zona de hacinamiento,

No colinda con alguna corriente de agua perenne o intermitente y no se encuentra en una zona turística, ni en zonas que deban reservarse para hábitat de fauna silvestre.

Delimitación del Sistema Ambiental

El criterio que se utilizó para la delimitación del sistema ambiental es el de micro cuenca hidrográfica, realizando esta delimitación mediante el software **ArcMap 9.3**. El concepto de la microcuenca debe ser considerado desde un principio como un ámbito de organización social, económica y operativa, además de la perspectiva territorial e hidrológica tradicionalmente considerada.

Asimismo, es en la microcuenca donde ocurren interacciones indivisibles entre los aspectos económicos (bienes y servicios producidos en su área), sociales (patrones de comportamiento de los usuarios directos e indirectos de los recursos de la cuenca) y ambientales (relacionados al comportamiento o reacción de los recursos naturales frente a los dos aspectos anteriores).

La cuenca hidrográfica es una unidad morfológica superficial, delimitada por divisorias (parteaguas) desde las cuales escurren aguas superficiales. Al interior, las cuencas se pueden delimitar o subdividir en sub-cuencas o micro cuencas, asimismo se pueden diferenciar zonas caracterizadas por una función primordial (cabecera-captación y (transporte-emisión) o por su nivel altitudinal (cuenca alta, media y baja).

La delimitación de cuencas implica una demarcación de áreas de drenaje superficial, donde las precipitaciones (principalmente las pluviales) que caen sobre éstas tienden a ser drenadas hacia un mismo punto de salida.

De acuerdo con Norberto Alatorre Monroy, del Centro de Estudios en Geografía Humana:

“La microcuenca se define como una pequeña cuenca de primer orden, en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna.”

Por lo que se debe entender inequívocamente que la microcuenca es el espacio donde ocurren las interacciones más fuertes entre el uso y manejo de los recursos naturales (acción antrópica) y el comportamiento de estos mismos recursos (acción del ambiente). Ningún otro ámbito de trabajo que pudiera ser considerado guarda esta relación de forma tan estrecha y evidente.

Esta reflexión se da a partir de que basta una acción ligada al uso, manejo y degradación de tierras (vulnerabilidad) de una cierta envergadura, para que se

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

suscite un impacto medible (riesgo) a corto o mediano plazo, sobre el suelo; el balance de biomasa y la cobertura vegetal; la cantidad y calidad del agua; la fauna, entre otras variables.

Así pues, también debemos destacar que las microcuencas pueden ser de tres tipos:

- Exorreicas: descargan su esorrentía superficial hacia el mar.
- Endorreicas: drenan hacia un cuerpo de agua interior.
- Arreicas: presentan un drenaje superficial que se infiltra antes de encontrar un cuerpo colector.

Por último es importante destacar que los criterios y lineamientos técnicos para su determinación son:

Parteaguas.- Es una línea imaginaria que une los puntos de máximo valor de altura relativa entre dos laderas adyacentes pero de exposición opuesta; desde la parte más alta de la cuenca hasta su punto de emisión, en la zona hipsométricamente más baja.

Corrientes tributarias.- Corrientes de agua generalmente de tipo intermitente, que alimenta a la vertiente principal.

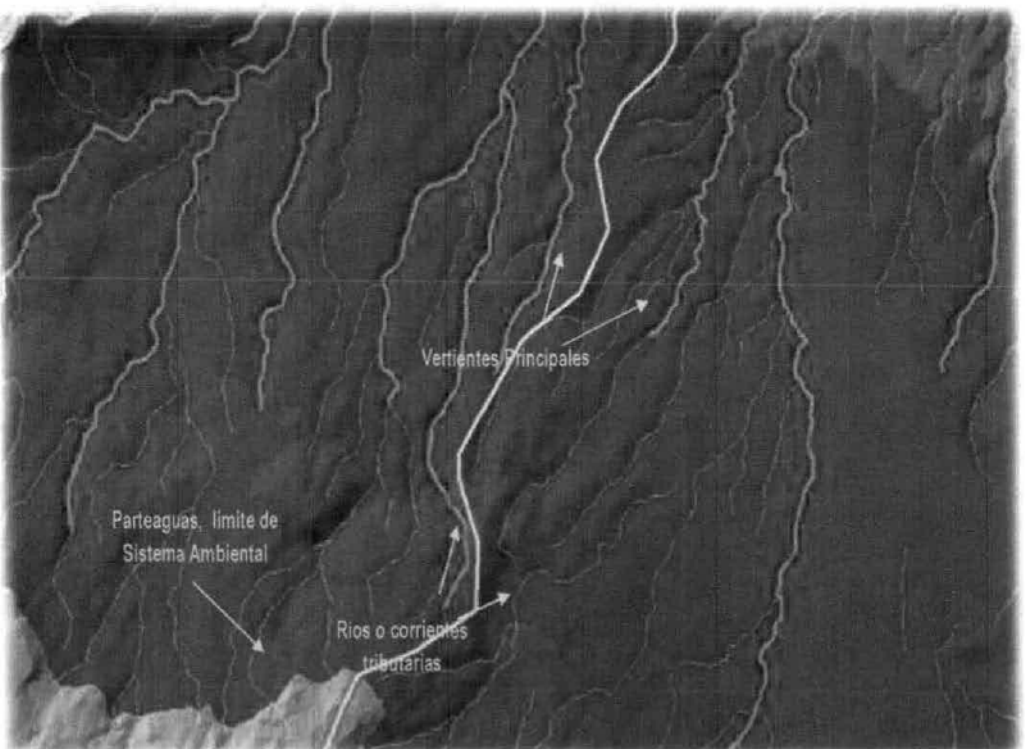
Vertiente principal.- Corriente de agua de tipo perenne.

Se puede observar a continuación un ejemplo gráfico de lo dicho anteriormente:

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100
San Hipólito Xochiltlenango
Municipio de Tepeaca, Pue.

Ilustración 1. Lineamientos técnicos para la generación de la microcuenca



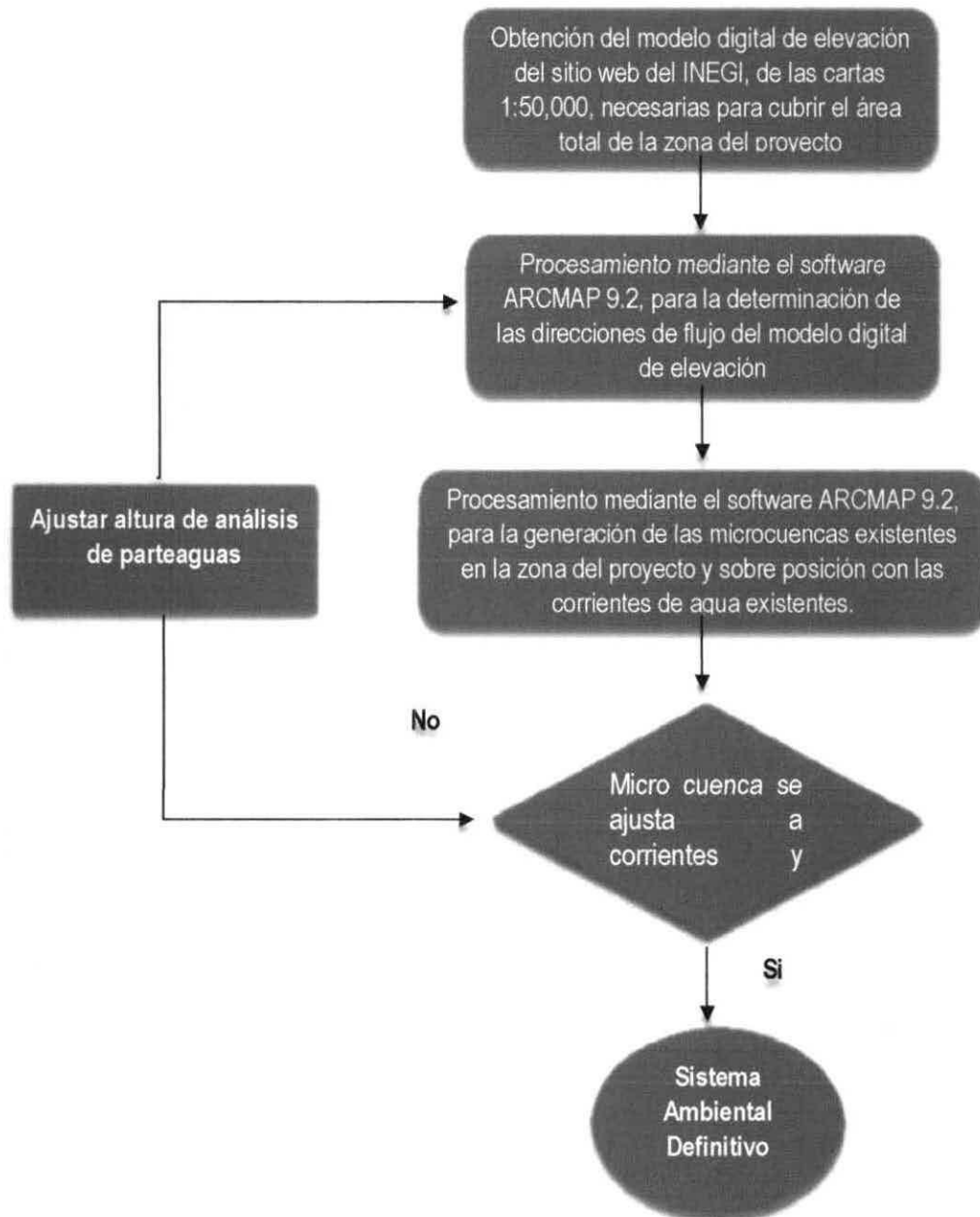
Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

La obtención del Sistema Ambiental se llevó a cabo mediante la determinación de la microcuenca. Ésta se consiguió conforme se señala en el siguiente diagrama y cuyo resultado se muestra también, en la carta posterior:



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Por lo anteriormente expuesto, la superficie del sistema ambiental es de 53948169.086 m² ó 5394.81 Ha, las coordenadas más significativas del sistema son las siguientes:

Tabla 1. Coordenadas significativas del Sistema Ambiental

LADO	ESTE (X)	NORTE (Y)	LATITUD	LONGITUD
1-2	618,463.45	2,100,332.02	18°59'31.560680" N	97°52'28.437175" W
2-3	618,471.83	2,100,338.73	18°59'31.777219" N	97°52'28.149165" W
3-4	618,480.91	2,100,351.88	18°59'32.202990" N	97°52'27.835874" W
4-5	618,547.28	2,100,368.91	18°59'32.743255" N	97°52'25.562478" W
5-6	618,554.36	2,100,313.63	18°59'30.943502" N	97°52'25.332690" W
6-7	618,610.56	2,100,184.04	18°59'26.716165" N	97°52'23.439098" W
7-8	618,644.67	2,100,164.50	18°59'26.073578" N	97°52'22.276993" W
8-9	618,683.09	2,100,157.66	18°59'25.842843" N	97°52'20.964589" W
9-10	618,692.61	2,100,031.24	18°59'21.728700" N	97°52'20.666903" W
100-101	622,432.66	2,085,676.79	18°51'33.998378" N	97°50'16.004504" W
101-102	622,686.95	2,085,561.46	18°51'30.192586" N	97°50'7.341683" W
102-103	622,885.22	2,085,603.82	18°51'31.528097" N	97°50'0.557552" W
103-104	622,893.19	2,085,610.94	18°51'31.758042" N	97°50'0.283674" W
104-105	622,900.45	2,085,271.13	18°51'20.702637" N	97°50'0.112115" W
105-106	622,961.38	2,085,226.44	18°51'19.235683" N	97°49'58.040170" W
106-107	623,003.33	2,085,181.17	18°51'17.754097" N	97°49'56.617193" W
107-108	623,097.19	2,085,210.77	18°51'18.697015" N	97°49'53.403392" W
108-109	623,244.14	2,085,271.13	18°51'20.628952" N	97°49'48.368894" W
109-110	623,441.85	2,085,234.99	18°51'19.410777" N	97°49'41.621579" W
200-201	620,282.63	2,085,097.88	18°51'15.621457" N	97°51'29.595913" W
201-202	620,259.71	2,085,135.32	18°51'16.844090" N	97°51'30.370882" W
202-203	620,230.10	2,085,208.60	18°51'19.234061" N	97°51'31.366309" W
203-204	620,305.55	2,085,301.31	18°51'22.234068" N	97°51'28.767929" W
204-205	620,368.55	2,085,381.42	18°51'24.826757" N	97°51'26.597800" W
205-206	620,527.20	2,085,528.42	18°51'29.575381" N	97°51'21.144415" W
206-207	620,550.27	2,085,527.51	18°51'29.540816" N	97°51'20.356453" W
207-208	620,594.14	2,085,640.16	18°51'33.196172" N	97°51'18.832711" W
208-209	620,624.33	2,085,697.21	18°51'35.045692" N	97°51'17.788559" W
209-210	620,652.04	2,085,784.77	18°51'37.887897" N	97°51'16.822099" W

* Proyección UTM/DATUM Geodésico WGS84 México. Zona UTM 14 Norte.

Una vez determinado el Sistema Ambiental, se procede a la superposición del área con los mapas temáticos que se consideren destacables de acuerdo al tipo de proyecto, lo anterior a fin de determinar la variabilidad de los componentes

21

21



IV.2. Caracterización y análisis del área del proyecto

IV.2.1. Aspectos abióticos

Climatología

El Sistema Ambiental en el que se ubica el predio tiene un clima templado subhúmedo **C(w0)**, **C(w1)**, **C(w2)** y clima Semiárido templado **BS1kw**, sin embargo el proyecto se ubica en el clima **C(w1)**

Las características de los climas mencionados son las siguientes:

C(w0) Clima templado subhúmedo, la temperatura media anual es entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C. Precipitación en el mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T menor de 43.2 y porcentaje de precipitación invernal del 5% al 10.2% del total anual.

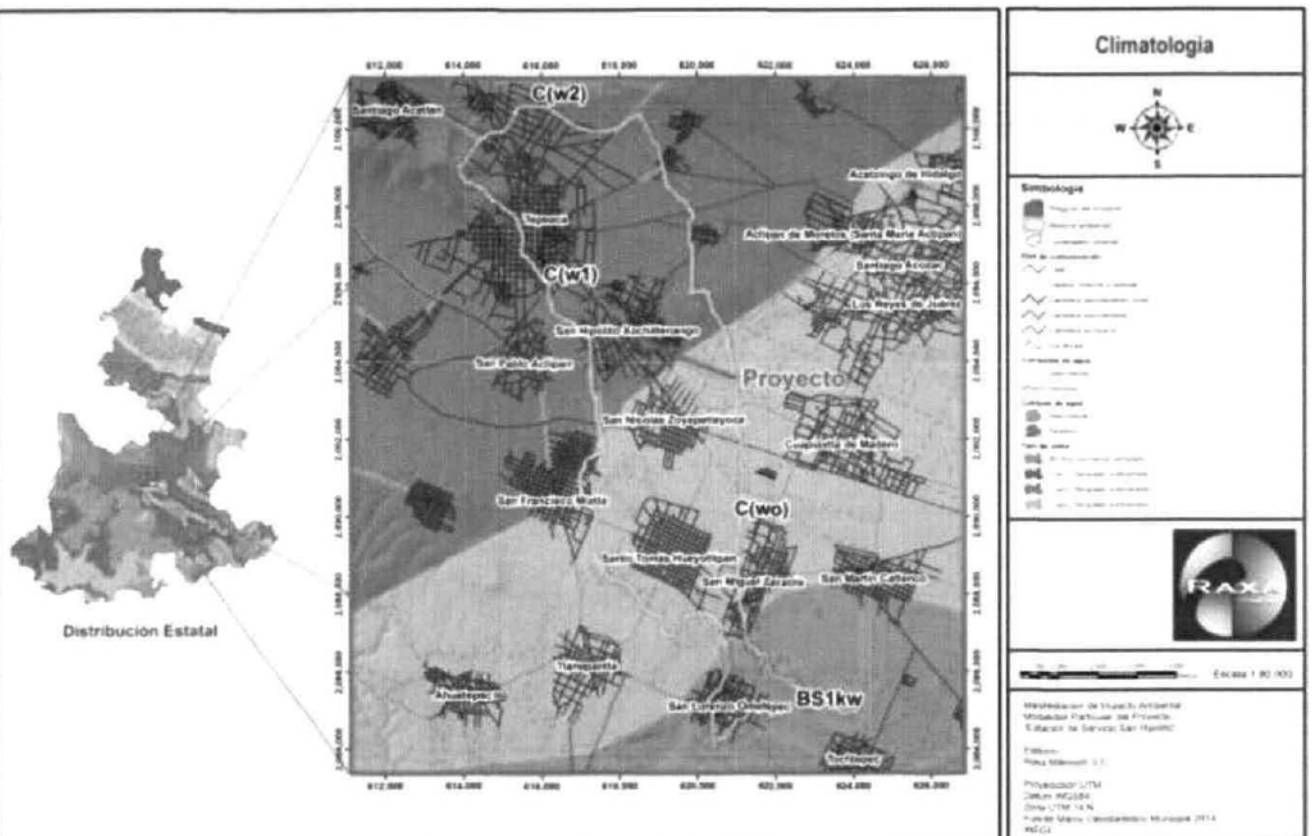
C(w1) Clima templado subhúmedo, la temperatura media anual del estado es de 17.5°C, la temperatura máxima promedio es de 28.5°C y se presenta en los meses de abril y mayo, la temperatura mínima promedio es de 6.5°C durante el mes de enero. La precipitación media estatal es de 1270 mm anuales, las lluvias se presentan en verano en los meses de junio a octubre.

El tipo de clima templado subhúmedo es el que cubre mayor extensión en el estado (40.24% aproximadamente). Se caracteriza por presentar temperaturas medias anuales que van de 12° a 18°C y la temperatura del mes más frío varía entre -3°C y 18°C. Se distribuyen en cuatro zonas separadas entre sí debido a la configuración del estado: la primera y más extensa ocupa la porción central, la segunda corresponde a la zona norte, la tercera se localiza en el oriente y la última está situada en el sureste. En los cuatro primeros, la precipitación del mes más seco es de 40.0 mm, y en el último es mayor de esa cantidad.

BS1kw Clima semiárido templado, presenta una temperatura media anual de 12° a 18° C, la temperatura del mes más frío entre es entre -3° y 18°C y del mes más cálido mayor a 18° C. Cuando el mes más húmedo del periodo noviembre a marzo recibe por lo menos tres veces mayor cantidad de precipitación que el mes más seco del año y tiene un porcentaje de lluvia invernal menor al 5%. La precipitación varía de 390 a 1200 mm, con un promedio regional de 590 mm anuales.

En la siguiente carta se observa el tipo de clima presente en el área del proyecto.

Carta 2. Climatologia



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Temperaturas

Para obtener datos más precisos acerca de la variación en la temperatura precipitación, entre otros factores, se recurrió al Servicio Meteorológico Nacional. Se consultaron los datos medidos a través de estación climatológica más cercana al proyecto que contaba con datos (la cual se encuentra aproximadamente a 4.80 Km). Sus datos se muestran en la siguiente tabla.

Tabla 2. Datos de la Estación Meteorológica

Datos de la Estación Meteorológica	
Estado:	Puebla
Clave:	00021086
Nombre:	Tepeaca
Latitud:	18°58'52" N
Longitud:	97°53'49" W
Altura:	2,249.0 MSNM

Los siguientes son datos referentes a la temperatura máxima registrada en los últimos años, durante el periodo de 1951 al 2010.

Temperatura Media

Los valores encontrados en las normales climatológicas para las temperaturas mínimas y máximas se muestran enseguida:

Temperatura Máxima**Tabla 3. Temperatura Máxima**

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	21.6	23	25.5	26.8	26.1	23.9	23.1	24	23.3	23.5	23	21.8	23.8
Máxima Mensual	24.3	25.1	28	29.9	29.8	27	24.8	26.3	25.6	25.8	25.5	23.7	
Año de Máxima	1971	1962	1980	1970	1983	1969	1980	1982	1968	1972	1972	1951	
Máxima Diaria	28.6	29.4	32	33	34	31	29	29	29	33	29.5	27	
Años con Datos	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	35	

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura máxima promedio en el Sistema Ambiental cuenta con los siguientes rangos de temperatura:

- De 26 a 28°C (Zona muy cálida)
- De 28 a 30°C (Zona muy cálida)

El área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura máxima promedio siguiente:

- De 28 a 30°C (Zona muy cálida)

Temperatura Mínima

Tabla 4. Temperatura Mínima

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	3	3.8	5.9	8.1	9.9	10.8	9.6	9.4	9.8	7.7	5.2	3.7	7.2
Mínima Mensual	0	1	4.1	3.7	8.4	9.3	8.6	8.1	8.6	3.7	1.2	0.2	
Año de Mínima	1956	1951	1955	1985	1955	1976	1956	1961	1953	1952	1966	1954	
Mínima Diaria	-6.4	-8	-2	-1.8	-2.8	-2.8	3.5	2	0	-4		-12.2	
Años con Datos	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	35	

De acuerdo a la superposición de planos que se realizó con base en información proporcionada por el INEGI, la temperatura mínima promedio en el Sistema Ambiental cuenta con los siguientes rangos de temperatura:

- De 2 a 4°C (Zona Fría)
- De 4 a 5°C (Zona Fría)

El área del proyecto se encuentra dentro del rango de temperatura mínima promedio siguiente:

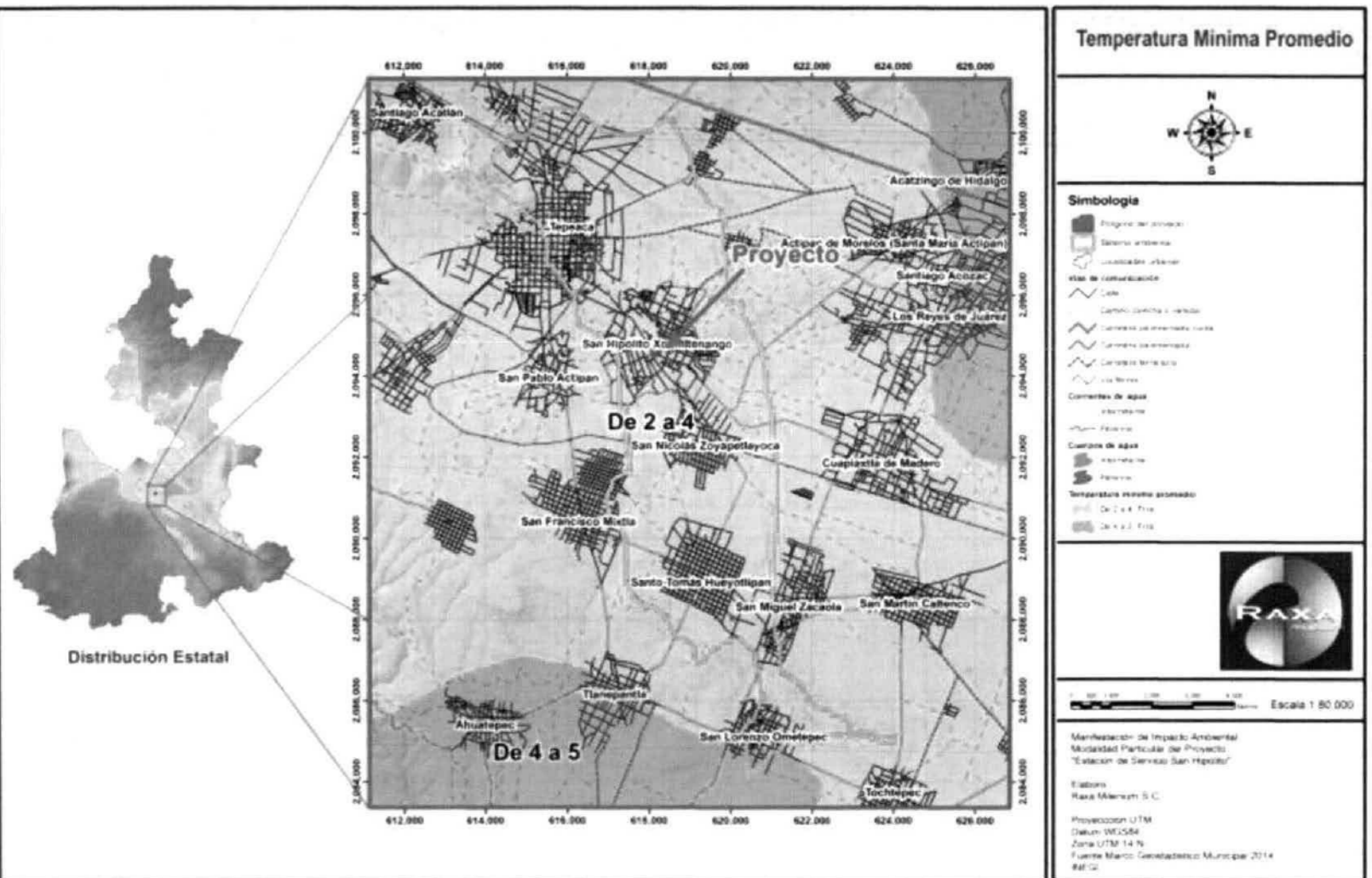
- De 2 a 4°C (Zona Fría)

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Carta 4. Temperatura mínima promedio anual



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Precipitación pluvial

Los valores promedios mensuales de precipitación pluvial para la zona donde se ubicará el proyecto y con datos obtenidos de la estación climatológica antes citada, son los siguientes en el Sistema Ambiental:

- De 500 a 600 mm.
- De 600 a 800 mm.

Tabla 5. Precipitación

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	11.5	9.5	11.6	38.6	100.3	160	106.2	101.6	123.6	63.6	13.6	6.5	746.6
Máxima Mensual	120.3	47.1	51.1	110.4	213.3	30..7	266.9	221.1	338.2	169.2	91.3	52.3	
Año de Máxima	1958	1986	1974	1966	1952	1981	1973	1980	1958	1958	1952	1958	
Máxima Diaria	31.5	26.1	22.1	52.2	77.5	87.2	69.8	59.2	83	65	58.6	42	
Años con Datos	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	35	

Fuente: Servicio Meteorológico Nacional.

De acuerdo a la carta de precipitación total anual, el proyecto se ubica en la zona de precipitación dentro de los rangos:

- De 600 a 800 mm.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Aire

Para este factor es importante establecer que no se tiene reportes de la calidad del aire de la zona, sin embargo para su análisis, se determinó una calidad de tipo medio debido a su cercanía con vialidades importantes, la dirección y velocidad del viento. Dicha calidad mantiene a los contaminantes de acuerdo al Índice Metropolitano de la calidad del aire por debajo de los 100 IMECAS.

Intemperismos Severos

De acuerdo a la estación climatológica 21086 anteriormente mencionada, la cual recopila la información de 1951 al 2010, se presentan los siguientes fenómenos. (CONAGUA)

Tabla 6. Evaporación total normal

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Normal	127	150.8	210.2	212.8	199.3	159.9	143	143.2	121.1	130.6	112.3	108.8	1,819.00
Años con Datos	34	34	34	34	34	34	34	33	33	34	34	34	

Tabla 7. Número de días con lluvia

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Lluvia	1.5	1.8	2.1	6.3	12.3	15.7	14.2	13.1	14.9	8.1	3	1.2	94.2
Años con Datos	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	35	

Tabla 8. Número de días con niebla

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Niebla	1.1	0.8	0.8	0.4	0.3	0.8	0.4	0.5	1.4	0.9	1	0.6	9
Años con Datos	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	35	

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Tabla 9. Número de días con granizo

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Granizo	0.1	0.1	0.2	0.6	1.1	0.3	0.3	0.4	0.4	0.3	0.1	0.1	4
Años con Datos	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	35	

Tabla 10. Número de días con tormentas eléctricas

INDICADOR	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
Tormenta Eléctrica	0.1	0.3	0.5	1.3	1.9	11	0.8	0.7	0.9	1.3	0.5	0.2	9.6
Años con Datos	36	36	36	36	36	36	36	35	36	35	35	35	

En resumen, se presentan una evaporación total anual normal de 1,819, en cuanto a lluvias se observan 94.2 días al año, 9 días con niebla, 4 con presencia de granizo y aproximadamente 9.6 con tormentas eléctricas.

Geomorfología

El municipio de Tepeaca se localiza en la parte central del estado de Puebla. Limita al norte con el municipio de Acajete y Tepatlaxco de Hidalgo, al sur con Tecali de Herrera y Santo Tomás Hueyotlipán, al oriente con los municipios de Acatzingo y Cuapiaxtla de Madero y al poniente con el municipio de Cuautinchán.

En el municipio confluyen tres regiones morfológicas: al norte, las estribaciones inferiores de la Malinche; al centro el Valle de Tepeaca, y al sur la Sierra de Amozoc.

El Valle de Tepeaca se encuentra limitado al norte por las estribaciones meridionales de la Malinche, al sur por la Sierra del Tentzo, al este por los llanos de San Juan y al oeste por el Valle de Puebla; tiene como característica principal su suelo eminentemente calizo y los yacimientos de mármol que le han dado renombre al municipio de Tecali. La Malinche es un volcán apagado cuya cima tiene forma de cresta dentada con varios picos; tiene una altitud de 4,461 metros sobre el nivel del mar, y sus faldas se extienden sobre una gran altiplanicie a 134 kilómetros a su alrededor. La Sierra de Amozoc es una pequeña cadena de cerros

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

que presenta una orientación de noroeste a sureste desde el cerro Tepoxúchitl, en las inmediaciones de la Ciudad de Puebla, hasta el cerro de la Cruz, en Tepeaca.

Al extremo norte del municipio, se alza el Pico de Xaltonalli, cono adventicio de la Malinche que se eleva sobre la pendiente meridional de la misma.

A partir del Pico Xaltonalli, se presenta un continuo descenso que se va suavizando conforme se avanza hacia el sur, hasta nivelarse el terreno a los 2,300 metros sobre el nivel del mar, donde se inicia propiamente el Valle de Tepeaca.

Al sur del municipio de Tepeaca lugar donde se ubica el proyecto, se alza la parte occidental de la Sierra de Amozoc, donde destacan los cerros Cuanecho, Grande, Huacatepec, Tecuancate, Taxcayo Grande, Taxcayito, La Nopalera, Tlaxcayo, Las Cruces, Tlapanhuetzin, Totoltépetl y Tepesila, que alcanzan entre 100 y 200 metros de altura sobre el nivel del Valle.

Provincia Eje Neovolcánico

Esta provincia ha sido descrita como una faja volcánica en la que se encuentran diversos aparatos y rocas volcánicas asociados a grandes fallas y fracturas, más que como un "eje" continuo de dichos materiales.

Esta faja volcánica tiene unos 900 km de longitud, y entre 10 y 300 km de ancho aproximadamente; se extiende burdamente en dirección este-oeste casi de costa a costa del país, a la altura de los paralelos 19° y 20° de latitud norte. Abarca parte de los estados de Colima, Nayarit, Zacatecas, Aguascalientes, Michoacán de Ocampo, Guanajuato, Querétaro de Arteaga, México, Hidalgo, Tlaxcala (todo el estado), Puebla y Veracruz-Llave.

Colinda al norte con las provincias: Llanura Costera del Pacífico, Sierra Madre Occidental, Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental y Llanura Costera del Golfo Norte; al sur con la Sierra Madre del Sur y la Llanura Costera del Golfo Sur; al oeste con el Océano Pacífico; y al este con el Golfo de México.

Esta región se caracteriza por una serie de sierras, lomeríos y cuencas formadas por la acumulación de lavas, brechas y cenizas volcánicas, a lo largo de innumerables y sucesivos episodios volcánicos, iniciados desde el Terciario Superior y continuados hasta el presente. Este volcanismo ha sido asociado a la subducción de la placa de Cocos en la placa de Norteamérica. Dicho fenómeno debió iniciarse durante el período Plioceno.

La provincia está constituida por grandes sierras volcánicas, coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, amplios escudo volcánicos de basalto, depósitos de arenas y cenizas, entre otros.

La actividad volcánica ha dado origen a un gran número de cuencas endorreicas con el consecuente desarrollo de lagos y planicies rodeadas de sierras, lo que le da al paisaje una apariencia muy característica. Algunos lagos importantes son: Chapala, Pátzcuaro, Texcoco y Totolcingo.

Planicies como las de Zumpango, Chalco, el Valle de México y diversos llanos del Bajío Guanajuatense, fueron formadas por lechos de lagos antiguos. Algunos de los principales aparatos volcánicos que se localizan en esta provincia son: San Juan, Sangangüey, Volcán de Tequila, Ceboruco, Volcán de Colima, Popocatepetl, Iztaccíhuatl, Matlalcueye (Malinche), Atlítzin (cerro La Negra), Cofre de Perote y Citlaltépetl (Pico de Orizaba).

Dentro de Puebla se encuentran áreas que forman parte de tres subprovincias del Eje Neovolcánico: Lagos y Volcanes de Anáhuac, Chiconquiaco y Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo; éstas en conjunto abarcan 38.26% del territorio estatal.

Subprovincia Lagos y Volcanes de Anáhuac

Es la más extensa de las catorce que integran al Eje Neovolcánico; en ella quedan comprendidas las ciudades de Puebla, Toluca, Pachuca, Tlaxcala, Cuernavaca y México. La subprovincia se extiende de poniente a oriente, desde unos 35 km al occidente de Toluca, México, hasta Quimixtlán, Puebla. Consta de sierras volcánicas o grandes aparatos individuales que alternan con amplias llanuras formadas, en su mayoría, por vasos lacustres. De oeste a este se encuentran en sucesión las cuencas de Toluca, México, Puebla y Oriental.

En el estado de Puebla esta subprovincia es la que abarca mayor superficie, ya que 35.93% de su territorio pertenece a ella. Limita al norte con las subprovincias Carso Huasteco, de la Sierra Madre Oriental, y Chiconquiaco, del Eje Neovolcánico; al este se prolonga hacia el estado de Veracruz-Llave; y al sur colinda con las subprovincias Sierras Orientales, Sur de Puebla, Sierras y Valles Guerrerenses y Llanuras Morelenses; todas éstas son integrantes de la provincia Sierra Madre del Sur. Ocupa casi toda la parte central de la entidad, desde la Sierra Nevada hasta el Pico de Orizaba; también el área de Izúcar de Matamoros y dos franjas que van desde Hueyapan y Ahuazotepec hasta la localidad de Oriental.

Comprende 66 municipios completos, algunos de los cuales son: San Pedro Cholula, Tlahuapan, Ahuazotepec, Lafragua, Chignahuapan, Atzitzintla y San Nicolás los Ranchos. Asimismo cubre parte de otros 35, entre ellos, Huauchinango, Zacatlán, Teziutlán, Cañada Morelos, Tecali de Herrera, Atlixco, Cohuecán y San Diego la Mesa Tochimiltzingo.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

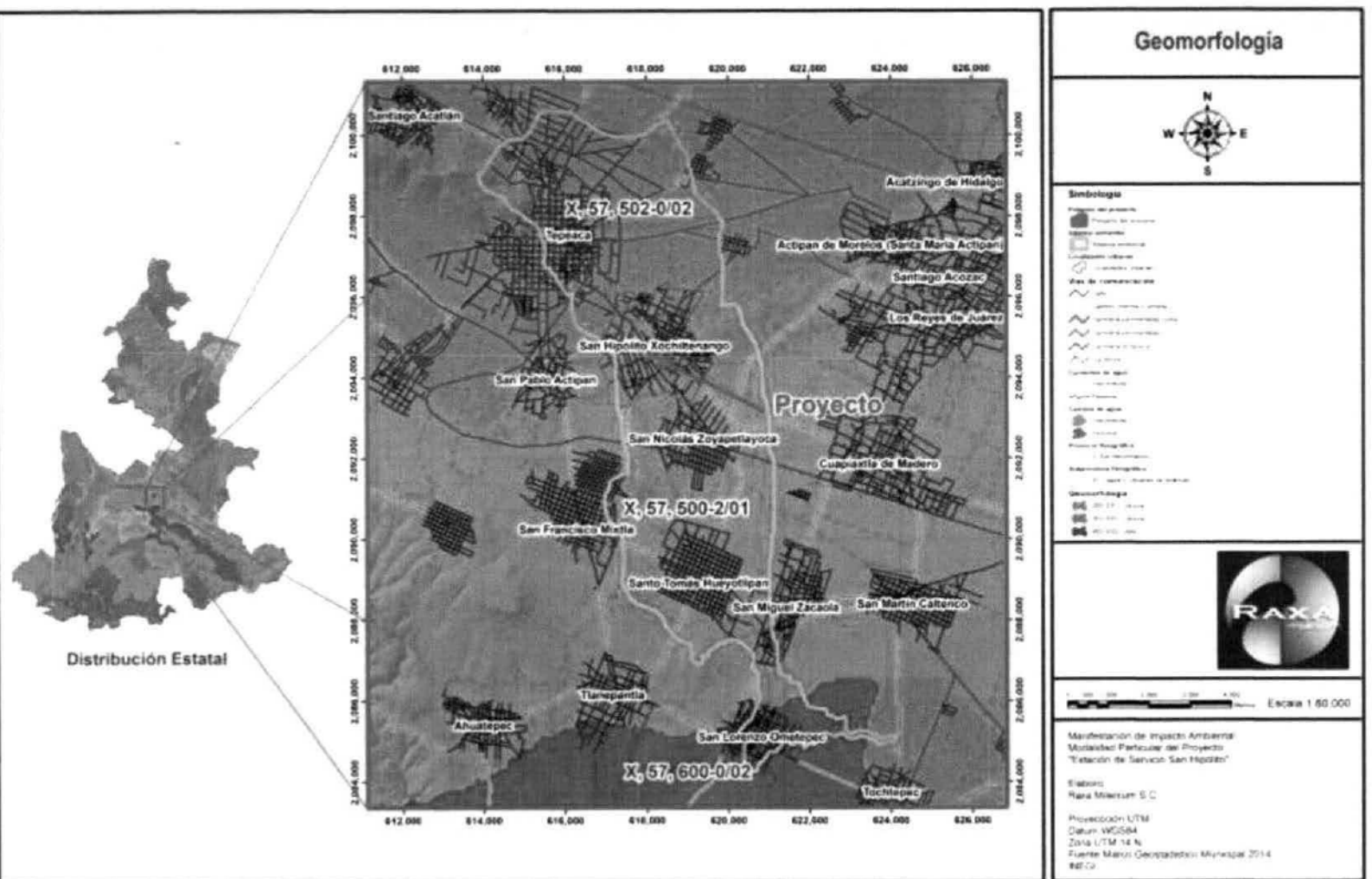
En esta zona se localizan las tres mayores elevaciones del país: Citlaltépetl o Pico de Orizaba, que es compartido con el estado de Veracruz-Llave y cuya altitud es de 5 610 m; Popocatepetl, el cual tiene 5 500 msnm y pertenece a los estados de Puebla, México y Morelos; e Iztaccíhuatl, con una altitud de 5 220 m e integrante de los estados de Puebla y México; en las cumbres de estas elevaciones existen tres de los pocos pequeños glaciares de la región intertropical del mundo, además, entre las dos últimas, las cuales conforma a la Sierra Nevada, se localiza el Paso de Cortés, puerto orográfico relevante por su importancia histórica y su accesibilidad. También se encuentran: el Atlítzin o cerro La Negra, con 4 580 m; y el volcán Matlalcueye (La Malinche), con 4 420 msnm; todos estos aparatos volcánicos mencionados forman parte del sistema de topoformas denominado sierra volcánica con estratovolcanes o estratovolcanes aislados. Asimismo, quedan incluidas las cuencas de Puebla y Atlixco-Izúcar, que están interrumpidas y separadas por lomeríos suaves; y la de Oriental, que es compartida con el estado de Veracruz-Llave.

En la siguiente carta se observa de manera gráfica la ubicación del proyecto con respecto a las provincias y subprovincias fisiográficas anteriormente descritas.

Expuesto lo anterior y de acuerdo a la carta de geomorfología encontramos que en el sistema ambiental existen 2 tipos de topoformas:

- **Llanura**
- **Valle**

Carta 6. Geomorfologia



Sismicidad

La República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas creadas con fines de diseño antisísmico. Para realizar esta división, se utilizaron los catálogos de sismos de la República Mexicana creados desde inicios de siglo pasado, con base en grandes sismos que aparecen en los registros históricos y los registros de aceleración del suelo de algunos de los grandes temblores ocurridos en el mismo siglo.

Estas zonas reflejan la frecuencia de los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo. La zona A es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores.

La zona D es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (B y C) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

Aunque la Ciudad de México se encuentra ubicada en la zona B, debido a las condiciones del subsuelo del valle de México, pueden esperarse altas aceleraciones.

En la siguiente carta se aprecia la ubicación del proyecto en la zona B de sismicidad. (Servicio Sismológico Nacional)

Carta 7. Sismicidad

Ubicación del proyecto
respecto a la Regionalización
Sísmica de México



Simbología



Poliígono del proyecto

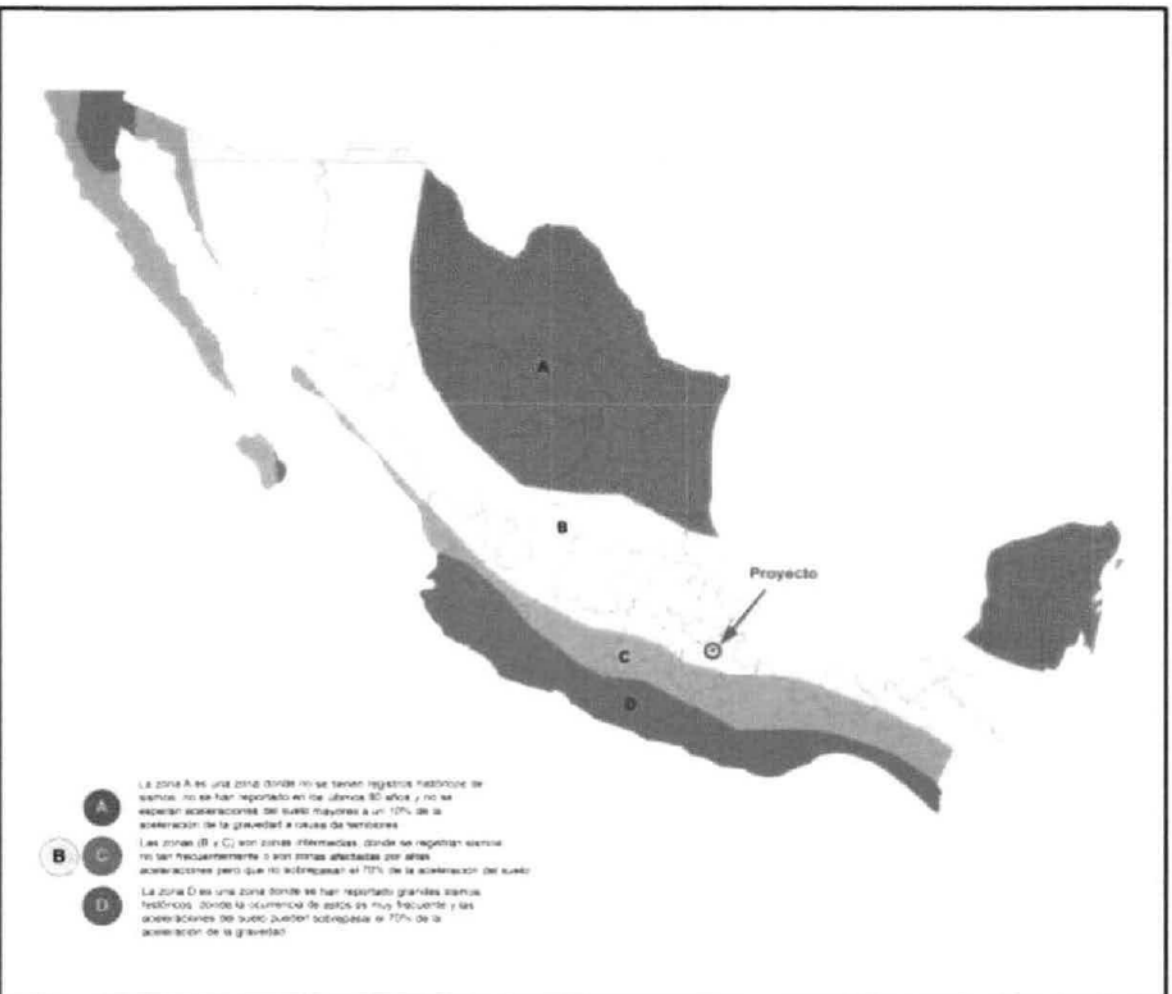


0 10 20 40
Escala 1:10 500 000

Manifestación de Impacto Ambiental
Modalidad Particular del Proyecto
"Estación de Servicio San Hipólito"

Formato
Raza Mammoth S.C.

Proyección: UTM
Datum: WGS84
Zona: UTM 14 N
Fuente: Mapa Geohistórico Municipal 2014
MGI



Geología

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 denudan y modifican las topoformas y dan pie a la formación de depósitos aluviales y suelos.

El Sistema Ambiental presenta las siguientes unidades cronoestratigráficas:

- Ks(cz), Caliza
- Q(B), Basalto
- Q(al). Unidad de rocas de tipo aluvial.
- Q(tr), Travertino
- Ti(ar), Arsenisca
- Ts(Ti), Toba intermedia

El proyecto se encuentra en la unidad **Q(al)**, unidad de rocas de tipo aluvial, formado por el depósito de materiales sueltos, provenientes de rocas preexistentes, que han sido transportadas por corrientes superficiales de agua y se puede apreciar en la siguiente carta.

Edafología

La edafología es la rama de la ciencia que se especializa en el estudio del suelo y sus características, entendiendo que éste medio es sumamente importante para el desarrollo de la relación entre la fauna y flora.

En el municipio se identifican suelos pertenecientes a cuatro grupos que a continuación se describen:

- Cambisol: es el suelo predominante; ocupa la zona sur del municipio y algunas áreas dispersas del norte; presenta fase dúrica (Tepetate a menos de 50 centímetros de profundidad).
- Litosol: se localiza en la sierra de Amozoc y en los cerros Encinos Grandes.
- Fluvisol: ocupa una angosta franja que cruza el centro del municipio de este a oeste; presenta fase gravosa (fragmentos de roca o tepetate menores de 7.5 centímetros de diámetro en el suelo).
- Feozem: se identifican en una extensa zona del centro y noreste del municipio.

Existen grandes áreas dedicadas a la agricultura de riego y temporal, que constituyen la mayor parte del territorio municipal; las zonas de riego, que forman parte de las extensas áreas de regadío del valle de Tepeaca, se concentran al sur. Las áreas temporales cubren el centro y noreste del municipio.

Los diferentes tipos de suelo existentes en el Sistema Ambiental se pueden apreciar en la siguiente carta y se describen a continuación:

- **Bk**, Cambisol calcárico
- **Hh**, Feozem háplico
- **I**, Litosol
- **Je**, Fluvisol éutrico
- **Rc**, Regosol calcárico

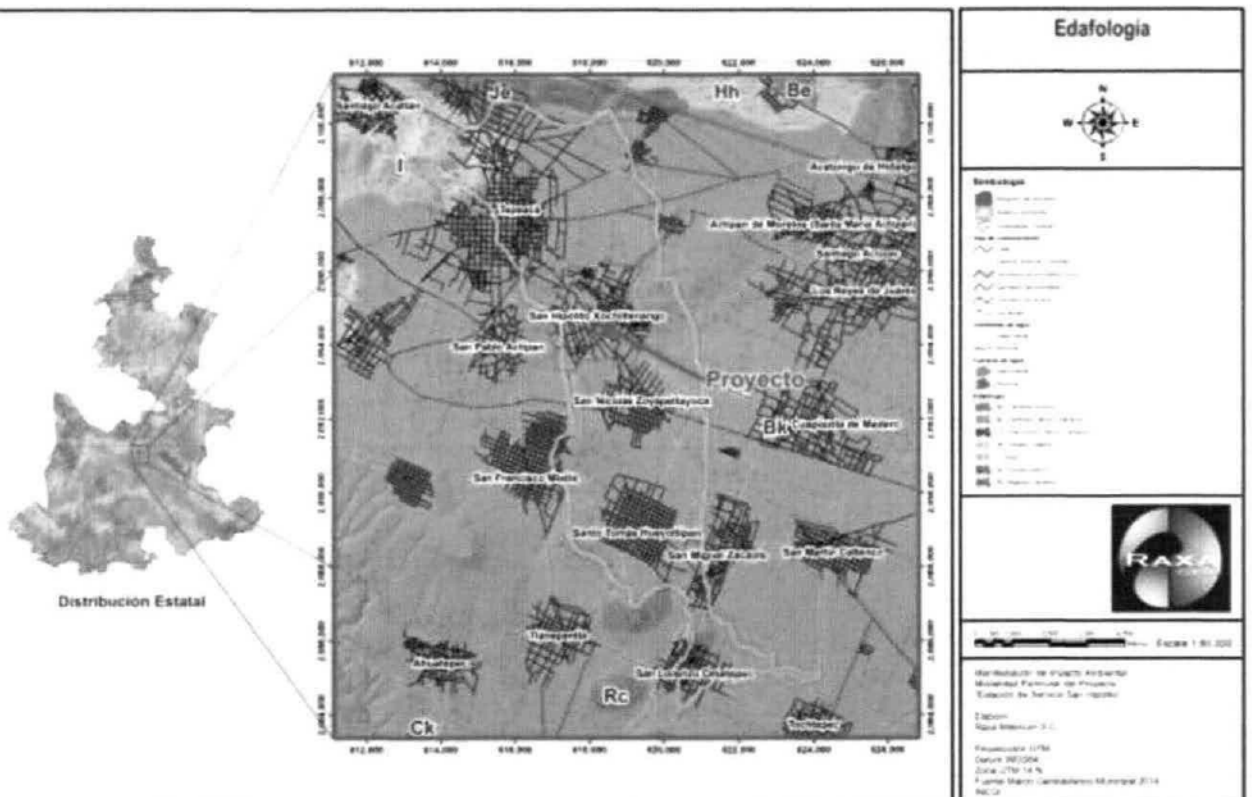
El tipo de suelo existente en el área del proyecto es de tipo Cambisol.

Los cambisoles son suelos jóvenes poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima, excepto en los de zonas áridas. Se caracteriza por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tapete. Son muy abundantes, se destinan a muchos

usos y sus rendimientos son variables, pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.

En la siguiente carta edafológica se observa el tipo de suelo presente en el proyecto.

Carta 9. Edafología



Hidrología del sitio

La totalidad del territorio de Puebla, se encuentra comprendido dentro de cuatro grandes regiones hidrológicas, de las 37 en que está dividido el territorio mexicano. Estas regiones son, en orden de extensión dentro de la entidad: RH18 Río Balsas; RH27 Ríos Tuxpan-Nautla; RH28 Río Papaloapan y la RH26 Río Pánuco. De éstas, las tres primeras abarcan casi la totalidad del estado, mientras que la última ocupa tan solo unas pocas decenas de km². Solamente la región del Balsas pertenece a la vertiente del Pacífico; las restantes descargan sus captaciones, hacia el Golfo de México.

El municipio pertenece a la cuenca del río Atoyac, una de las más importantes del estado que recorre el poniente del municipio de norte a sur y sirve en algunos tramos como límite con los municipios de Ocoyucan, San Andrés Cholula y Cuautlancingo; posteriormente cambia de curso hacia la depresión de Valsequillo donde se forma la presa Manuel Ávila Camacho o de Valsequillo de 405 millones de metros cúbicos de capacidad; esta obra ha hecho posible el establecimiento del distrito de riego de Valsequillo de 21, 864 hectáreas de tierra laborable beneficiadas con riego completo.

De las laderas de la Malinche descienden numerosas corrientes intermitentes que provocan inundaciones en la zona norte de la ciudad de Puebla en la época de lluvias; el agua ha producido erosión muy fuerte en las laderas de más de 15 metros de profundidad. Uno de los arroyos principales, el Alseseca, transporta gran cantidad de material erosionado, provocando azolve en el vaso de Valsequillo. La entidad cuenta con 11 presas almacenadoras, 8 derivadoras y 40 bordos, que suman en conjunto una capacidad total de almacenamiento de 643 mm³.

Hidrología Superficial

El área del proyecto se localiza en la Región Hidrológica RH18 Balsas y están comprendidas en la Cuenca del Río Atoyac, Subcuenca del Río Atoyac-Balcón del Diablo. Las características de la Región Hidrológica y la cuenca se describen a continuación; posteriormente se pueden observar las cartas del proyecto.

Región Hidrológica (RH-18) Río Balsas

Esta región, es una de las más importantes del país; ocupa las zonas central y suroccidental del estado, se extiende desde el estado de Michoacán y en una pequeña porción del estado de Veracruz; donde está limitada por las

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

elevaciones que circundan la cuenca de Oriental-Perote, entre las que destacan, la caldera de los Humeros, el volcán Pico de Orizaba, el Cofre de Perote y el volcán Atlitzin o Sierra Negra. Hacia el sur de estas montañas, el parteaguas oriental de la región, se prolonga a lo largo de las serranías que constituyen el borde occidental de la cañada poblana-oaxaqueña. Al norte y al sur, la región se encuentra limitada por los parteaguas del Eje Neovolcánico y la Sierra Madre del Sur, respectivamente.

Está subdividida, en 10 cuencas, de las cuales, cuatro de ellas, se encuentran parcialmente incluidas en territorio poblano: (A), Río Atoyac; (B), Río Balsas-Mezcala; (E), Río Tlapaneco y (F), Río Grande de Amacuzac. Suman en conjunto, 59.14% de la superficie estatal, aproximadamente.

Cuenca del Río Atoyac

La cuenca del río Atoyac tiene su origen en una vertiente oriental de la Sierra Nevada. Ésta cuenca comprende desde el nacimiento de los escurrimientos del Río Atoyac, hasta donde se localiza la presa Manuel Ávila Camacho, comúnmente denominada presa de Valsequillo, ubicada con las coordenadas geográficas 98° 05' 45" de longitud Oeste y 18° 54' 30" de latitud Norte. La cuenca cuenta con una superficie de aportación de 4,135.52 km cuadrados y tiene las delimitaciones siguientes:

Norte: Regiones Hidrológicas 26 Pánuco y 27 Norte de Veracruz

Sur: Cuencas hidrológicas Río Nexapa y Río Bajo Atoyac

Oeste: Región Hidrológica número 26 Pánuco

Este: Cuenca hidrológica Libres-Oriental.

La cuenca constituye la porción oriental de la región e incluye a la mayor parte de las zonas centro, oeste y suroeste de la entidad, las cuales representan 57.23% de la superficie del estado. En esta área se genera anualmente un escurrimiento aproximado de 1, 291 mm³, volumen que con las aportaciones de los estados limítrofes de Tlaxcala, Morelos y Oaxaca, asciende a 1 451 mm³. De estos, 1 088 millones, salen al estado de Guerrero, a través del río Mezcala.

El rasgo hidrográfico más sobresaliente de esta zona, es el Río Atoyac, corriente que le da el nombre y que es además la más importante del estado.

Dicha corriente se forma a partir de la unión de los ríos San Martín, o Frío, de Puebla y Zahuapan de Tlaxcala. El primero, baja de la Sierra Nevada, y el segundo, de la sierra de Tlaxco. En la ciudad de San Martín Texmelucan, las aguas de dicha corriente y sus afluentes se aprovechan en las actividades agrícolas, domésticas e industriales. Esta porción se caracteriza por lo

accidentado de su topografía y el grado de pendiente de los cauces de sus corrientes, que sin control, pueden causar pérdidas en la agricultura.

A lo largo del Atoyac, éste recibe las aportaciones de las corrientes permanentes de los ríos Nexapa, Mixteco y Tlapaneco. Al ingresar al estado de Guerrero, cambia su nombre al de río Mezcala y posteriormente, al de Balsas. El escurrimiento medio anual de los ríos Atoyac y Nexapa, se estima en 458 mm³.

Hidrología Subterránea

El agua subterránea reviste gran importancia dentro del contexto económico del estado de Puebla, ya que en la entidad las corrientes superficiales son escasas y de volumen reducido, especialmente hacia la parte centro y sur de la entidad, o bien, se encuentran casi totalmente aprovechadas o presentan problemas de contaminación.

Aparte de los ríos Nexapa y Atoyac, todas las demás fuentes de agua que sustentan la economía estatal, son de origen subterráneo.

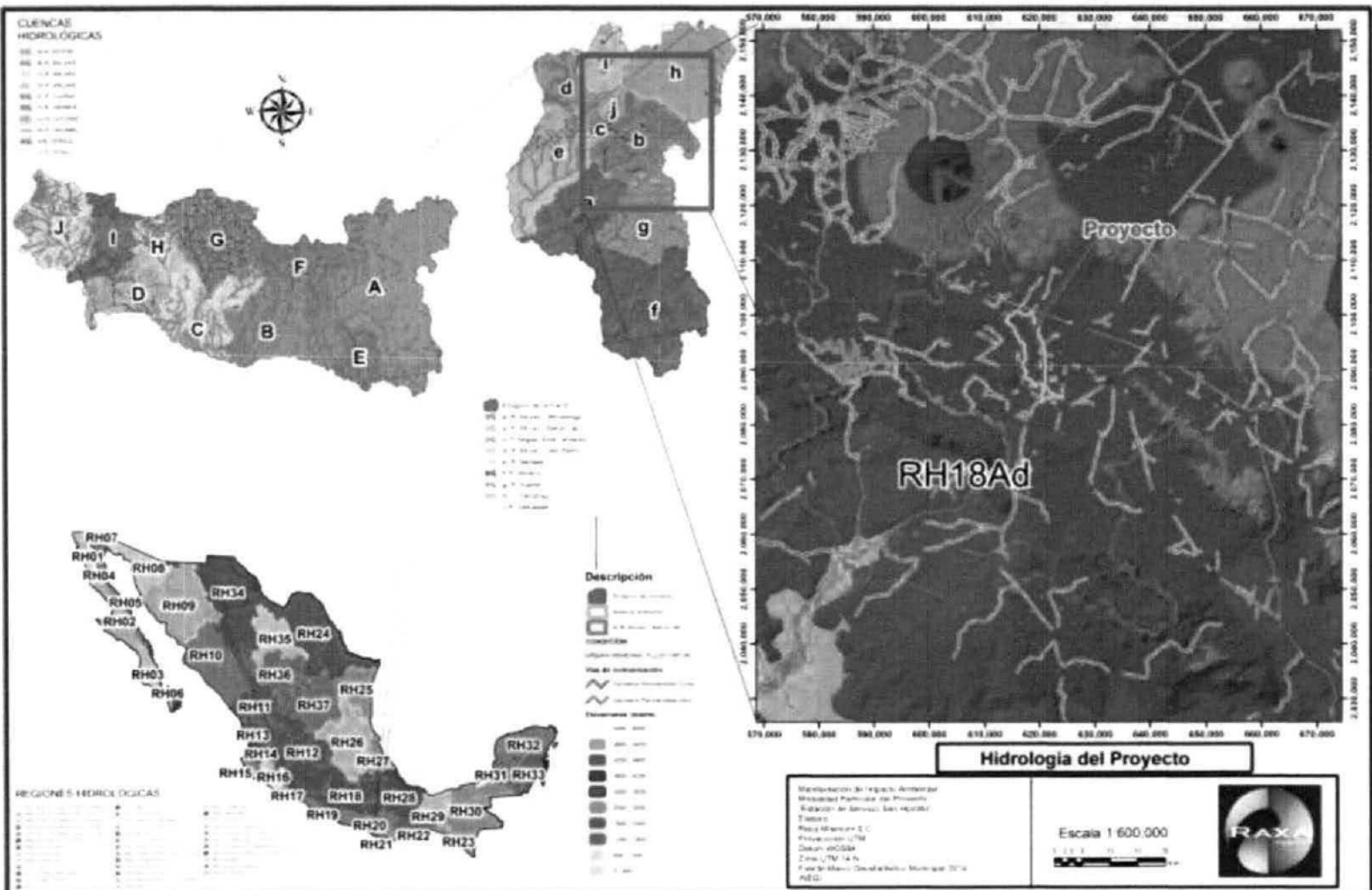
La disponibilidad de agua en el subsuelo, es un factor importante que condiciona fuertemente la factibilidad de incrementar el desarrollo económico del estado. Asimismo, se debe señalar la importancia de una explotación racional de estos recursos, pues son susceptibles de agotarse ante la sobreexplotación inmoderada, o bien pueden sufrir contaminación por las descargas residuales o el uso de pesticidas.

La mayoría de los acuíferos explotados son de tipo libre y relativamente poco profundos; los niveles estáticos fluctúan entre dos y 80 m.

La extracción en el estado, se efectúa mediante un total de 4 443 aprovechamientos, de los cuales 67% corresponde a pozos, 26% a norias, 6% a galerías filtrantes y 1% restante, a manantiales. El agua extraída en la entidad, se emplea principalmente en la agricultura, aproximadamente 80%; en segundo lugar, están el uso público, urbano y doméstico, con 15%; 3.5% se utiliza en la industria, y tan solo 1.5% restante se emplea para fines pecuarios.

En la siguiente carta se puede apreciar la ubicación del sistema ambiental y del proyecto con respecto a las cuencas antes descritas.

Carta 10. Hidrología



Permeabilidad

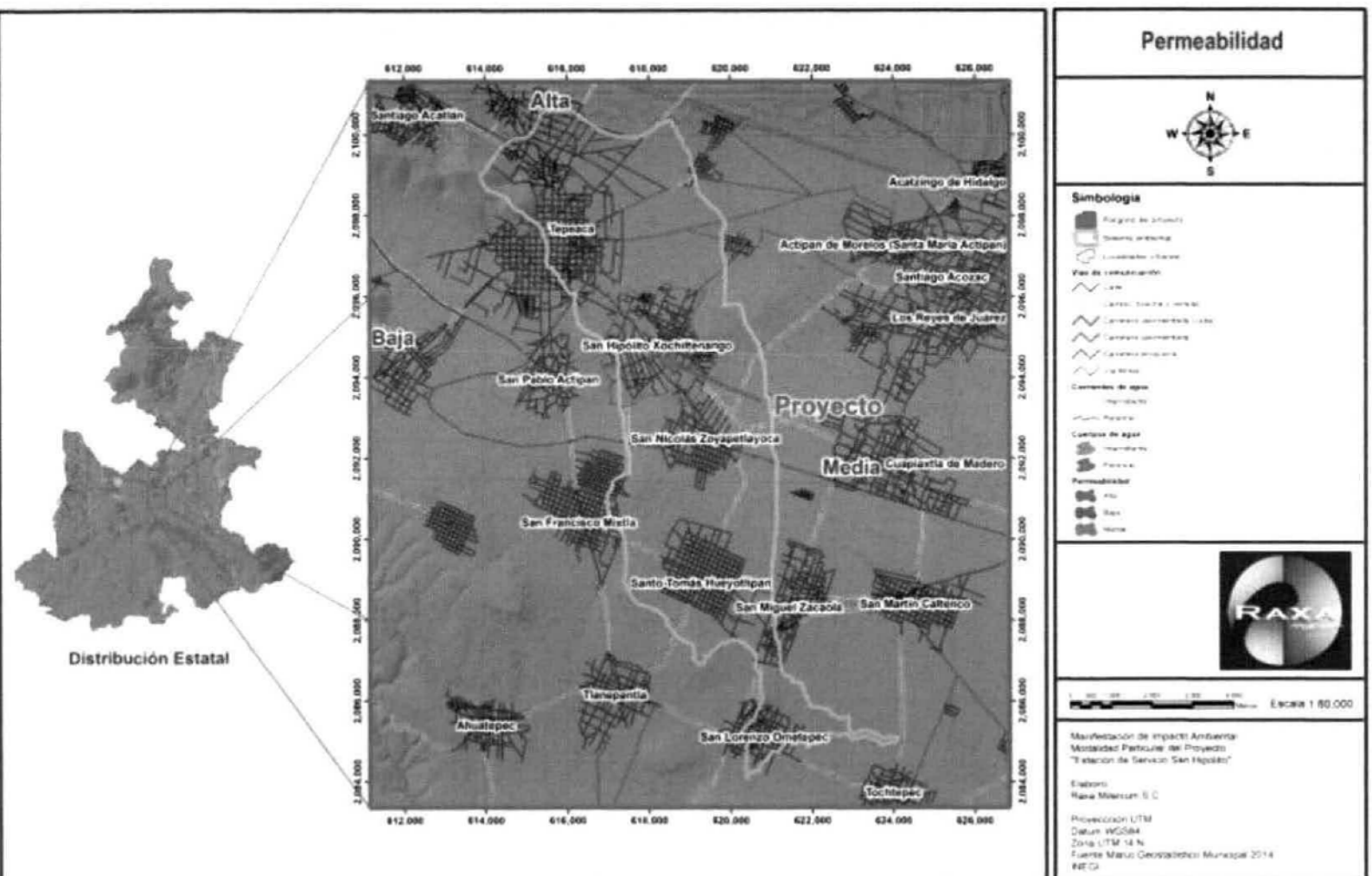
La permeabilidad se define como la capacidad que tienen los diversos materiales geológicos (rocas y suelos) de permitir el paso de fluidos a través de ellos, que aunque pueden llegar a ser petróleo, en el presente estudio se enfoca el análisis al agua. Para determinar la capacidad de los materiales geológicos para permitir el paso de fluidos, se agruparon a las rocas o suelos en tres categorías o rangos de permeabilidad, según la capacidad de estos materiales para transmitir y almacenar el agua subterránea.

Se hace también una distinción entre materiales consolidados (roca coherente) y no consolidados (materiales sueltos). La clasificación se basa en las características físicas de los materiales, como son: porosidad, grado y carácter del fracturamiento, grado de alteración, tamaño de las partículas, cementación, compacidad, y grado de disolución, entre otros. Los rangos manejados son: BAJA, MEDIA y ALTA, tanto para materiales consolidados como no consolidados.

El Sistema Ambiental se ubica dentro de la Unidad Geohidrológica Alta y Media y la superficie del proyecto se ubica en la zona de Permeabilidad **Media**, lo que implica que permite el paso moderado del recurso hídrico al subsuelo.

En la siguiente carta se muestra gráficamente la distribución de la permeabilidad en el Sistema Ambiental.

Carta 11. Permeabilidad



Degradación del Suelo

La degradación del suelo se define como los procesos, a veces inducidos por las actividades humanas, que disminuyen su productividad biológica, así como su capacidad actual y/o futura para sostener la vida.

Según el estudio más reciente y con mayor resolución sobre la degradación de los suelos del país, en el año 2002, el 44.9% de superficie nacional mostraba algún signo de degradación, siendo la degradación química y la erosión hídrica los procesos más importantes.

Con respecto al nivel de degradación, el ligero y moderado alcanzan el 42.8% de la superficie del país y el 2.1% restante se divide entre los niveles fuerte y extremo. Las principales causas asociadas con la degradación son las actividades agrícolas y pecuarias y la deforestación. (SEMARNAT, 2009)

El suelo en el sistema Ambiental presenta la siguiente degradación:

- ***Hs 1.35 (+) g/a***, Pérdida del suelo superficial
- ***Qd 2.90 (+) a***, Declinación de la fertilidad

En la zona del proyecto presenta una degradación con las siguientes características:

Qd 2.90 (+) a, Declinación de la fertilidad y reducción del contenido de materia orgánica, con incremento ligero en la degradación.

En la siguiente carta se presenta gráficamente la distribución de la degradación del suelo del Sistema ambiental y del área del proyecto.

IV.2.2. Aspectos bióticos

Vegetación terrestre

De acuerdo al mapa "Uso de Suelo y Vegetación 1976 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo" elaborado por el Instituto Nacional de Ecología de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto de Geografía de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), el tipo de uso de suelo y vegetación del Sistema Ambiental era:

- Agricultura de riego (incluye riego eventual)
- Agricultura de temporal
- Asentamiento humano
- Matorral desértico rosetófilo
- Pastizal inducido

Siendo específicamente Agricultura de riego (incluye riego eventual) el uso de suelo en la zona del proyecto.

En comparación con el mapa "Uso de Suelo y Vegetación 2000 escala 1:250,000, cobertura preparada para el análisis de cambio de uso del suelo" elaborado por las mismas instituciones, donde los usos de suelo presentes en el sistema ambiental son:

- Agricultura de riego (incluye riego eventual)
- Agricultura de temporal
- Asentamiento humano
- Pastizal inducido
- Matorral desértico rosetófilo

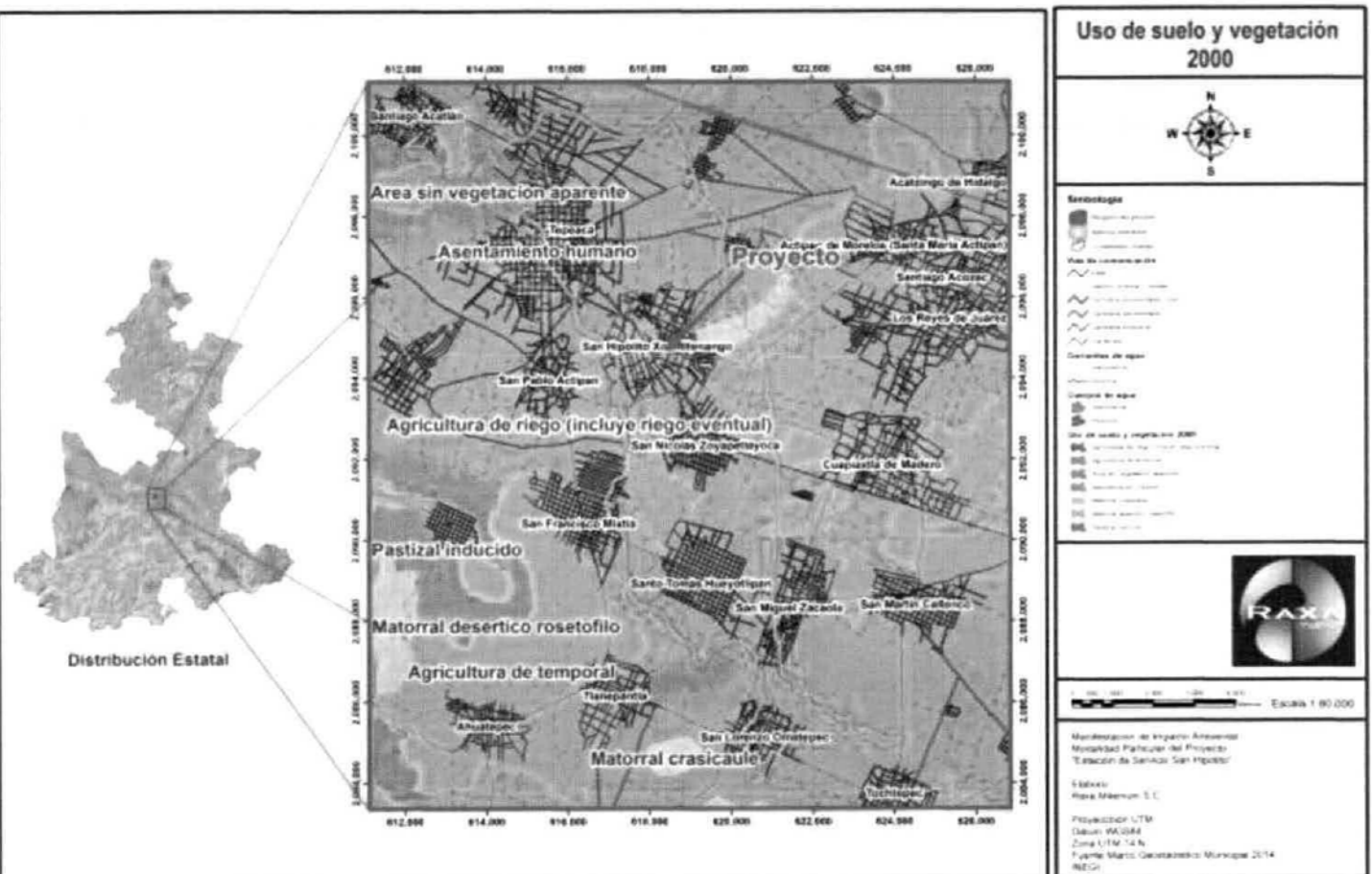
El área del proyecto se encuentra (tomando como base el mapa más reciente) en el siguiente uso de suelo y vegetación, describiéndose las características del mismo:

Asentamientos Humanos

El impacto ambiental inmediato de los asentamientos urbanos deriva del cambio de uso del suelo, además de los procesos locales de contaminación.

En los establecimientos de asentamientos humanos la pérdida de biodiversidad es total ya que se genera desmontando grandes extensiones de

Carta 14 Uso de suelo y vegetación (2000)



Fauna

En la zona donde se ubicará el proyecto no se observó ninguna especie de fauna en las visitas de campo realizadas. No existen especies animales de interés conforme a lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2005, puesto que es una zona ya afectada y la fauna ha sido desplazada.

IV.2.3. Paisaje

En los estudios de evaluación del impacto ambiental (EIA) hay que abordar cada factor ambiental o característica del entorno del proyecto de la forma más completa y precisa posible. Por tanto, se han de analizar minuciosamente los parámetros que definen a los factores ambientales más representativos, y cuantificar, siempre que sea posible, el cambio que implicaría en los mismos la realización del proyecto.

El paisaje es uno de los factores ambientales a considerar tal y como recoge la normativa europea en su definición de Medio Ambiente (Directiva 11/97 CE). Además es un factor que ha adquirido en los últimos años una gran importancia debido al fuerte grado de intervención humana sobre el territorio en los países industrializados, llegando a considerarse como parte del patrimonio natural de un país (Gómez Orea, 1985).

En poco tiempo se ha considerado la concepción clásica del paisaje, pasando de ser considerado como simple trasfondo estético de las actividades humanas a ser un recurso y patrimonio cultural del hombre.

Esta nueva concepción del paisaje como recurso natural exige una tendencia cada vez mayor a objetivarlo, valorándolo tanto estéticamente como ambientalmente, y ello implica conservarlo en unos lugares y reproducirlo en otros, con la finalidad de mantener un equilibrio con el hombre.

Definiciones del paisaje

Definir el paisaje es una tarea compleja, ya que es difícil aunar los distintos puntos de vista desde los que se ha abordado este tema (pintores, poetas, geógrafos, ecólogos, paisajistas, arquitectos, etcétera). Por ello, tendríamos de hablar como mínimo de tres enfoques del concepto del paisaje:

Paisaje estético

Hace referencia a la armoniosa combinación de las formas y colores del

territorio: incluso podría referirse a la representación artística de él.

Paisaje como término ecológico o geográfico

Estudio de los sistemas naturales que lo configuran. Según Dunn (1974) el paisaje sería "complejo de interrelaciones derivadas de la interacción de las rocas, agua, aire, plantas y animales".

Paisaje cultural

Según Laurie (1970) es el "escenario de la actividad humana". El hombre es el agente modelador del paisaje que lo rodea.

Integrando todos estos enfoques, podríamos citar la definición que dio González Bernáldez en 1978. Según él, un sistema natural está formado por un fenosistema o paisaje (componentes perceptibles) y por un criptosistema (componentes no perceptible, difíciles de observar).

A pesar de todas estas acepciones, la ambigüedad de la palabra paisaje no debe confundir y por ello lo más adecuado sería diferenciar su significado puramente artístico de armonía y belleza, de su significado científico, compaginando criterios subjetivos con criterios objetivos a la hora de su valoración.

Elementos y componentes del paisaje

Partiendo de los dos enfoques prioritarios del paisaje, artístico y científico, a la hora de describir y estudiar el paisaje es necesario considerar unos elementos visuales básicos que lo definen estéticamente y unos componentes intrínsecos que determinaran sobre todo la calidad de una unidad paisajista y la fragilidad de ese paisaje a determinadas actuaciones.

Los elementos visuales básicos del paisaje son la forma, la línea, el color y la textura.

Forma: Hace referencia al volumen o a la superficie de un objeto u objetos que por la propia configuración o emplazamiento aparecen unificados. Se acentúa con el relieve, y viene caracterizado fundamentalmente por la vegetación, la geomorfología y las láminas de agua.

Línea: Trazado real o imaginario que marca diferencias entre elementos visuales (línea del horizonte, límite entre tipos de vegetación, cursos de agua, carreteras, etcétera).

Textura: Hace referencia a las irregularidades de una superficie continua, por diferentes formas y colores principalmente. Viene caracterizada por el grano (tamaño relativo de las irregularidades), densidad (grado de dispersión), regularidad (ordenación y distribución espacial de las irregularidades), y contraste, (diversidad de colorido y luminosidad).

Color: Los componentes intrínsecos del paisaje son los factores del medio físico y biológico en que pueden degradarse un territorio, perceptibles a la vista (Escribano, 1987). Más concretamente, son los aspectos del territorio diferenciables a simple vista y que lo configuran (Aguiló et al., 1993). Estos componentes paisajísticos se suelen agrupar en las siguientes categorías (González Alonso et al., 1995):

Relieve y forma del terreno, su disposición y naturaleza (llanuras colinas, valles etcétera).

Formas de agua superficial (mares, ríos, lagunas etcétera).

Vegetación (distintas formas de tipos vegetales, distribución densidad, etcétera).

Estructuras o elementos artificiales introducidos (cultivos, carreteras, tendidos eléctricos, núcleos urbanos, etcétera).

Entorno adyacente

Cada uno de estos componentes o factores pueden ser diferenciados por el observador por sus características básicas visuales (forma, color, etcétera). A continuación pasaremos a definir brevemente cada uno de ellos y a justificar su contribución en la calidad intrínseca del paisaje.

Relieve y geomorfología

El relieve constituye la base sobre la que se asientan los demás componentes del paisaje, por lo que ejerce una fuerte influencia sobre la percepción del paisaje, induciendo además cambios notables en la composición y amplitud de las vistas (Aguiló et al, 1993).

Tres parámetros se consideran básicos para definir el relieve y la geomorfología de una unidad paisajista y para valorar su calidad.

Complejidad topográfica: a mayor complejidad y variedad topográfica mayor calidad del paisaje, ya que se le imprime más riqueza de formas y mayor posibilidad de obtener vistas distintas en función de la posición del observador.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Pendiente: de igual forma, y junto con la complejidad topográfica, se considera que una pendiente pronunciada confiere mayor valor al paisaje que una zona llana o con pendientes muy suaves, que resulta más homogénea.

Formaciones geológicas relevantes: la presencia de una de estas formaciones (acantilados, agujas, grandes formaciones rocosas, etcétera), cualquiera que sea su tipo y extensión, confiere al paisaje un cierto rasgo de singularidad.

Vegetación

La vegetación desempeña un papel fundamental en la caracterización del paisaje visible, ya que constituye la cubierta del suelo, determina en gran medida la estructura espacial, e introduce diversidad y contraste en el paisaje (González Alonso et al, 1995). Para valorar de forma global su calidad se analizan los parámetros siguientes:

Grado de cubierta: se atribuye más calidad vegetal y por lo tanto paisajista a los mayores porcentajes de superficie cubiertos por la vegetación.

La valoración de este parámetro puede realizarse de forma global para el conjunto de la vegetación o atribuyendo un valor global medio según los distintos estratos o especies presentes en la zona en cuestión.

Densidad de la vegetación: una mayor densidad de vegetación contribuye de modo positivo a la calidad. En este caso, al referirse la densidad al número de individuos presentes de una especie se realizara la valoración en función de las especies más importantes, obteniendo finalmente un valor global conjunto para todas ellas.

Distribución horizontal de la vegetación: se considera que la vegetación cerrada ofrece mayor calidad visual al paisaje que a la vegetación dispersa, en la que hay gran cantidad de terreno sin vegetación entre los individuos.

Altura del estrato superior: siguiendo la estratificación vertical en función de la altura según Cain y Castro (1959), se considera mayor calidad del paisaje a mayores alturas de estrato. *Diversidad cromática entre especies:* cuanto mayor riqueza cromática exista en una formación, mayor será la calidad visual.

Contraste cromático entre especies: El contraste cromático está producido por la presencia de colores complementarios o de características opuestas.

Afectación paisajística

Para la valoración de la afectación paisajística es necesario el análisis cualitativo y cuantitativo de los elementos del paisaje para determinar de esta forma la calidad intrínseca visual del paisaje dichos criterios se muestran en la **tabla 21** y es necesario una vez determinados los valores a dichos criterios, aplicar la fórmula N° 1 relativizando la valoración de los elementos y de la singularidad, al valor máximo de calidad del paisaje (84 unidades, correspondientes a 21 criterios o parámetros considerados en la valoración, por 4 unidades o valor máximo de calidad cada uno de ellos).

Los elementos o componentes básicos del paisaje (relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos, etcétera) se han puntuado a una escala de 0 a 4 unidades de calidad según criterios propuestos por diversos expertos, así como la singularidad de los elementos que ha sido puntuada de la misma forma.

Fórmula N° 1 Calidad Intrínseca visual del paisaje

$$CL = \frac{Ve + Vs}{\text{Valoración máxima de calidad}} \times 100$$

(Formula N°1) ($0 < CI < 100$).

Dónde:

CI= Calidad intrínseca visual del paisaje

Ve = Elementos o componentes básicos del paisaje.

Vs = Singularidad de los elementos del paisaje.

Factor de visibilidad

El cambio que se produce en la calidad intrínseca del paisaje por la realización de un proyecto o de una actividad se verá agravado por el grado de visibilidad de la actuación. Este factor de visibilidad vendrá determinada por las condiciones visibles de las obras como los puntos de observación, la distancia de la observación, la frecuencia de la observación y la cuenca visual para ello es necesario aplicar la siguiente fórmula:

Fórmula N° 2 Factor de visibilidad

$$Fv = A + B + C + D$$

Donde

Fv = Factor de visibilidad

A= Puntos o zonas de observación

B= Distancia del punto de observación, al área de actuación

C=Frecuencia de observación

D= Cuenca visual de la actuación

De forma general los cuatro parámetros tomarán mayores valores cuando permitan una mayor y mejor observación del punto.

Finalmente es necesario calcular el índice de afectación paisajística para determinar así la categoría del impacto visual generado que va desde mínimo, ligero, medio y notable para ello se aplica la siguiente fórmula

Fórmula N° 3 Índice de afectación paisajística

$$IP = CI \times Fv$$

Donde

IP= Índice de afectación paisajística

CI= Calidad visual intrínseca del paisaje

Fv= Factor de visibilidad

Tabla 11. Criterios de categorización del paisaje

Índice de afectación paisajística	Categorización del paisaje
1 a 33	Mínimo (MI)
34 a 66	Ligero (L)

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

67 a 100	Medio (M)
100 a 200	Notable (N)

A continuación se muestran los criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje así como la singularidad de los mismos.

Tabla 12. Criterios de valoración de la calidad intrínseca del paisaje

A. Complejidad Topográfica						0	1	2	3	4	Valor
Muy Alta										!	1
Alta									!		
Media								!			
Baja							!				
Muy Baja						!					
B. Pendiente						0	1	2	3	4	Valor
Muy escarpada: >50 %										!	1
Fuerte: 30 - 50 %									!		
Moderada: 20 - 30 %								!			
Suave: 10 - 20 %							!				
Llana o muy suave: < 10 %						!					
C. Formaciones Geológicas						0	1	2	3	4	Valor
Presencia de formaciones geológicas relevantes										!	0
Ausencia de formaciones geológicas relevantes						!					
D. Grado de Cubierta de la vegetación						0	1	2	3	4	Valor
75 - 100%										!	0
50 - 75%									!		
25 - 50 %								!			
5 - 25 %							!				
< 5 %						!					
E. Densidad de la vegetación						0	1	2	3	4	Valor
Especie muy abundante										!	0
Especie abundante									!		
Especie frecuente								!			
Especie escasa							!				
Especie muy escasa						!					
F. Distribución horizontal de la vegetación						0	1	2	3	4	Valor

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Vegetación cerrada					!	0
Vegetación abierta			!			
Vegetación dispersa		!				
Ausencia de vegetación	!					
G. Altura del estrato superior de la vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Estrato de árboles altos: > 15 m					!	0
Estrato de árboles intermedios: 8 - 15 m				!		
Árboles bajos y/o matorral alto: 3 - 8 m			!			
Matorrales bajos y/o estrato herbáceo alto: < 3 m		!				
Ausencia casi total de vegetación	!					
H. Densidad Cromática de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy alta					!	0
Alta				!		
Media			!			
Baja		!				
Muy baja	!					
I. Contraste Cromático de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Muy acusado: ricas combinaciones, variedad de colores fuertes					!	0
Acusado: variaciones de color acusadas				!		
Medio: alguna variación, pero no dominante			!			
Bajo: Tonos apagados, poca variedad de colores		!				
Muy bajo: no hay variaciones ni contraste de color	!					
J. Estacionalidad de la Vegetación	0	1	2	3	4	Valor
Formación vegetal mixta, con fuertes contrastes cromáticos estacionales					!	0
Formación vegetal mixta, con contrastes cromáticos estacionales no muy acusados				!		
Formación uniforme, con fuerte variación estacional (caducifolias, herbáceas anuales)			!			
Vegetación monocromática uniforme, con contraste estacional nulo o muy bajo		!				
Ausencia casi total de vegetación	!					
K. Superficie de Agua Vista	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de agua en láminas superficiales (lagos, pantanos, etc.)					!	0
Presencia de agua en formas lineales (arroyos, ríos, etc.)				!		
Presencia puntual de agua (fuentes, manantiales, etc.)			!			
No presencia de agua	!					
L. Estacionalidad del caudal	0	1	2	3	4	Valor

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Caudal permanente					!	
Caudal estacional, presente más de 6 meses al año					!	0
Caudal estacional, presente menos de 6 meses al año			!			
M. Apariencia subjetiva del agua	0	1	2	3	4	Valor
Aguas de apariencia limpia y clara					!	
Aguas algo turbias, poco transparentes, pero no sucias				!		0
Aguas muy turbias, sucias de apariencia poco agradable		!				
N. Existencia de puntos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de varios puntos singulares o muy perceptibles					!	
Presencia de pocos puntos singulares o poco perceptibles				!		1
Ausencia de puntos singulares		!				
O. Actividades agrícolas y ganaderas	0	1	2	3	4	Valor
Vegetación natural o formas de explotación racional ancestrales					!	
Explotaciones extensivas tradicionales o naturalizadas				!		
Superficie parcialmente dedicada a actividades de poca intensidad			!			2
Cultivos recientemente abandonados o condicionados por anterior actividad intensiva		!				
Superficie totalmente ocupada por explotaciones intensivas	!					
P. Densidad Viaria	0	1	2	3	4	Valor
No hay vías de comunicación interiores ni próximas					!	
Vías de tráfico bajo en las cercanías de la unidad				!		
Vías de tráfico intenso en las cercanías de la unidad			!			0
Vías de tráfico bajo atravesando la unidad		!				
Vías de tráfico intenso atravesando la unidad	!					
Q. Construcción / Infraestructura	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de construcciones e infraestructuras					!	
Construcciones tradicionales, integradas en el paisaje o con valor artístico				!		
Construcciones no tradicionales, de carácter puntual o lineal (líneas eléctricas, repetidores)		!				0
Construcciones no tradicionales extensivas (núcleos urbanos, industriales)	!					
R. Explotaciones industriales y mineras	0	1	2	3	4	Valor
Ausencia de explotaciones en la unidad y sus cercanías					!	
Presencia cercana de explotaciones, pero sin incidencias en la unidad			!			4
Presencia en la unidad o sus cercanías, con fuerte incidencia ambiental en la unidad	!					
S. Rasgos Históricos Culturales	0	1	2	3	4	Valor

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Presencia de valores tradicionales únicos, frecuentados o en uso					!	0
Presencia de algún valor poco relevante, no tradicional o en desuso				!		
Ausencia de cualquier valor	!					
T. Escenario Adyacente	0	1	2	3	4	Valor
Realzan notablemente los valores paisajísticos del espacio					!	2
Son inferiores a las del territorio, pero no lo realzan de forma notable				!		
Similares a las del espacio estudiado			!			
Superiores a las del espacio estudiado, pero sin desvirtuarlo		!				
Notablemente superiores a las del espacio estudiado	!					
U. Rasgos paisajísticos singulares	0	1	2	3	4	Valor
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos únicos o excepcionales					!	0
Presencia de uno o varios elementos paisajísticos poco frecuentes				!		
Rasgos paisajísticos característicos, aunque similares a otros en la región			!			
Elementos paisajísticos bastante comunes en la región		!				
Ausencia de elementos singulares relevantes	!					
TOTAL						11
Valor máximo						84

A continuación se muestran los criterios de valoración para la obtención del factor de visibilidad de actuación.

Tabla 13. Criterios de valoración del factor de visibilidad

1. Puntos Observados	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
Área no visible desde zonas transitadas					!	0.5
Área visible desde puntos o zonas transitadas				!		
2. Distancia de observación	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
Lejana (>800 m)		!				0.5
Media (200-800 m)			!			
Próxima (0-200 m)				!		
3. Frecuencia de Observación	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
Zonas observación escasamente transitadas	!					0.5
Zonas observación poco frecuentadas, de forma esporádica		!				
Zonas de observación frecuentadas periódicamente			!			

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Zonas muy frecuentadas de forma continua				!		
4. Cuenca Visual	0.2	0.3	0.4	0.5	1	Valor
0 a 25%	!					0.3
26 a 50%		!				
51 a 75%			!			
76 a 100%				!		
Factor de visibilidad						1.8
Valor máximo						2.5

Las siguientes tablas muestran la evaluación intrínseca del paisaje, el factor de visibilidad y el índice de afectación del presente proyecto.

Tabla 14. Índice de Calidad Paisajística

Índice de calidad paisajística	Puntos de observación
Calidad intrínseca del paisaje	11
Factor de visibilidad	1.8
Índice de calidad paisajística	19.8
Valoración	MI

De acuerdo al análisis de los elementos del paisaje como relieve, vegetación, agua, elementos antrópicos y el entorno; así como su singularidad fue posible determinar la calidad intrínseca visual del paisaje además de establecer los valores a los criterios del factor de visibilidad y finalmente calcular la afectación paisajística generada por el presente proyecto obteniendo un valor de 19.8 que se encuentra en el intervalo de 1 a 33 que corresponde a una afectación paisajística mínima (MI).

III.3 Indicar la densidad demográfica de la zona donde se ubica la instalación.

Índice Demográfico

San Hipólito Xochiltlenango se localiza en el Municipio Tepeaca del Estado de Puebla México y se encuentra en las coordenadas; longitud -97.874167 y latitud 18.940556.

La localidad se encuentra a una mediana altura de 2280 metros sobre el nivel del mar.

La población total de San Hipólito Xochiltlenango es de 8,999 personas, de

cuales 4,231 son masculinos y 4,768 femeninas.

Índice de marginación

San Hipólito Xochiltlenango	2010
Población total	8,999
% Población de 15 años o más analfabeta	4.31
% Población de 15 años o más sin primaria completa	19.43
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	7.86
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	1.40
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	19.59
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	1.32
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	7.89
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	43.65
Índice de marginación	-0.84650
Grado de marginación	Medio
Lugar que ocupa en el contexto nacional	86,495

Salud

En San Hipólito Xochiltlenango, 1907 habitantes tienen derecho a atención médica brindada por el Seguro Social

Educación

Aparte de que hay 330 analfabetos de 15 y más años, 133 de los jóvenes entre 6 y 14 años no asisten a la escuela.

De la población a partir de los 15 años 287 no tienen ninguna escolaridad, 2448 tienen una escolaridad incompleta. 1295 tienen una escolaridad básica y 1071 cuentan con una educación post-básica.

Un total de 527 de la generación de jóvenes entre 15 y 24 años de edad han asistido a la escuela, la mediana escolaridad entre la población es de 7 años.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Infraestructura social

Con lo que respecta a Medios de comunicación, San Hipólito cuenta con servicios de teléfono, telégrafo y correo. Recibe la señal de cadenas de TV y estaciones de radiodifusoras, además de que circulan periódicos y revistas estatales y nacionales.

Servicios Públicos

En cuanto a servicios públicos tales como el agua potable, drenaje, alumbrado público, seguridad pública, pavimentación y mercados, se observa que la gran mayoría de sus localidades cuenta con éstos.

En San Hipólito Xochilténango hay un total de 1666 hogares.

De estas 1626 viviendas, 138 tienen piso de tierra y unos 121 consisten de una sola habitación, 1337 de todas las viviendas tienen instalaciones sanitarias, 1510 son conectadas al servicio público, 1576 tienen acceso a la luz eléctrica.

La estructura económica permite a 78 viviendas tener una computadora, a 568 tener una lavadora y 1486 tienen una televisión.

III.4 Indicar los giros o actividades desarrolladas por terceros entorno a la instalación.

Las principales actividades que se desarrollan alrededor del predio son: predios baldíos, vivienda, servicios y micro comercio.

III.5. Indicar el deterioro esperado en la flora y fauna por la realización de actividades de la instalación, principalmente en aquellas especies en peligro de extinción.

La ejecución del proyecto generará afectaciones no significativas ya que el predio se encuentra en una zona completamente urbanizada y consolidada, con intervenciones varias antropogénicas ligadas a la instalación de servicios y comercios a lo largo de la vialidad que comprende el sitio donde se llevará a cabo el proyecto.

III.6. ¿El sitio de la instalación de la planta, está ubicado en una zona susceptible a:

(X) Terremotos (sismicidad)?

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Si, ya que el municipio de Puebla se encuentra en una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.

() Corrimientos de tierra?

No

() Derrumbamientos o hundimientos?

No

() Efectos meteorológicos adversos (inversión térmica, niebla, etc.)?

No

(X) Inundaciones (historial de 10 años)?

En el área donde se encuentra el predio no se cuenta con información.

(X) Pérdidas de suelo debido a la erosión?

El suelo ha sido erosionado por la transformación que ha sufrido la zona con la consolidación de infraestructura urbana; vialidades, inmuebles, señalización, infraestructura de transporte articulado, etc.

() Contaminación de las aguas superficiales debido a escurrimientos y erosión?

No

() Riesgos radiológicos?

No.

() Huracanes?

No

III.8. Si es de su conocimiento que existe un historial epidémico y endémico de enfermedades cíclicas en el área de las instalaciones, proporcione la información correspondiente.

No se tiene ningún reporte.

CAPITULO IV. INTEGRACIÓN DEL PROYECTO A LAS POLITICAS MARCADAS EN EL PROGRAMA DE DESARROLLO URBANO LOCAL.

Con base en el Plan Director Urbano de Centro de Población de Tepeaca (vigente); en el punto "Estrategia General de Desarrollo", establece controlar el "crecimiento urbano" y bajo este concepto se aplica el otorgar la licencia de uso de suelo para el proyecto.

CAPITULO V. DESCRIPCIÓN DEL PROCESO

V.1. Mencionar los criterios de diseño de la instalación con base a las características del sitio y a la susceptibilidad de la zona a fenómenos naturales y efectos meteorológicos adversos.

La selección del sitio se hizo con base en un estudio de mercado y de la zona realizado por el promovente del proyecto, tomando en cuenta; la oferta y demanda requerida por el proyecto, el estado físico del predio, propiedades mecánicas del predio, servicios existentes en la zona, etc.

V.2. Descripción detallada del proceso por líneas de producción, debiendo anexar diagramas de bloques.

El combustible será suministrado por PEMEX por medio de autotanques autorizados por la dependencia. Este será descargado en los tanques de almacenamiento para posteriormente dotar del líquido a los vehículos automotores. El personal encargado de dichas actividades deberá estar debidamente capacitado

Los tanques de almacenamiento se encuentran instalados en debajo del área de despacho de la Estación, en la parte central del predio, los cuales cumplirán con el criterio de doble contenedor, de acuerdo con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, para evitar la contaminación del subsuelo.

El contenedor secundario será construido con materiales de suficiente espesor, densidad y composición, de forma que prevenga el debilitamiento estructural (fatiga mecánica) y el ataque químico (envejecimiento), como consecuencia del posible contacto con hidrocarburos derramados por el tanque primario.

Así mismo, los tanques contarán con los siguientes accesorios, para evitar la contaminación del subsuelo, así como la libre emisión de hidrocarburos a la atmósfera:

- a) Accesorio para monitoreo en espacio anular de los tanques.
- b) Dispositivo para evitar el sobrellenado.
- c) Dispositivo para recuperación de vapores a autotanques.
- d) Dispositivo para sistema de control de inventarios.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

e) Dispositivo para purga del tanque.

Los anteriores accesorios cumplirán con los requerimientos señalados por Underwriters Laboratories (UL); para el caso específico del dispositivo de llenado, el contenedor tendrá un sistema de drenado de combustible hacia el tanque.

Así mismo, los tanques de almacenamiento contarán con los accesorios adecuados para la instalación de la bomba sumergible para el suministro del producto; la bomba tendrá integrado un interruptor que pare el motor cuando se presente una variación de presión fuera de su rango de operación.

Los dispensarios contarán con pistolas y mangueras despachadoras con tubería recuperadora de vapor; la pistola despachadora contará con un capuchón de material flexible y resistente a los hidrocarburos, que selle la entrada del tanque del vehículo al momento de suministrarle el producto. **(Anexo 5, Diagrama de bloques)**

V.3 Listar todas las materias primas, productos, subproductos y residuos manejados en el proceso, señalando aquellas que se encuentren en los Listados de Actividades Altamente Riesgosas. Especificando nombre de la sustancia, cantidad máxima de almacenamiento en Kg, flujo en m³/h o millones de pies cúbicos estándar por día (MPCSD), concentración, capacidad máxima de producción, tipo de almacenamiento (granel, sacos, tanques, tambores, bidones, cuñetes, etc.) y equipo de seguridad.

La estación de servicio contará con un tanque de almacenamiento de 80,000 litros de Magna, 40,000 de Premium y 60,000 litros de Diésel.

Tabla 9. Lista de sustancias

SUSTANCIA	EQUIPO DE SEGURIDAD	CONCENTRACIÓN		
			%	MOL
Gasolina	- Usar ropa de algodón en las áreas de trabajo para evitar que se formen chispas - No usar zapatos con protectores metálicos superficiales - Extinguidores de polvo químico seco o co ₂ para el tablero y el control eléctrico.	Butano	1.99	1.67
		Etano	0.072	0.065
		Hexano	53.0	29.25
		Isopentano	1.23	1.09
		Metano	0.003	0.003
		Propano	0.300	3.336
		Pentano	4.99	3.38
		Tolueno	28.3	14.9
		Isobutano	10.9	7.80
		Agentes aditivos y mezclas	0.0004	0.0004

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

V.4. Presentar las hojas de datos de seguridad (MSD), de acuerdo a la NOM-114-STPS-1994, "Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo", de aquellas sustancias consideradas peligrosas que presenten alguna característica CRETIB.

Se anexan las hojas de seguridad de las sustancias utilizadas en la Estación de Servicio como es el caso de la gasolina (**Anexo 6**).

V.5. Tipo de recipientes y/o envases de almacenamiento. Especificar: Características, código o estándares de construcción, dimensiones, cantidad o volumen máximo de almacenamiento por recipiente, indicando la sustancia contenida, así como los dispositivos de seguridad instalados en los mismos. La Estación de servicio contará con 3 tanques de almacenamiento de los cuales 2 son para gasolina y 1 para diésel.

Tabla 10. Tipo de recipientes de almacenamiento

EQUIPO	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL (INDICADA POR EL FABRICANTE)	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACION DENTRO DEL ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	3	1 COMPARTIDO TANQUE TIPO CILINDRICO HORIZONTAL, DOBLE CONTENCION, ESPACIO ANULAR DEFINIDO, ACERO AL CARBÓN REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.	FABRICADO DE ACUERDO A LOS CÓDIGOS ASTM, API, NFPA, STI, UL-58, UL-1316, UL-1746.	30 AÑOS.	15 AÑOS	AREA DE ALMACENAMIENTO

V.6 Describir equipos de proceso y auxiliares, especificando características, tiempo estimado de uso y localización. Asimismo, anexar plano a escala del arreglo general de la instalación.

Entre los equipos que se utilizarán para el almacenamiento y suministro de los combustibles se cuentan con los siguientes:

Tabla 11. Equipos para almacenamiento y suministro de los combustibles

EQUIPO	CANTIDAD	CARACTERÍSTICAS Y CAPACIDAD	ESPECIFICACIONES	VIDA UTIL (INDICADA POR EL FABRICANTE)	TIEMPO ESTIMADO DE USO	LOCALIZACION DENTRO DEL ARREGLO GENERAL DE LA PLANTA
TANQUE DE ALMACENAMIENTO	3	TANQUE TIPO CILINDRICO HORIZONTAL, DOBLE CONTENCION, ESPACIO ANULAR DEFINIDO, ACERO AL CARBÓN	FABRICADO DE ACUERDO A LOS CÓDIGOS ASTM, API, NFPA, STI, UL- 58, UL-1316, UL- 1746.	30 AÑOS.	15 AÑOS	ÁREA DE ALMACENAMIENTO

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100
San Hipólito Xochiltlenango
Municipio de Tepeaca, Pue.

		REFORZADO CON FIBRA DE VIDRIO.				
DISPENSARIO PARA COMBUSTIBLE	3	DE CUATRO MANGUERAS, CON UNA CAPACIDAD DE FLUJO DE 40 LPM.	WAYNE DRESSER V389D1/GQWY, DE ACUERDO A LA NOM-001-SCFI-1993, NOM-005-SCFI-1994, CON MANGUERAS DE LONGITUD MÁXIMA DE 5.50 MTS, CON VÁLVULA DE CORTE DE EMERGENCIA.	20 AÑOS.	10 AÑOS	ISLETA DE SUMINISTRO
BOMBA SUMERGIBLE	3	1 ½ H.P., 2F, 220 VOLTS, 15 AMP	RED JACKET P-150-SI, CERTIFICACIÓN UL, SISTEMA DE CONTROL REMOTO, MOTOR ELÉCTRICO A PRUEBA DE EXPLOSIÓN.	20 AÑOS.	10 AÑOS	EN LOS TANQUES DE ALMACENAMIENTO
BOMBA DE AGUA	1	1 H.P., 1F, 127 VOLTS, 20 AMP.		15 AÑOS.	10 AÑOS	CISTERNA
COMPRESOR	1	5 H.P., 3F, 220 VOLTS, 30 AMP.		25 AÑOS	20 AÑOS	CUARTO DE MÁQUINAS

Se anexa plano a escala del arreglo general de la instalación o proyecto.

V.7 Condiciones de operación.

V.7.1 Balance de materia

El combustible será suministrado por PEMEX por medio de autotankers autorizados por la dependencia. Este será descargado en los tanques de almacenamiento para posteriormente dotar del líquido a los vehículos automotores. El personal encargado de dichas actividades deberá estar debidamente capacitado.

V.7.2 Temperaturas y Presiones de diseño y operación.

Las sustancias como la Gasolina Magna y Premium presentan las siguientes temperaturas y presiones de acuerdo a lo establecido por PEMEX.

Temperatura de ebullición (°C).

70°C máx. (temp. 10% de destilación).

Temperatura de autoignición.

Aproximadamente 250°C.

Presión de vapor (mm de Hg a 20° C).

6.5 – 7.8 lb/pulg².

Densidad de vapor (aire = 1).

3.0 – 4.0

V.7.3 Estado físico de las diversas corrientes del proceso.

Líquido.

V.8 Características del régimen operativo de la instalación (continuo o por lotes).

El llenado del tanque de almacenamiento se realiza por lotes, a través de autotanks, el régimen operativo de la instalación es continuo (16 hrs/día).

V.9 Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI's) con base en la ingeniería de detalle y con la simbología correspondiente.

Se anexa plano mecánico. (*Anexo No. 7*)

CAPITULO VI. ANALISIS Y EVALUACION DE RIESGOS.

VI.1 Antecedentes de incidentes y accidentes ocurridos en la operación de las instalaciones o de procesos similares, describiendo brevemente: el evento, las causas, sustancias involucradas, nivel de afectación y en su caso, acciones realizadas para su atención.

Investigando la sucesión de hechos acontecidos de acuerdo con el funcionamiento de las Estaciones de Servicio la mayor incidencia de accidentes en su operación es relacionada con derrames por diversas causas, comúnmente causa del desbordamiento o rebosamiento en los tanques de los vehículos, salida de manguera al momento de recargar los tanques de almacenamiento principalmente. Las consecuencias inmediatas de la presencia de derrames o fugas, sería la presencia de un conato a causa de la inflamación de vapores, mismo que si no es controlado a tiempo, al extenderse podría presentarse un incendio generalizado y a su vez generar una explosión generada principalmente por el aumento de temperatura permanente en los vapores, la cual ocasionaría fugas del combustible que sostendrá el avance del incendio generalizándose por la proyección de fragmentos, tuberías y equipos que llevan la suficiente temperatura para hacer estallar en llamas a otros materiales cercanos.

Las consecuencias inmediatas serán daño a la integridad física del ser humano; lesiones, incapacidades físicas, psicológicas y posteriores secuelas, inclusive la muerte.

Como resultado de lo anterior y haciendo un análisis de accidentes ocurridos por estas acciones, en los últimos ocho años se han presentado en el área de despacho dos derrames medianos de por rotura de manguera y caída de dispensario; un derrame leve y no hay antecedente de derrame grave.

De acuerdo a constantes se tienen promedios de atención de 10 vehículos por hora y 18 horas de servicio, así como 8 bombas, ellos sumándolo a una semana laboral y posteriormente por año, lo que arroja un total promedio de 525,600 servicios por año obteniendo:

Derrame sin consecuencias 0.0000019, derrame medio 0.0000038 y aún no se tiene algún antecedente de un derrame grave.

La actividad de descarga a tanques de almacenamiento subterráneos, es considerada un área de riesgo. Aquí las recargas efectuadas semanal y anualmente, significaría una constante; lo que arroja como resultado el índice de probabilidades.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Sobre esta acción sólo se han presentado derrames leves de combustible, teniendo como constantes las siguientes: seis tanques abastecidos, seis días a la semana, por un año arrojan un total de 13,140 exposiciones donde: derrame leve: 0.000228, derrame medio: sin antecedentes, derrame grave: sin antecedentes.

En cuanto a accidentes ocurridos por incendio, las estadísticas señalan un bajo índice de incendios registrados en gasolineras, no obstante existe la probabilidad de ocurrencia por lo que hay que considerar las medidas preventivas adecuadas y requeridas para la estación de servicio.

De acuerdo a las constantes se tiene un promedio de 525,600 exposiciones de incendio anuales y se han registrado un conato, un incendio mediano y ninguno grave; teniéndose entonces: conato, 0.0000019, incendio medio: 0.0000019, incendio grave: sin antecedentes.

No se tienen antecedentes, ni datos específicos en cuanto a explosiones; sin embargo, esto no representa que pueda llegar a presentarse este tipo de accidentes en la estación, por lo que es necesario considerar en todo momento las medidas de seguridad y operación, así como lo indicado por el Programa Interno de Protección Civil para prevenir y en su caso evitar la probabilidad de una explosión.

VI.2 Con base en los DTI's de la ingeniería de detalle, identificar y jerarquizar los riesgos en áreas de proceso, almacenamiento y transporte, mediante la utilización de alguna de las siguientes metodologías: Lista de verificación (Check List); ¿Que pasa sí ?; Índice Dow ; Índice Mond; Análisis de Modo Falla y Efecto (FMEA); o alguna otra con características similares a las anteriores y/o la combinación de éstas, debiéndose aplicar la metodología de acuerdo a las especificaciones propias de la misma,. En caso de modificar dicha aplicación, deberá sustentarse técnicamente.

Para determinar y jerarquizar los riesgos se utilizó el método ¿QUÉ PASA SÍ? Esta técnica se presta para el estudio de sistemas relativamente sencillos preferentemente no muy instrumentado, en los que las relaciones de causa-efecto son generalmente evidentes. Por sí misma, la técnica está enfocada a identificar riesgos más que a entenderlos y controlarlos, por lo que frecuentemente se recomienda complementarla con la aplicación posterior de alguna otra técnica más estructurada. Por otra parte, esta técnica ofrece la ventaja de que el personal analista necesita poco o ningún entrenamiento metodológico para aplicarla.

Esencialmente, la técnica consiste en ir revisando paso por paso un proceso u operación usualmente con ayuda del procedimiento o instructivo de operación.

La técnica ¿QUÉ PASA SÍ? puede utilizarse en cualquier momento del ciclo de vida de la instalación.

Durante el diseño de una nueva instalación, un análisis con esta técnica puede usarse para identificar peligros prontamente en las etapas de diseño conceptual o preliminar. Esto permite una ejecución mucho más oportuna y costos moderados, el análisis ¿QUÉ PASA SÍ? puede emplearse como proceso final de análisis de riesgos antes del arranque de la instalación industrial.

La técnica también es efectiva en las revisiones administrativas de cambio. Se desarrolla una lista de causas y consecuencias potenciales para las desviaciones por la pregunta ¿QUÉ PASA SÍ? Y se registra la información generada en un formato de trabajo llamado lógicamente ¿QUÉ PASA SÍ?

Se anexa cuadro de la evaluación por el método ¿Qué pasa sí? (**Anexo 8**).

VI.3 Determinar los radios potenciales de afectación, a través de aplicación de modelos matemáticos de simulación, del o los eventos máximos probables de riesgo identificados en el punto VI.2.

Se identificó que el evento máximo probable se lleva a cabo por fuga o derrame de combustible en los dispensarios (manguera), suministro de auto-tanque a almacenamiento y en el tanque de almacenamiento, por lo que éste elemento es analizado a continuación, a través del sistema SCRI 3.1 (Simulación de Contaminación y Riesgos Industriales) para poder determinar los radios potenciales de afectación.

El SCRI es un programa para simular en computadora emisiones de contaminantes, fugas y derrames de productos tóxicos y daños por nubes explosivas, para estimar escenarios de afectación bajo diferentes condiciones de emisiones continuas o instantáneas, en diversas condiciones meteorológicas para efectuar estudios de impacto ambiental, diseño de plantas e instalaciones industriales y apoyar en la capacitación y entrenamiento de personal en el manejo de situaciones de emergencia.

A continuación se describen diferentes condiciones para diferentes eventos y sus efectos para la dispersión de un gas liberado en forma masiva e instantánea.

Desarrollo de cálculo para cada uno de los eventos con mayor probabilidad.

La estación de servicio de gasolina cuenta con dos tanques de almacenamiento de gasolina, uno de 80,000.00 litros de gasolina magna y otro con capacidad de

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

40,000.00 litros de gasolina Premium, por lo que la simulación se realizará con el tanque de mayor capacidad.

CASO 1. Se simula el derrame de un tanque de almacenamiento con capacidad de 80,000.00 litros, el cual se encuentra con 80% en volumen de su capacidad, es decir, 64 000.00 litros. Se supone que transcurren 30 minutos entre el derrame y la atención del mismo. La temperatura ambiente es de 20°C.

Editar Datos Gráficas y Reportes

Título del Modelo: SAN HIPÓLITO XOCHILTENANGO

Sustancia de interés: (Considerar sustancia por omisión)

Características

Peso del Material en la Nube: 28396.8 kg Peso Molecular: 110 g/g-mol

Parámetros de Explosividad

Factor de eficiencia: 0 Límite Inferior Explosividad: 1.3 %

Altura de la Nube: 3 m Límite Superior Explosividad: 7.6 %

Conversión de Unidades de Calor de Combustión

Calor de Combustión: 11233.409 kcal/kg 20220.136 Btu/lb 47.230 MJ/kg

Resultados - Datos de la Nube Resultados - Energía Desprendida:

Peso: 28396.8 kg Daño Máximo Catastrófico: 27623.2 kg TNT

Diámetro: 243.759 m Daño Máximo Probable: 5524.6 kg TNT

Calcular el peso del material en la nube

Calcular

Sobrepresión

Graficar

Cerrar

Tomando la consideración de la guía para la elaboración de estudios de riesgos, de la SEMARNAT, de tomar el 10% de la energía liberada, se consideran 552.46 Kg de TNT.

Explosión de una Carga de TNT

Cantidad de Explosivo:

552.46 kg de TNT

Calcular equivalencia de TNT

Sobrepresión

Graficar

Cerrar

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Se calcula la distancia a la que se libera 1 psig de sobrepresión:

Sobrepresión Pico de Interés			
Sobrepresión Pico:			
1	psig	0.069	bars
		6.895	kPa
Distancia			
Daño Máximo Catastrófico		108.1	m
Daño Máximo Probable		108.1	m
			Cerrar

Así como a 0.5 psig:

Sobrepresión Pico de Interés			
Sobrepresión Pico:			
0.5	psig	0.034	bars
		3.447	kPa
Distancia			
Daño Máximo Catastrófico		182.1	m
Daño Máximo Probable		182.1	m
			Cerrar

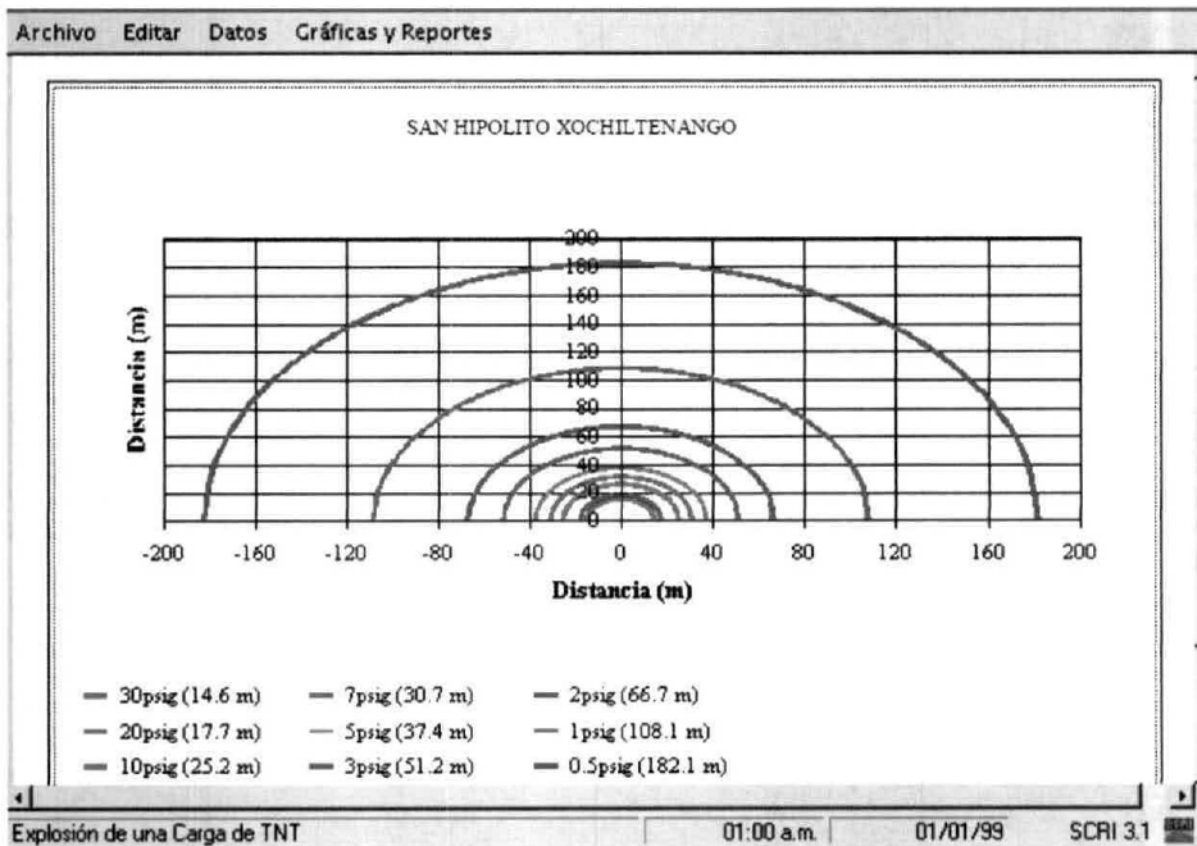
Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

A continuación se presenta la gráfica representativa de la liberación de energía:



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

CASO 2.- Se considera un derrame de un tanque de almacenamiento de gasolina con capacidad de 80,000.00 litros, cuando el tanque contiene el 50% del total de la capacidad, es decir, 40 000 litros.

Nube Explosiva			
Título del Modelo		SAN HIPOLITO XOCHILTENANGO	
Sustancia de interés :		[Considerar sustancia por omisión]	
Características			
Peso del Material en la Nube		17748	kg
Peso Molecular		110	g/g-mol
Parámetros de Explosividad			
Factor de eficiencia		0	
Límite Inferior Explosividad		1.3	%
Altura de la Nube		3	m
Límite Superior Explosividad		7.6	%
Conversión de Unidades de Calor de Combustión			
Calor de Combustión		11233.409	kcal/kg
		20220.136	Btu/lb
		47.230	MJ/kg
Resultados - Datos de la Nube		Resultados - Energía Desprendida:	
Peso		17748	kg
Daño Máximo Catastrófico		17264.5	kg TNT
Diámetro		192.709	m
Daño Máximo Probable		3452.9	kg TNT
Calcular el peso del material en la nube			
Calcular			
Sobrepresión			
Graficar			
Cerrar			

01/07/99 01/01/99

Tomando el 10% de la energía liberada, 345.29 kg de TNT:

Explosión de una Carga de TNT	
Cantidad de Explosivo:	
345.29	kg de TNT
Sobrepresión	
Graficar	
Calcular equivalencia de TNT	
Cerrar	

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

La distancia que abarca una sobrepresión a 1 psig es de 92.4 metros.

Sobrepresión Pico de Interés					
Sobrepresión Pico:					
1	psig	0.069	bars	6.895	kPa
Distancia					
Daño Máximo Catastrófico		92.4	m		
Daño Máximo Probable		92.4	m		
					Cerrar

Y a 0.5 psig es de 155.7 metros.

Sobrepresión Pico de Interés					
Sobrepresión Pico:					
0.5	psig	0.034	bars	3.447	kPa
Distancia					
Daño Máximo Catastrófico		155.7	m		
Daño Máximo Probable		155.7	m		
					Cerrar

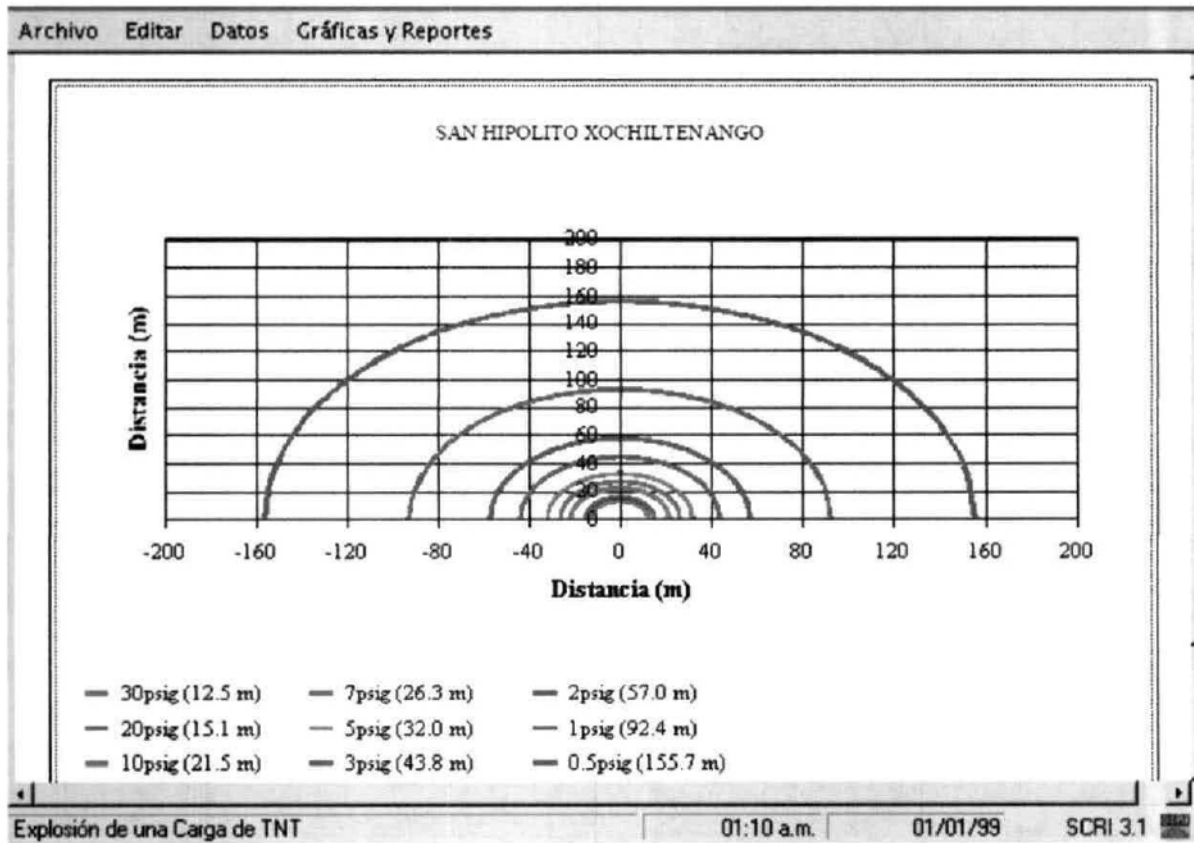
Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

La gráfica de sobrepresiones se presenta a continuación:



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

CASO 3.- Se estima un derrame de 10% (8,000.00 litros) de un tanque de almacenamiento de gasolina con capacidad de 80,000.00 litros.

Nube Explosiva			
Título del Modelo		SAN HIPOLITO XOCHILTENANGO	
Sustancia de interés :		[Considerar sustancia por omisión]	
Características			
Peso del Material en la Nube		2099.94	kg
Peso Molecular		110	g/g-mol
Parámetros de Explosividad			
Factor de eficiencia		0	
Límite Inferior Explosividad		1.3	%
Altura de la Nube		3	m
Límite Superior Explosividad		7.6	%
Conversión de Unidades de Calor de Combustión			
Calor de Combustión		11233.409	kcal/kg
		20220.136	Btu/lb
		47.230	MJ/kg
Resultados - Datos de la Nube		Resultados - Energía Desprendida:	
Peso		2099.94	kg
Daño Máximo Catastrófico		2042.7	kg TNT
Diámetro		66.287	m
Daño Máximo Probable		408.5	kg TNT
Calcular el peso del material en la nube			
Calcular			
Sobrepresión			
Graficar			
Cerrar			

01-13 a.m. 01/01/99

Tomando el 10% de la energía liberada:

Explosión de una Carga de TNT	
Cantidad de Explosivo:	
40.85	kg de TNT
Sobrepresión	
Graficar	
Calcular equivalencia de TNT	
Cerrar	

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Se calcula la distancia que abarca la sobrepresión a 1 psig:

Sobrepresión Pico de Interés		
Sobrepresión Pico:		
1	psig	0.069 bars 6.895 kPa
Distancia		
Daño Máximo Catastrófico	45.4	m
Daño Máximo Probable	45.4	m
		Cerrar

Y a la sobrepresión de 0.5 psig:

Sobrepresión Pico de Interés		
Sobrepresión Pico:		
0.5	psig	0.034 bars 3.447 kPa
Distancia		
Daño Máximo Catastrófico	76.4	m
Daño Máximo Probable	76.4	m
		Cerrar

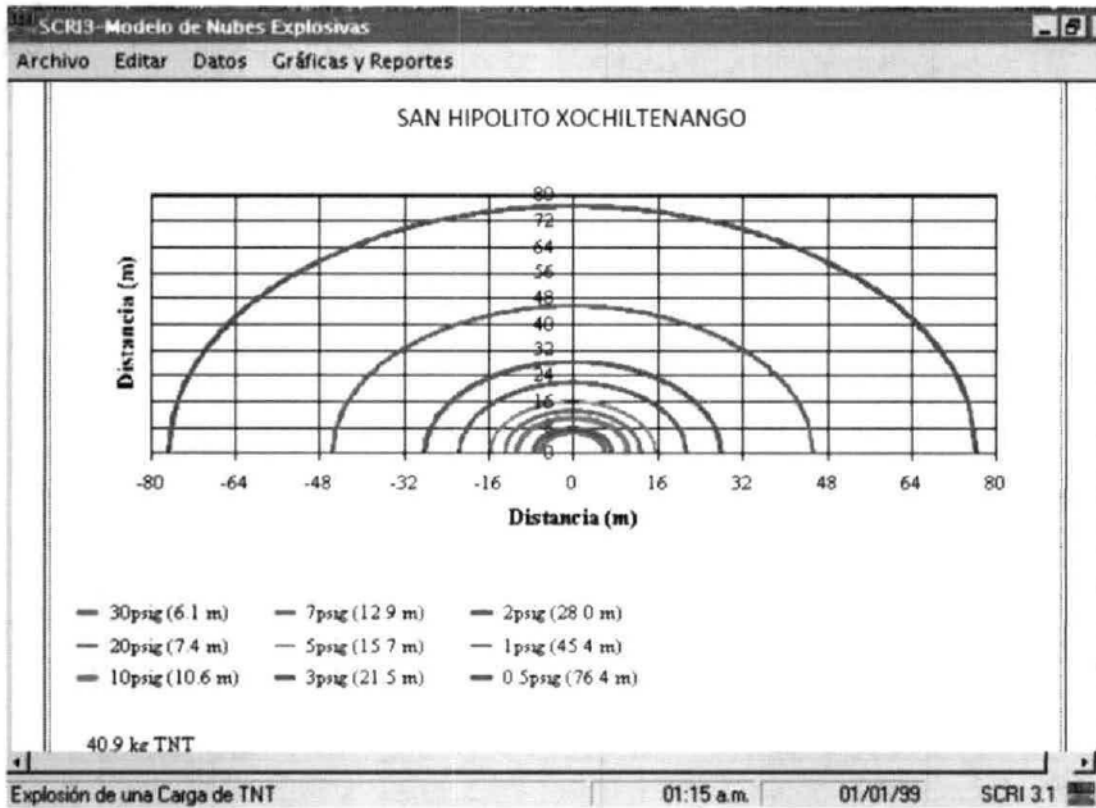
Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

A continuación se presenta la gráfica de sobrepresiones:



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

CASO 4.- Este es el caso que se presenta con mayor frecuencia, ya que, los tanques de almacenamiento de gasolina tienen doble pared y son herméticos, por lo que, es muy difícil que se presente derrame. La situación hipotética en donde se pudiera presentar un derrame sería en el dispensario, por lo que se simula un derrame de 100 litros.

Nube Explosiva			
Título del Modelo		SAN HIPOLITO XOCHITENANGO	
Sustancia de interés :		(Considerar sustancia por omisión)	
Características			
Peso del Material en la Nube		44.37	kg
Peso Molecular		110	g/g-mol
Parámetros de Explosividad			
Factor de eficiencia	0	Límite Inferior Explosividad	1.3 %
Altura de la Nube	3 m	Límite Superior Explosividad	7.6 %
Conversión de Unidades de Calor de Combustión			
Calor de Combustión	11233.409	kcal/kg	20220.136 Btu/lb
			47.230 MJ/kg
Resultados - Datos de la Nube		Resultados - Energía Desprendida:	
Peso	44.37	kg	
Daño Máximo Catastrófico	43.2	kg TNT	
Diámetro	9.635	m	
Daño Máximo Probable	8.6	kg TNT	
Calcular el peso del material en la nube		Calcular	
		Sobrepresión	
		Graficar	
		Cerrar	

01-18 a m 01/01/99

Se estima el 10% de la energía liberada es decir 0.86 kg de TNT:

Explosión de una Carga de TNT	
Cantidad de Explosivo:	
0.86	kg de TNT
Sobrepresión	
Graficar	
Calcular equivalencia de TNT	
Cerrar	

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

Se calcula la distancia que abarca la sobrepresión de 1 psig:

Sobrepresión Pico de Interés		
Sobrepresión Pico:		
1	psig	0.069 bars 6.895 kPa
Distancia		
Daño Máximo Catastrófico	12.5	m
Daño Máximo Probable	12.5	m
		Cerrar

Y a 0.5 psig:

Sobrepresión Pico de Interés		
Sobrepresión Pico:		
0.5	psig	0.034 bars 3.447 kPa
Distancia		
Daño Máximo Catastrófico	21.1	m
Daño Máximo Probable	21.1	m
		Cerrar

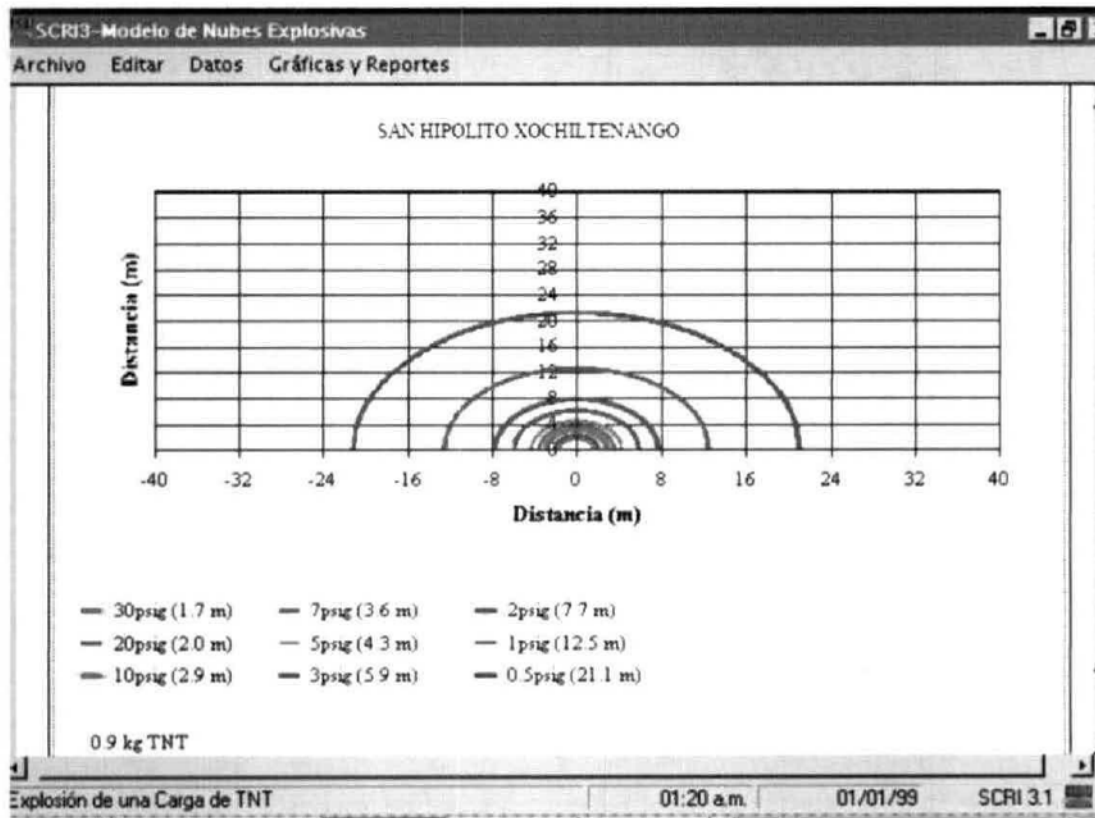
Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

A continuación se presenta la gráfica de sobrepresiones:



Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.



Este es el caso que se presenta con mayor frecuencia, ya que, los tanques de almacenamiento de gasolina tienen doble pared y son herméticos, por lo que, es muy difícil que se presente derrame. La situación hipotética en donde se pudiera presentar un derrame sería en el dispensario, por lo que se simula un derrame de 100 litros.

Si esto ocurriera se presentaría dentro de las propias instalaciones de la Estación y no sobrepasaría por el lado sur los predios contiguos ya que se contará con una barda colindante y por el lado norte, sólo considerando la zona de amortiguamiento (21.10 m) es como podría invadir la vialidad que antecede al proyecto.

VI.6 Indicar claramente las recomendaciones técnico operativas resultantes de la aplicación de la(s) metodología(s) para la identificación de riesgos, así como de la evaluación de los mismos, señalados en los puntos VI.2 y VI.3.

- Se deberá dar mantenimiento preventivo y correctivo a los dispositivos de operación y preventivos que se encuentran en la Estación de Servicio de acuerdo al Programa Anual de Mantenimiento. (**Anexo No. 9**).
- Se deberá capacitar al personal, tanto para la operación como para situaciones de emergencia, de acuerdo al calendario anual de capacitación y simulacros.

VI.7 Presentar reporte del resultado de la última auditoría de seguridad practicada a la instalación, anexando en su caso, el programa calendarizado para el cumplimiento de las recomendaciones resultantes de la misma

No aplica ya que se trata de una obra nueva.

VI.8 Describir a detalle las medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad con que cuenta o contará la instalación, consideradas para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios.

Descripción de medidas de seguridad y operación para abatir el riesgo.

Para que la Estación de Servicio opere de manera segura se realizará el mantenimiento preventivo y correctivo, seguir los procedimientos para el manejo seguro de los productos con la marca Pemex, tener definido el Plan de Contingencias o Programa Interno de Protección Civil y tener personal capacitado para actuar en el caso que se presente una eventualidad.

Durante la recepción de autotankers para la descarga de productos inflamables y combustibles en la Estación de Servicio, se llevan a cabo actividades que involucran riesgos para los trabajadores, para el usuario en general y para las instalaciones, razón por la cual se requiere observar los requerimientos de seguridad que permitan minimizar la posibilidad de ocurrencia de accidentes.

La secuencia de actividades y requerimientos de seguridad, se cumplirá desde la descarga de productos inflamables y combustibles en la Estación de Servicio de venta al público en la que son responsables tanto el chofer del autotanker como el personal de la Estación de Servicio, involucrados en la recepción y descarga de productos del autotanker a tanques de almacenamiento de las Estaciones de Servicio.

A. Aspectos de seguridad, salud y protección ambiental.

1. Equipo de protección personal para quien participa en la descarga de producto Chofer Repartidor y Cobrador/ Ayudante de Chofer: Ropa de algodón ajustada en cuello, puños y cintura; calzado industrial; guantes; lentes de seguridad y casco con barbiroteo. Encargado de la Estación de Servicio: Ropa de algodón ajustada en cuello, puños y cintura; y calzado industrial como mínimo (recomendable utilizar guantes, lentes de seguridad y casco con barbiroteo).
2. Equipo y herramientas requeridos para la descarga del autotanker La Estación de Servicio debe contar lo siguiente:

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

- a. Juego de dos calzas (topes-tranca) de goma (hule de alta resistencia) para ruedas de autos tanque, con estrías superiores para un mejor agarre (a la llanta) piso estriado antiderrapante con argolla para fácil manejo, en forma de pirámide truncada con base rectangular con un mínimo en su base inferior de 15 x 20 cm y en su base superior de 5 x 20 cm, o en forma de escuadra con resbaladilla con un ancho mínimo de 17.8 cm., un diámetro de 25.4 cm, y una altura de 20.3 cm.
- b. Manguera: para descarga de producto de 4" de diámetro con longitud adecuada para la operación segura de descarga, manguera para recuperación de vapores (donde aplique), codo de descarga de conexión hermética, reducción de 6"φ a 4"φ y empaques.
- c. 4 Biombos con el texto "PELIGRO DESCARGANDO COMBUSTIBLE (señalamiento SP-1), protegiendo como mínimo el área de descarga y el Autotanque.
- d. Dos extintores como mínimo de 20 lbs. (9 Kgs.), de capacidad de polvo químico seco tipo ABC, cercanos al área de descarga.
- e. Recipiente metálico para toma de muestra con cable de tierra.
- f. Regleta para medición física de tanques de almacenamiento (cuando sea requerida).

B. Condiciones de seguridad requeridas para prevenir accidentes e incidentes.

- 1. Lineamientos a observar por el Chofer Repartidor y Cobrador y/o Ayudante de Chofer.
 - a. Portar identificación.
 - b. Cumplir los señalamientos, límites de velocidad y medidas de seguridad establecidos en el interior de la Estación de Servicio.
 - c. Verificar que el Encargado de la Estación de Servicio, porte identificación, ropa de algodón y calzado industrial.
 - d. No fumar ni emplear teléfonos celulares.
 - e. Acatar lo dispuesto en las hojas de seguridad y en las hojas de emergencia en transportación.
 - f. Permanecer fuera de la cabina del Autotanque, a una distancia máxima de dos metros de la caja de válvulas, y verificar durante la descarga de producto la conexión del Autotanque con la tierra física, que no existan fugas, que estén colocados y se mantengan los extintores y biombos en el área de descarga, y que no exista personal ajeno a esta actividad.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochiltlenango

Municipio de Tepeaca, Pue.

2. Lineamientos a observar por el Encargado de la Estación de Servicio.

- a. Portar identificación.
- b. Verificar que exista orden, limpieza e iluminación adecuada en el área de descarga, sobre todo cuando se realice la descarga en forma nocturna.
- c. Asegurar que la tierra física se encuentre libre de pintura, que la conexión entre las pinzas y el cable no se encuentre dañada y que las pinzas ejerzan presión.
- d. Señalizar mediante letreros y con colores de identificación que correspondan a los productos, las bocatomas de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio, de acuerdo al código de color PMS que se detalla (incluye tabla de colores, códigos y producto al que aplica).

COLOR	PMS	PRODUCTO
Rojo	186C	Pemex Premium
Verde	348C	Pemex Magna
Negro	Black	Pemex Diésel
Negro	Black	Diésel Marino Especial

- e. Vestir ropa de algodón ajustada en cuello, puños y cintura; y calzado industrial.
 - f. No fumar ni emplear teléfonos celulares.
 - g. Acatar lo dispuesto en las hojas de seguridad.
 - h. Permanecer a una distancia máxima de 2 metros de la bocatoma del tanque de almacenamiento, verificando durante la descarga de producto la conexión del Autotanque con la tierra física, que no existan fugas, que se mantengan los extintores y biombos en el área de descarga, y que no exista personal ajeno a esta actividad.
- 3. Prácticas seguras**
- a. Para ascenso y descenso a la cabina del Autotanque utilizar tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie, mirando hacia el interior de la cabina).
 - b. Para el ascenso y descenso al tonel del Autotanque deberá aplicarse la práctica segura de tres puntos de apoyo (dos pies y una mano o dos manos y un pie, mirando hacia el frente).
 - c. La manguera para la descarga del producto no debe quedar con tensión ni por debajo del Autotanque.
 - d. En caso de tormenta eléctrica, no iniciar las actividades de descarga y en caso de encontrarse en proceso de descarga, suspender inmediatamente.
 - e. De detectar condiciones que pongan en riesgo a las personas, equipo e instalaciones o de presentarse circunstancias que impidan o interrumpan

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

las actividades de descarga, se deberá invariablemente levantar y firmar por ambas partes, el acta de no conformidad correspondiente.

- f. Asegurar que los accesorios para realizar la descarga de producto y dispositivos de los tanques de almacenamiento se encuentren siempre en óptimas condiciones de operación (mangueras y conexiones herméticas para la descarga de productos, contenedor de derrames limpio, libre de hidrocarburos y desechos con capacidad mínima de 20 lts., e instalado en la boquilla de descarga de productos de los tanques de almacenamiento, calzas, Biombos, Extintores y Recipiente metálico).

C. Salud Ocupacional aplicable al Chofer, Ayudante de Chofer y Encargado de la Estación de Servicio.

1. Evitar realizar sobreesfuerzos físicos, utilizando las posturas adecuadas al efectuar las actividades de ascenso y descenso de cabina o de escalera del autotank.
2. Conocer y entender las hojas de datos de seguridad de los productos Pemex Magna, Pemex Premium y Pemex Diésel.

D. Protección Ambiental

1. En caso de fugas o derrames, suspender actividades y en conjunto el Chofer repartidor y cobrador, Ayudante de Chofer y el Encargado de la Estación de Servicio, procederá a las actividades de contención y limpieza del producto.
2. Confinar los materiales impregnados de hidrocarburos en el sitio establecido por la Estación de Servicio, (guantes, ropa contaminada, musgo absorbente, etc.).
3. Al efectuar las operaciones de desconexión de mangueras, evitar derrame de producto.
4. Durante el proceso de recepción de productos cargados en Terminal de Almacenamiento y Reparto con SIMCOT, queda prohibido abrir la tapa del domo.

E. Condiciones especiales Operación / Seguridad

1. Un mismo Autotank puede descargar hasta en dos tanques de almacenamiento de una Estación de Servicio, siempre y cuando:
 - a. Los tanques de almacenamiento contengan el mismo producto a descargar.
 - b. Se muestre evidencia de disponibilidad de almacenamiento en cada tanque del volumen de producto a descargar.
 - c. Que la descarga no se realice en forma simultánea.
2. Un Autotank puede ser descargado únicamente hacia los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio, queda prohibida la descarga en cualquier otro tipo de recipientes.

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

3. La capacidad máxima de llenado de los tanques de almacenamiento de la Estación de Servicio, es del 90% (todos los tanques de almacenamiento deberán contar con válvula de sobrellenado).
4. En Estaciones de Servicio que no operan administrativamente las 24 horas y descarguen Autotanques en turno nocturno, deberá evidenciarse la disponibilidad de almacenamiento con la última tirilla del control volumétrico al cierre de oficina, del producto contenido en el/los tanque(s) a descargar. Con este volumen, se determinará la cantidad de producto que puede recibir cada tanque.
5. De presentarse eventos no deseados, tales como falla en energía eléctrica, activación de válvula de sobrellenado de la Estación de Servicio, que impidan, interrumpan el proceso de descarga, ocasionen fuga, derrame de producto o pongan en riesgo la integridad física de las personal o integridad mecánica de las instalaciones, el Chofer Repartidor y Cobrador, y Encargado de la Estación de Servicio deberán informar al Responsable Operativo y al Área Comercial, respectivamente, para que estos últimos, en forma coordinada, emitan instrucciones.

F. La Estación de Servicio contará con las siguientes medidas, equipos, dispositivos y sistemas de seguridad para la prevención, control y atención de eventos extraordinarios:

- 1) Un sistema de alarma que permitirá alertar al público usuario y empleados de la Estación, que se ha presentado una emergencia para llevar a cabo las acciones planteadas por el Plan de Contingencias.
- 2) La Estación contará en la oficina con un botiquín de primeros auxilios conteniendo sólo la indumentaria de primera atención o preventiva como antibióticos, antihistamínicos, antidiarreicos, vendas para curación, venda adhesiva, mertiolate, agua oxigenada, alcohol.
- 3) La Estación contará con un interruptor o paro de emergencia que desconectará la fuente de energía de todos los circuitos de fuerza.
- 4) La estación contará para su seguridad y protección de la misma así como de la gente que laborará en ella con lo siguiente:
 - a. Sistema de Protección contra Incendio y Seguridad:
 - b. Los componentes del sistema serán:
 - c. Extintores manuales clase ABC.
 - d. Accesorios de Protección
 - e. Comunicaciones
 - f. Entrenamiento de Personal

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

5) La operación de llenado se hará directamente de la manguera de los autos-tanque, directo a la válvula de llenado de los tanques, por lo que no se contará con toma de llenado de tanques.

6) Controles de Medición:

El sistema de control de inventarios en tanques permitirá llevar un registro preciso de los inventarios en los diferentes productos, el cual deberá ser presentado ante PEMEX o la autoridad correspondiente cuando sea requerido. Este sistema deberá permitir efectuar pruebas contra fugas, cuando los tanques no estén en operación durante algún tiempo.

Monitoreo y/o vacuómetro: En el espacio anular de los tanques de doble pared, se monitorea la presencia de hidrocarburos a través de sensores electrónicos. El monitoreo deberá ser continuo.

7) La estación deberá contar con un Plan de Contingencias en caso de Siniestro así como una señalización completa de seguridad:

"prohibido el acceso al personal no autorizado"

"prohibido, no fumar"

"apague su celular"

"no estacionarse zona para la recepción de combustible"

"verifique ceros"

VI.9 Indicar las medidas preventivas que se aplicarán durante la operación normal de la instalación, para evitar el deterioro del medio ambiente (sistemas anticontaminantes), incluidas aquellas a la restauración de la zona afectada en caso de accidentes.

Durante la operación normal de la instalación, se tiene contemplado para evitar el deterioro del medio ambiente, dirigir las aguas residuales de los sanitarios al colector municipal, instalar trampas de grasas y aceites y entregar los residuos sólidos no peligrosos al sistema recolector de limpia.

CAPITULO VII. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.

VII.1 Presentar un Resumen Ejecutivo del Estudio de Riesgo, que deberá incorporar los datos generales de la empresa y la relación de sustancias peligrosas manejadas, capacidad y tipo de almacenamiento.

Se anexa Resumen Ejecutivo (Anexo 10)

VII.2. Presentar el Informe Técnico del Estudio de Riesgo (Anexo No. 11).

VII.3 Hacer un resumen de la situación general que presenta la instalación en materia de riesgo ambiental, señalando las desviaciones encontradas y posibles áreas de afectación.

La estación de servicio fue diseñada bajo las normas de Petróleos Mexicanos (PEMEX), Normas Oficiales Mexicanas y Reglamento de Construcción, cabe hacer la aclaración que la estación de servicios aún no se construye por lo que, en cuanto entre en funcionamiento se realizarán las auditorías de seguridad.

VII.3.1 Con base en el punto anterior, señalar todas las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado, incluidas aquellas determinadas en función de la identificación, evaluación e interacciones de riesgo y las medidas y equipos de seguridad y protección con que contará la instalación para mitigar, eliminar o reducir los riesgos identificados.

Las recomendaciones derivadas del análisis de riesgo efectuado son:

- Cumplir cabalmente con la normatividad para la construcción y operación de estaciones de servicio.
- Capacitar constantemente al personal encargado de la operación y mantenimiento de la estación de servicio.
- Darle mantenimiento preventivo a toda la instalación, para mantener en buen estado a la estación y evitar fugas y desperfectos.
- Realizar simulacros de combate de incendios, fuga, explosión, sismo.

Anexo No. 12, Programa Integral de Medidas de Seguridad

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

VII.4 Señalar las conclusiones del estudio de riesgo.

A partir del análisis de información bibliográfica, de los datos recabados en el sitio de interés y de la aplicación de modelos matemáticos se concluye lo siguiente:

1.- Actualmente el predio donde se pretende realizar la Estación de Servicio no presenta una actividad. Hasta el momento de la elaboración del presente estudio, en los alrededores se observan restaurantes, fondas, bodegas, moteles y pequeño y mediano comercio a lo largo de la carretera federal Puebla - Tehuacán

2.- Como se puede observar, el evento catastrófico que se pudiera presentar, considerando un derrame del 80% del volumen del tanque de almacenamiento de gasolina, se obtiene un radio de riesgo de 108.10 metros, en el radio de riesgo encontramos dentro del área de amortiguamiento de 182.10 metros, con una sobrepresión de 0.5 psig, teniendo como consecuencias ventanas generalmente destrozadas y algunos marcos de ventanas dañadas,

Por lo que para la ejecución y desarrollo del proyecto se deberán de tomar todas las medidas necesarias tanto para la seguridad de la estación, como el de sus alrededores como es: el Programa Interno de Protección Civil y ser avalado técnicamente por el H. Cuerpo de Bomberos en cuanto a sistemas de seguridad y contra incendio se necesiten. Esto disminuirá el riesgo potencial que una variación en el proceso podría producir en un área habitada. ***Se anexa dictamen de factibilidad por parte de Protección Civil del Estado de Puebla, (Anexo No. 6)***

3.- Asimismo, el evento de mayor probabilidad de ocurrencia, es el que se presenta en los dispensarios, se tomará un derrame de 100 litros, considerando que el derrame tarde en contenerse; se obtiene un radio de riesgo de 12.50 metros y un área de amortiguamiento de 21.10 metros, en éste radio encontramos las instalaciones de la Estación.

4.- Los tanques de almacenamiento de combustible se ubicarán a una distancia mayor de resguardo de 100 metros de líneas de transmisión voltaje, de vías férreas, de ductos que transporten hidrocarburos; de centros educativos, hospitalarios y de reunión. Al respecto los centros educativos y reunión más cercanos, se encuentran a más de 1.5 kilómetros del sitio del proyecto.

5.- En el aspecto socioeconómico, la instalación de esta estación en la zona dará servicio de suministro de combustible (gasolina) a vehículos automotores que dan servicio de transporte público y particular, trayendo como consecuencia ahorro de tiempo y combustibles en el transporte de los usuarios que consumen dicho

Estudio de Riesgo

Calle Oaxaca Poniente No. 100

San Hipólito Xochilténango

Municipio de Tepeaca, Pue.

energético. De la misma forma se tendrá un impacto benéfico en la zona en cuanto a la generación de empleos: durante la preparación del sitio y la construcción se requerirá de mano de obra temporal, tanto calificada como no calificada, significando un beneficio directo para varias familias. En la etapa de operación se generarán empleos permanentes, con lo que tendrá un impulso positivo sobre la zona a largo plazo.

7.- Siguiendo las normas y medidas de seguridad en el manejo y almacenamiento de combustible (gasolina) que se indican a detalle en el Análisis de Riesgo, podrán evitarse accidentes que pudieran tener afectación potencial a la población y al entorno natural. Existen en el país muchas instalaciones donde se almacena y distribuye gasolina como la que se proyecta construir. Los aspectos de riesgo industrial indudablemente que existirán y son inherentes a este tipo de instalaciones, pero siguiendo todas las normas, reglamentos y disposiciones que en la actualidad existen y a las cuales deben sujetarse las estaciones de servicio en todo momento, este riesgo se hace menos patente siempre y cuando se cumplan.

CAPITULO VIII. ANEXO FOTOGRAFICO.

VIII.1 Presentar anexo fotográfico o video del sitio de ubicación de la instalación, en el que se muestren las colindancias y puntos de interés cercanos al mismo. Así como de las instalaciones, áreas o equipos críticos.

Anexo No. 13

RELACION DE ANEXOS.

1. IDENTIFICACION DEL PROMOVENTE DEL PROYECTO
2. IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO
3. UBICACIÓN DEL PREDIO
4. PLANOS DEL PROYECTO
5. DIAGRAMA DE BLOQUES
6. FACTIBILIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL Y HOJAS DE SEGURIDAD DE LA GASOLINA
7. PLANO DE INSTALACIÓN MECÁNICA
8. QUE PASA SI
9. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
10. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE RIESGO
11. INFORME TECNICO DEL ESTUDIO DE RIESGO
12. PROGRAMA INTEGRAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD
13. CONTRATO DE ARRENDAMIENTO Y PODER APODERADO LEGAL
14. ANEXO FOTOGRAFICO

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

RELACION DE ANEXOS.

1. IDENTIFICACION DEL PROMOVENTE DEL PROYECTO
2. IDENTIFICACIÓN DEL RESPONSABLE DE LA ELABORACION DEL ESTUDIO
3. UBICACIÓN DEL PREDIO
4. PLANOS DEL PROYECTO
5. DIAGRAMA DE BLOQUES
6. FACTIBILIDAD DE PROTECCIÓN CIVIL ESTATAL Y HOJAS DE SEGURIDAD DE LA GASOLINA
7. PLANO DE INSTALACIÓN MECÁNICA
8. QUE PASA SI
9. PROGRAMA DE MANTENIMIENTO
10. RESUMEN EJECUTIVO DEL ESTUDIO DE RIESGO
11. INFORME TECNICO DEL ESTUDIO DE RIESGO
12. PROGRAMA INTEGRAL DE MEDIDAS DE SEGURIDAD
13. ANEXO FOTOGRAFICO