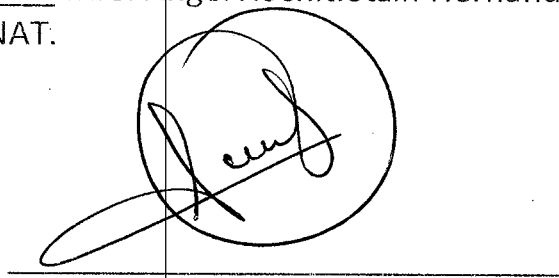


1. **Unidad administrativa que clasifica:** Delegación Federal de la SEMARNAT en Tlaxcala.
2. **Identificación del documento:** Recepción, evaluación y resolución de la manifestación de impacto ambiental en su modalidad particular.- Mod. A: No incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A), Artículo 69 fracción VII inciso L) de la LFTAIP.
3. **Partes o secciones clasificadas:** Datos generales del promovente y del responsable técnico ubicados en el capítulo I de la Manifestación de Impacto Ambiental y en su documentación anexa.
4. **Fundamento legal y razones:** Se clasifican datos personales de personas físicas identificadas o identificables, con fundamento en el artículo 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 párrafo primero de la LGTAIP, consistentes en: nombre del responsable técnico del proyecto, así como su domicilio particular, número de teléfono, RFC y correo electrónico, por considerarse información confidencial.
5. **Firma del titular:** M.C. Ángel Xochitiotzin Hernández, Delegado Federal de la SEMARNAT.



A handwritten signature in black ink is written over a circular stamp. The signature is cursive and appears to read 'Angel Xochitiotzin'. The stamp is a simple circle with a horizontal line passing through its center.

6. **Fecha de clasificación y número de acta de sesión:** Resolución 82/2018/SIPOT, en la sesión celebrada el 10 de julio de 2018.

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Particular

Proyecto:
“Actualización del proceso productivo de fermentación”



Promovente: BAYER DE MÉXICO S.A. DE C.V
PLANTA TLAXCALA

Junio 2018



Contenido

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de Impacto Ambiental.....	2
I.1 Proyecto	2
I.1.1 Nombre del proyecto	2
I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad	2
I.1.3 Ubicación del proyecto	2
I.1.4 Presentación de la documentación legal	4
I.2 Promovente	4
I.2.1 Nombre o razón social	4
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente	4
I.2.3 Nombre y cargo del representante legal	4
I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oir notificaciones.....	4
I.3 Responsable de la elaboración del estudio de impacto ambiental	5
I.3.1 Nombre o razón social	5
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP	5
I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio	5
I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio	5

Índice de figuras

Figura 1. Plano de conjunto de proyecto	2
Figura 2. Ubicación del proyecto (nacional).	3
Figura 3. Ubicación del proyecto (Municipal)	3
Figura 4. Límites del Sistema Ambiental.....	4

I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental

I.1 Proyecto

El proyecto se denomina “Actualización del proceso productivo de fermentación”. En la Figura 1, se puede apreciar la ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, así como las vías de comunicación existentes. Dicho plano puede ser encontrado a tamaño doble carta en el Anexo I.1.

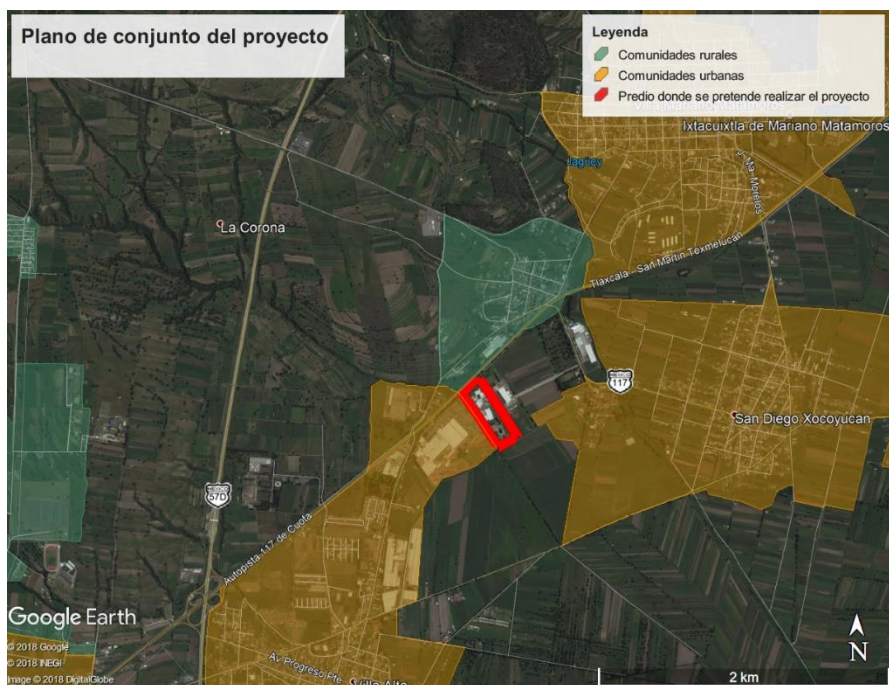


Figura 1. Plano de conjunto de proyecto

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

I.1.1 Nombre del proyecto

El proyecto se denominó “Actualización del proceso productivo de fermentación”

I.1.2 Estudio de riesgo y su modalidad

No es aplicable al presente proyecto.

I.1.3 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubicará en el Kilómetro 6.5 Autopista San Martín Texmelucan-Tlaxcala, San Felipe Ixtacuixtla, Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Tlaxcala. Las siguientes Figuras detallan la ubicación del proyecto.

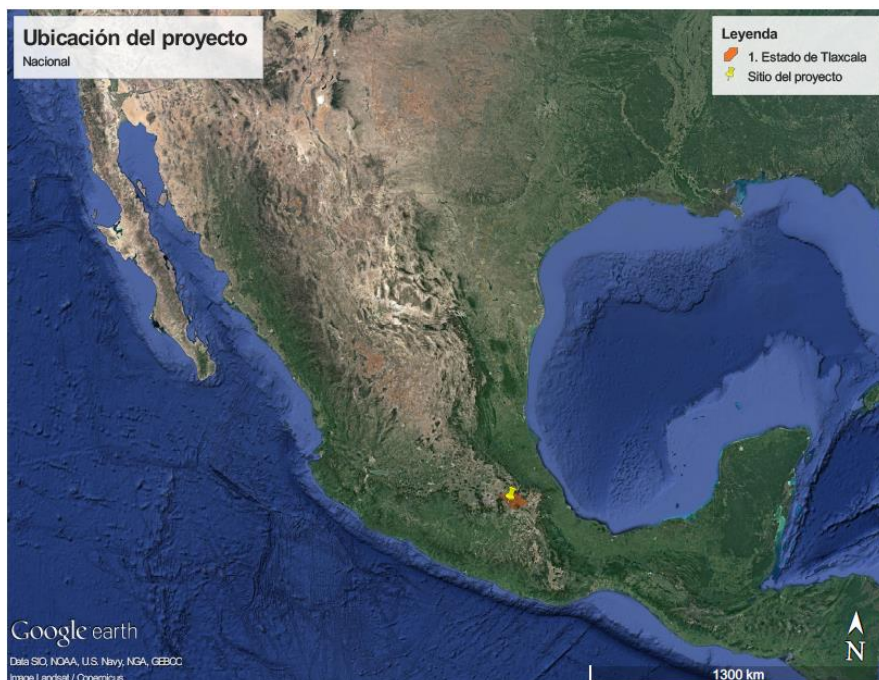


Figura 2. Ubicación del proyecto (nacional).
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

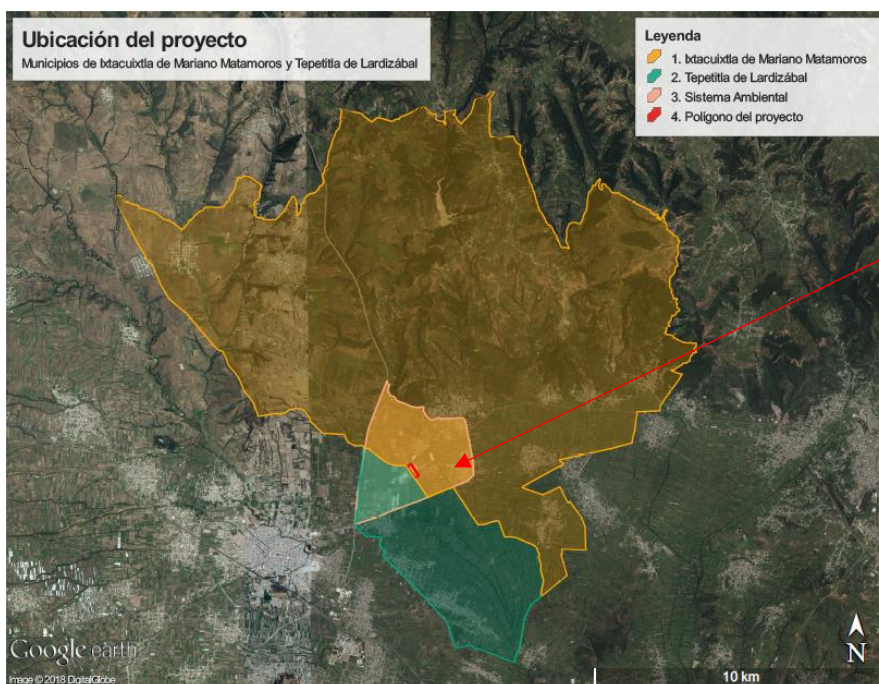


Figura 3. Ubicación del proyecto (Municipal)
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

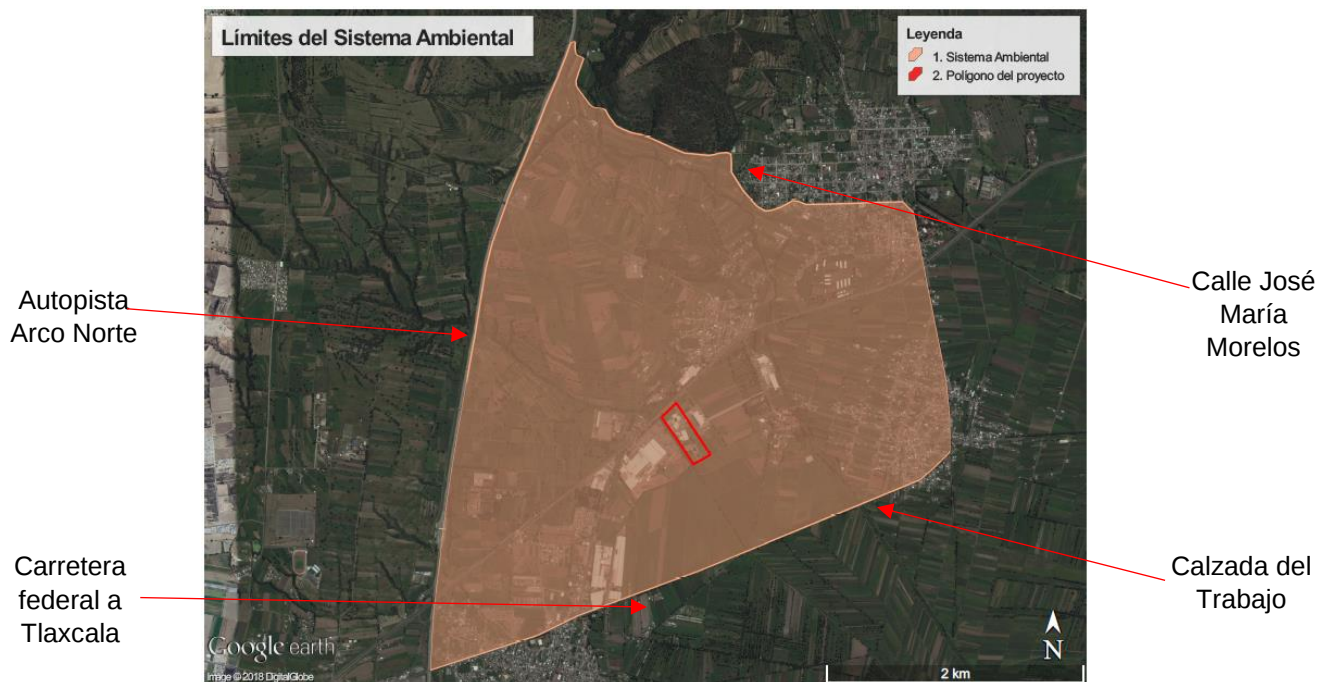


Figura 4. Límites del Sistema Ambiental

Fuente: Elaboración propia

La operación continuará por tiempo indefinido. Cada año se programarán y dará mantenimiento preventivo y/o correctivo según sea necesario, de modo que se estima una vida útil de 20 años. Al término de este tiempo, o antes, en caso de requerirse, se sustituirán los equipos y dispositivos que así lo requieran.

I.1.4 Presentación de la documentación legal

El predio que ocupa la empresa Bayer de México, S.A. de C.V. tiene una superficie de 70,597.16 m².

I.2 Promovente

La documentación del promovente se encuentra capturada dentro del NRA BME2901500004

I.2.1 Nombre o razón social

Bayer de México, S. A. de C. V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[REDACTED]

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

Ing. René Clicerio Lezama Flores. Representante legal.

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

Kilómetro 6.5 Autopista San Martín Texmelucan-Tlaxcala, San Felipe Ixtacuixtla, Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, Tlaxcala.



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

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

I.3.1 Nombre o razón social

[REDACTED]

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

[REDACTED]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]



Contenido

II. Descripción del proyecto	3
II.1 Información general del proyecto	3
II.1.1 Naturaleza del proyecto	3
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	9
II.1.4 Inversión requerida	12
II.1.5 Dimensiones del proyecto	12
II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias	14
II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	17
II.2 Características particulares del proyecto	18
II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características	18
II.2.2 Programa general de trabajo	25
II.2.3 Preparación del sitio	26
II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto	26
II.2.5 Etapa de construcción	26
II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento	31
II.2.7 Otros insumos	34
II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto	36
II.2.9 Etapa de abandono del sitio	36
II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera	36
II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos	40

Índice de tablas

Tabla 1. Cumplimiento de condicionantes solicitadas en Oficio DFT/G/0518/2015 del proyecto	
“Incremento de volúmenes de producción”	5
Tabla 2. Coordenadas geográficas y UTM, ubicación del proyecto.	10
Tabla 3. Superficies del proyecto	13
Tabla 4. Muestreos realizados en “Edificio 22” y “Área 35” para definir destino final de residuos	27
Tabla 5. Producción anual autorizada en oficio DFT/G/0518/2015	31
Tabla 6. Producción anual considerando la eliminación del KEYNOTE (REQUIEM) e incluyendo el TWO.0.	32
Tabla 7. Materias primas no peligrosas utilizadas en el proceso (las nuevas utilizadas para el mejorador de suelos TWO.0 están marcadas en color gris)	34
Tabla 8. Materias primas peligrosas utilizadas en el proceso.....	36
Tabla 9. Estimación de generación de residuos no peligrosos.....	37
Tabla 10. Estimación de generación de residuos peligrosos.....	38

Índice de figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto (nacional).	9
Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal)	9
Figura 3. Ubicación del proyecto (Coordenadas del predio)	10
Figura 4. Polígono del predio del proyecto en el SIGEIA.....	11
Figura 5. Plano de conjunto de proyecto.....	11
Figura 6. Layout general de la Planta	12
Figura 7. Superficies de la Modificación C.	13
Figura 8. Uso de suelo y vegetación.	14
Figura 9. Uso de suelo (detalle).	15
Figura 10. Cuencas pertenecientes a la Región hidrológica 18 “Balsas”	16
Figura 11. Subcuenca perteneciente a la Cuenca R. Atoyac-A.....	16
Figura 12. Corrientes de agua cercanos al sitio del proyecto, con base en la información de CONAGUA.	17
Figura 13. Diagrama de operación y funcionamiento “Fabricación de biofungicida y mejorador de suelos”	19
Figura 14. Diagrama de operación y funcionamiento “Administración y servicios auxiliares”	22
Figura 15. Vista frontal y lateral de la nave denominada “Edificio 22”	26
Figura 16. Vista frontal y lateral del “Área 35”	27
Figura 17. Identificación del “Edificio 20” en color azul y de la ampliación en color verde.	30

II. Descripción del proyecto

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

a) Alcance

El proyecto se denomina “Actualización del proceso productivo de fermentación”, con localización en Bayer de México, S. A. de C. V. Planta Tlaxcala ubicada en el municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros en el estado de Tlaxcala

El proyecto incluye tres modificaciones:

- A) Sustitución del producto conocido como KEYNOTE (REQUIEM) por un mejorador de suelos acuoso (TWO.0)
- B) Desmantelamiento y demolición de la nave denominada “Edificio 22” y “Área 35”
- C) Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación

A continuación, se describen brevemente las actividades que incluye cada modificación

Modificación A. Sustitución de producto: Dar de baja la fabricación del producto conocido como KEYNOTE (REQUIEM), que se refiere a un insecticida natural y dar de alta la fabricación de un nuevo producto biológico que es un mejorador de suelos acuoso (el producto será conocido comercialmente como TWO.0), que utilizaría el mismo proceso de fermentación que los productos SERENADE y SONATA, es decir, que para su producción se haría uso de la infraestructura actual y de la adicional que se incorporará como parte de las actividades de la Modificación C (Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación); cabe mencionar que su fabricación se realizará alternadamente con los otros dos productos.

El microorganismo que utilizaría este nuevo producto en su proceso de fermentación es el bacilo denominado *Bacillus thuringiensis*. Cabe mencionar que este nuevo producto es un mejorador de suelos, es decir, que se ubica dentro de la clasificación de nutriente vegetal; no se refiere en ningún momento a un plaguicida. La producción anual estimada de este nuevo producto sería de 761.76 Ton.

Modificación B. Desmantelamiento y demolición de la nave denominada “Edificio 22”, donde se ubican algunos de los equipos con los que se fabricaba el KEYNOTE (REQUIEM) así como el desmantelamiento del área adyacente denominada “Área 35” que se refiere a una antigua torre de destilación. El espacio ocupado actualmente por ambas áreas quedará libre y se utilizará como áreas verdes.

Modificación C. Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación: Que incluye la ampliación de la nave de fermentación para la formulación denominado “Edificio 20” (la ampliación involucraría un total de 286.70 m² de área ampliada), que incluye la incorporación de nuevos tanques de formulación, cosecha, premezclado y pasteurizador dentro del área ampliada.

Cabe resaltar, que a pesar de que se incorporarán nuevos equipos, esto no está relacionado con algún aumento en la producción de ningún producto, lo que se busca es optimizar el tiempo de producción ya que un recipiente de formulación más grande libera la disponibilidad del recipiente del fermentador.

Se considera que las modificaciones que se describen previamente y para las que se solicita autorización no involucran un incremento en la superficie a impactar, pues se realizarían sobre la misma superficie autorizada previamente, además de que se ubican dentro del giro y actividades propias concernientes del establecimiento.

En el caso de la eliminación de la producción del KEYNOTE (REQUIEM) evitará la generación de algunos residuos peligrosos, mientras que la fabricación del mejorador de suelos TWO.0 no involucra directamente la generación de un volumen mayor de aguas residuales del que actualmente se genera por el proceso productivo y tampoco será necesaria la modificación del actual Título de Concesión para aprovechar aguas nacionales del subsuelo con el que cuenta el establecimiento. Además, se identificarán adecuada y

oportunamente los residuos peligrosos que se generen como resultado de la fabricación del mejorador de suelos TWO.0. Se espera una cantidad menor en comparación a la generada por la producción del KEYNOTE (REQUIEM), sin embargo, se realizará la actualización de la información mediante el trámite correspondiente.

En el caso de los impactos identificados, como la generación de residuos durante el desarrollo de la demolición del “Edificio 22” y “Área 35”, y de la ampliación de la nave de fermentación, se establece la metodología a ser implementada, además de que se ejecutarán todos los procedimientos internos con los que cuenta actualmente la Planta lo que evitará en todo momento cualquier afectación al ambiente. También, como medida adicional, se propone la instalación de un segundo sistema de manejo y tratamiento de aguas residuales (de aproximadamente 0.15 lps), enfocado únicamente a dar tratamiento a las aguas sanitarias y hacer uso de esta agua tratada para el riego de las áreas verdes de todo el establecimiento.

Cabe resaltar, que se realizarán, posteriormente, todos los trámites necesarios consecuencia de las modificaciones aquí expuestas, entre estos trámites se localizan:

- SEMARNAT-05-002, Licencia Ambiental Única (Actualización).
- SEMARNAT-07-031, Modificación a los registros y autorizaciones en materia de residuos peligrosos.

b) Antecedentes

Bayer de México, S. A. de C. V. Planta Tlaxcala, en cumplimiento de sus obligaciones ambientales solicitó a la Delegación Federal de Tlaxcala el doce de abril del año en curso la modificación de la obra, actividad o plazos a la autorización en materia de impacto ambiental al proyecto denominado “*Incremento de volúmenes de producción*”. Por medio del oficio DFT/G/1167/2018, Bitácora 29/DG/0083/04/18, fechado el veinticinco de abril del año en curso, la Delegación Federal Tlaxcala de la SEMARNAT, después de haber realizado la evaluación de la información presentada, determinó que Bayer de México, S. A. de C. V. Planta Tlaxcala debería presentar el trámite SEMARNAT-04-002-A Autorización de la MIA Particular sin actividad altamente riesgosa, razón por la cual se presenta este estudio de impacto ambiental.

Por otra parte, se enlistan las autorizaciones que han sido otorgadas y que forman parte de los antecedentes del presente proyecto:

1. Se cuenta con la autorización en materia de impacto ambiental del proyecto denominado “*Incremento de volúmenes de producción*”, que se realizó con la finalidad de justificar el incremento en los volúmenes de producción. Oficio **DFT/G/0518/2015** con **clave de proyecto 29TX2014ID015** y **bitácora 29/MP-0058/12/14**, con fecha del 11 de marzo de 2015, (Anexo II.1).
2. Se cuenta con Licencia Ambiental Única con número de actualización LAU-29-006/2001 con fecha del 23 de agosto de 2016.
3. La empresa Bayer de México, S.A. de C.V. presentó el testimonio del instrumento de la fusión que resulta de las protocolizaciones de las actas de asambleas generales extraordinarias de accionistas de Bayer de México, Sociedad Anónima de Capital Variable y AgraQuest de México, Sociedad Anónima de Capital Variable y del acuerdo de fusión celebrado entre ellas (libro seiscientos veinte, instrumento veintidós mil ochocientos cuarenta y cuatro, Notario Público Celso de J. Pola Castillo, Notaria 244, México, D.F. de fecha veintitrés de septiembre de dos mil trece).
4. La empresa Bayer de México, S.A. de C.V. presentó el testimonio del instrumento del poder que otorga Bayer de México, Sociedad Anónima de Capital Variable, los CC Rafael León Sotelo, Miguel Garibay Pérez, Clicerio René Lezama Flores, Jorge David Buzo Espejo y Wuldina López Osuna (libro seiscientos cuarenta y nueve, instrumento veintitrés mil quinientos setenta y cinco, Notario Público Celso de J. Pola Castillo, Notaria 244, México, D.F. de fecha dieciocho de diciembre de dos mil trece).
5. La empresa AgraQuest de México, S.A. de C.V., cuenta con la Resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, para el proyecto denominado “*Fabricación de Serenade*” Oficio Núm. 740 de fecha 25 de julio de 2001, emitida por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Tlaxcala.



6. Que la empresa AgraQuest de México, S.A. de C.V., cuenta con la Resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, para el proyecto denominado “Proceso de mezclado de Keynote” Oficio DFT/G/0082/08 de fecha 28 de enero de 2008, emitida por la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Tlaxcala.
7. Que la empresa AgraQuest de México, S.A. de C.V. cuenta con la Licencia Ambiental Única LAU-29-006/2003, Oficio Núm 0471 de fecha 24 de marzo de 2003.
8. Que la empresa AgraQuest de México, S.A. de C.V., realizó la Actualización de Licencia Ambiental Única, Oficio DFT/G/0128/09 de fecha 11 de febrero de 2009, por instalación de un generador de vapor adicional al ya existente.

Como parte de la autorización en materia de impacto ambiental modalidad particular del proyecto “Incremento de volúmenes de producción” otorgada por la autoridad en el oficio **DFT/G/0518/2015**, se solicitó el cumplimiento de condicionantes, las cuales han sido implementadas en tiempo y forma de acuerdo con lo solicitado. En la Tabla 1 se describe de manera general, cómo se ha llevado a cabo el cumplimiento específico de cada una de las condicionantes solicitadas.

Tabla 1. Cumplimiento de condicionantes solicitadas en Oficio DFT/G/0518/2015 del proyecto “Incremento de volúmenes de producción”

Condicionante	Cumplimiento
Condicionante 1. Establecer un Programa de Supervisión y designar un responsable con capacidad técnica suficiente para detectar aspectos críticos desde el punto de vista ambiental y de riesgo, tomar decisiones, definir estrategias o modificar actividades nocivas.	La empresa cuenta con el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), que se encarga de la gestión de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, del cumplimiento legal, así como de la coordinación de las actividades que contribuyan a la prevención de contaminación, las lesiones y enfermedades laborales del personal. Entre sus actividades se encuentra: - Asegurar el cumplimiento de requerimientos legales y otros requisitos aplicables. - Desarrollar e implementar módulos de capacitación y entrenamiento.
Condicionante 2. La empresa Bayer de México, S.A. de C.V., debe cumplir con lo establecido en las normas oficiales mexicanas; NOM-041-SEMARNAT-1999 que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible; NOM-045-SEMARNAT-1993, que indica los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles y con la NOM-081-SEMARNAT-1994 en materia de ruido.	El Área de Flotillas del establecimiento, se encarga de subcontratar a una empresa, quién realiza todo el proceso de verificación en cumplimiento a los lineamientos aplicables de los vehículos con los que cuenta la empresa. Con respecto a la norma de NOM-081-SEMARNAT-1994, Bayer cuenta con un laboratorio acreditado “Laboratorio de protección ambiental de Bayer de México”, que se encarga de realizar los estudios aplicables.
Condicionante 3. No se deben realizar actividades de deshierbe o limpieza mediante el empleo de sustancias químicas o quemas.	Las actividades de deshierbe y limpieza de las áreas verdes las realiza un contratista fijo y no utiliza en ningún momento sustancias químicas o quema para su mantenimiento.
Condicionante 4. Queda prohibido verter o descargar cualquier tipo de material, sustancia o residuo contaminante y/o tóxico que pueda alterar las condiciones a cuerpos de agua cercanos al	Dentro de la Planta se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas



Condicionante	Cumplimiento
proyecto. En caso de presentar alguna de las situaciones antes referidas. La empresa Bayer de México, S.A. de C.V., será la responsable de la limpieza y restauración de dichos sitios.	todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.
Condicionante 5. En cuanto al manejo de los residuos sólidos y peligrosos la empresa Bayer de México, S.A. de C.V., deberá: a) Los Sólidos domésticos (materia orgánica principalmente), serán depositados en contenedores con tapa, y ubicados estratégicamente en las áreas de generación. Su disposición final se realizará donde la autoridad local lo determine de forma periódica adecuada, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva. b) Los materiales utilizados para mantenimiento de la maquinaria, ya sean: grasas, solventes y aceites gastados, así como sus envases, estopas y papeles contaminados con aquellos, serán considerados como residuos peligrosos, de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993, debiendo ser colectados y almacenados conforme al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos, y ser enviados posteriormente a su reciclaje, incineración y/o confinamiento a lugares avalados y autorizados por esta Secretaría, previo Registro ante esta Delegación Federal, como Generador de Residuos Peligrosos en los formatos correspondientes. c) Almacenar los productos para el mantenimiento de su maquinaria (grasas, solventes y aceites, etc.) en áreas techadas, para evitar el calentamiento excesivo de los mismos, además dicho sitio deberá tener piso de concreto, para que en caso de un derrame accidental se evite la contaminación del suelo, esta medida se deberá instrumentar aún y cuando dichas instalaciones no sean definitivas.	Residuos sólidos El establecimiento realiza la separación de los residuos urbanos con la finalidad de realizar la valorización de la mayor parte de éstos. El procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos no peligrosos (RNP's) generados dentro del establecimiento es el PSH-019. Asimismo, se cuenta con un Plan de Manejo interno de Residuos de Manejo Especial, donde se especifican las formas de manejo integral propuestas para estos residuos. Residuos Peligrosos El establecimiento se encuentra debidamente dado de alta como Generador de Residuos Peligrosos y cuenta con su Plan de Manejo de Residuos Peligrosos registrado ante la SEMARNAT. El procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos peligrosos (RP's) generados dentro del establecimiento es el PSH-003. De acuerdo con lo establecido en la legislación, se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos, sitio al que son transferidos todos los residuos peligrosos generados en la Planta y almacenados por un tiempo máximo de seis (6) meses, previo a su recolección por un proveedor autorizado. Almacenamiento de productos para el mantenimiento El sitio destinado para el almacenamiento de estos productos cuenta con todas las especificaciones solicitadas por la autoridad.



Condicionante	Cumplimiento
Asimismo, contará en dicho sitio con extintores para atacar cualquier emergencia, de acuerdo con lo indicado en la Manifestación de Impacto Ambiental presentada.	
Condicionante 6. En caso de abandono del sitio o del proyecto, la empresa Bayer de México, S.A. de C.V., deberá comunicarlo por escrito a esta Delegación Federal con un año de antelación, a efecto de que presente para su aprobación las actividades tendientes a la restauración y a la demolición, retiro y/o uso alternativo del mérito.	En caso de abandono del sitio o del proyecto, Bayer de México, S.A. de C.V. se lo comunicará oportunamente a la autoridad, para definir las acciones a ser realizadas con base en lo establecido en esta condicionante.

c) Objetivos y necesidades que se pretenden cubrir

Como parte de la estrategia dirigida a aumentar la competitividad a través de acciones encaminadas a alcanzar el desarrollo sustentable, la empresa Bayer de México, S. A. de C. V., pretende producir únicamente productos obtenidos a través de procesos biotecnológicos (fermentación) en la Planta Tlaxcala, sustituyendo la producción de un insecticida natural obtenido a través de la mezcla de sustancias químicas por la producción de un mejorador de suelos acuoso (clasificado como nutriente vegetal) a través de la fermentación de un bacilo.

Adicionalmente, se pretende liberar las áreas que ya no serán utilizadas y acondicionar la nave donde se desarrolla una de las etapas del proceso, a fin de poder realizar la fabricación de los tres productos en el mismo equipo de fermentación.

d) Sustentabilidad del proyecto

Se considera que el presente proyecto no representa una modificación negativa a las condiciones ambientales existentes en el área. Por el contrario, la eliminación del proceso de fabricación del insecticida natural, representará una disminución considerable en la generación de residuos peligrosos. Por su parte, el manejo de los residuos generados por las actividades relacionadas con este proyecto será cumpliendo todas las disposiciones ambientales aplicables.

En términos generales, los productos biológicos no son dañinos y provocan una menor carga ambiental comparados con los productos químicos, además de que atacan a una única plaga o a la especie diana u objetivo. En el caso específico del mejorador de suelos que se pretende producir, es un producto biológico que favorece la disponibilidad de los nutrientes contenidos en la materia orgánica del suelo.

El estado de Tlaxcala está ubicado en la región este del país, limitando al norte con Hidalgo, al norte, este y sur con Puebla y al oeste con el Estado de México. Es la segunda entidad federativa con menor extensión territorial, representa el 0.2% del territorio nacional, sin embargo, ocupa el lugar 28 a nivel nacional por su número de habitantes. Está conformado por 60 municipios cuya capital es Tlaxcala de Xicohtécatl.

En el estado, las actividades terciarias representan el 62.2% del PIB estatal, mientras que las actividades secundarias el 34.4% y las primarias alcanzan el 3.3%. Algunos de los cultivos principales son la hierbabuena, el maguey pulquero, el haba verde y la cebada.

Por su parte, el municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros se ubica entre los paralelos 19° 16' y 19° 25' de latitud norte; los meridianos 98° 17' y 98°29' de longitud oeste; con una altitud entre 2 300 y 2 700 m. Colinda al norte con los municipios de Españita y Hueyotlipan; al este con los municipios de Hueyotlipan, Panotla y Santa Ana Nopalucan; al sur con los municipios de Santa Ana Nopalucan, Nativitas, Tepetitla de Lardizábal y el estado de Puebla; al oeste con el estado de Puebla y el municipio de Españita. Ocupa el 4.1% de la superficie del estado.

En el 2010 contaba con 127 localidades y una población total de 35 162 habitantes. Entre las actividades de aprovechamiento vegetal más importantes del municipio son el cultivo del maíz, frijol y alfalfa (cultivadas

en el 61.21% de la superficie municipal), así como la producción de zacate navajita y grama negra (18.16% de la superficie municipal) y el aprovechamiento de madera de encino, ocote y sabino.

Respecto a la integración del proyecto en la estrategia de desarrollo productivo nacional, el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 está estructurado en cinco metas nacionales, relacionándose este Proyecto con alguno de los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidas en la “Meta IV. México Próspero.” que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

En el apartado del sector agroalimentario se establece como un reto el fomentar la innovación y desarrollo tecnológico, ya que el campo mexicano tiene una alta vulnerabilidad a riesgos climáticos, sanitarios y de mercado. Así mismo, se propone promover el uso eficiente de los recursos productivos de la economía.

Una de las tres estrategias transversales, es democratizar la productividad, se busca que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. El proceso de crecimiento del país también se puede y debe impulsar desde los sectores privado, social, y desde todos los órdenes de gobierno. En este sentido, esta estrategia plantea que la Administración Pública Federal busque el incremento de la productividad mediante la eliminación de trabas que impiden el funcionamiento adecuado de la economía, promoviendo la creación de empleos, mejorando la regulación y, de manera especial, simplificando la normatividad y trámites gubernamentales.

Esto es de gran importancia considerando que el proyecto busca producir un producto innovador para el mercado mexicano que pueda emplearse como mejorador de suelo, así como modificaciones en la actual planta que mejoren las condiciones del personal que labora diariamente en el sitio, todo esto considerando mejores tecnologías y realizar el uso eficiente de los recursos.

La Planta Tlaxcala de Bayer de México se encuentra en un corredor industrial en la orilla de la autopista San Martín Texmelucan – Tlaxcala, donde se han asentado diversas empresas que han promovido la generación de empleos en la región. El presente proyecto favorecerá la competitividad de la empresa y sus colaboradores, ya que representa la innovación en la producción de nutrientes vegetales a partir de procesos biotecnológicos, los cuales tienen un impacto ambiental menor que los productos equivalentes fabricados a partir de síntesis química.

II.1.2 Selección del sitio

Las modificaciones en las etapas de operación y mantenimiento no requieren de espacios adicionales; por el contrario, derivado de esto se realizará el desmantelamiento de la denominada “Área 35” y la demolición de la nave denominada “Edificio 22”.

Por su parte, la modificación en la etapa de construcción corresponde al acondicionamiento de la nave de fermentación para la formulación. Esta obra no se considera una instalación nueva, por lo tanto, los criterios de selección del sitio se resumen a las siguientes consideraciones:

- La modificación consiste en la ampliación de la actual nave de fermentación para la formulación denominada “Edificio 20”.
- La selección del sitio se limitó a un espacio adyacente a la nave que se pretende ampliar.
- La extensión ampliada corresponde a la superficie óptima considerada únicamente para colocar equipos de mayor tamaño que permitan optimizar el tiempo de producción, sin que esto represente un aumento en la producción de la planta.
- Se continuará dando cumplimiento a los lineamientos e indicaciones que dictados por la SEMARNAT en materia de Ordenamiento Ecológico e Impacto Ambiental.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

La Planta Industrial se ubica en el kilómetro 6.5 de la Autopista San Martín Texmelucan-Tlaxcala, San Felipe Ixtacuixtla, en el Municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, en el estado de Tlaxcala. Las siguientes Figuras muestran la ubicación de la Planta.

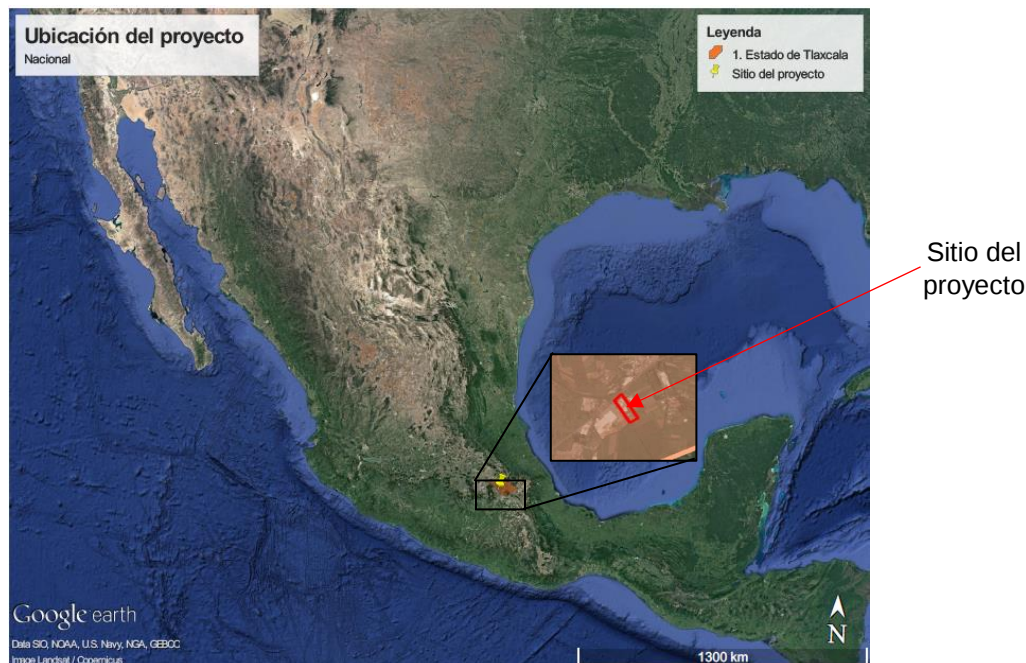


Figura 1. Ubicación del proyecto (nacional).

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

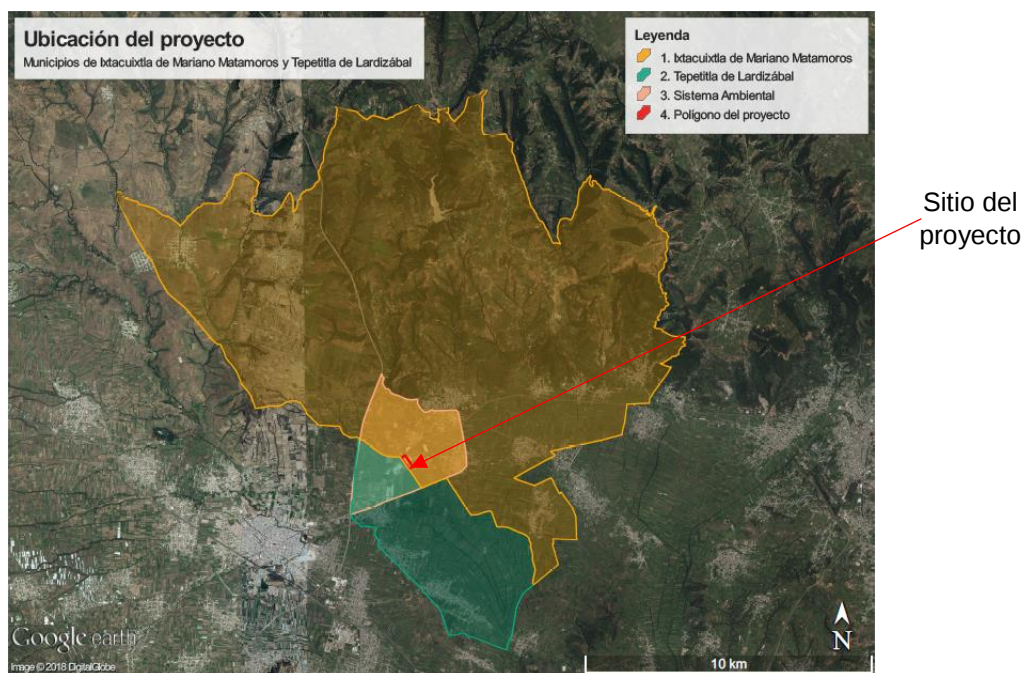


Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal)

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

El predio que ocupa la planta abarca una superficie de 70,597.16 m². Es importante resaltar que, inicialmente, las instalaciones pertenecían a la empresa AgraQuest de México, S.A. de C.V. y tenían una superficie de 141,194.319 m², sin embargo, en años anteriores ésta última empresa enajenó el 50% de la superficie, correspondiente a la que no tenía construcción, resultando finalmente en los 70,597.16 m² de superficie actual. El presente proyecto no involucra de ninguna forma de abarcar una superficie adicional a la que actualmente ocupa la Planta Industrial.

Las coordenadas geográficas y UTM correspondientes a los vértices del predio se enlistan en la Tabla 2, así mismo, los puntos descritos pueden observarse en la Figura 3.

Tabla 2. Coordenadas geográficas y UTM, ubicación del proyecto.

Punto	Coordenadas geográficas		Coordenadas UTM		
	Latitud	Longitud	Zona	Este	Norte
1	19°18'37.92" N	98°23'32.51" O	14Q	563834.97 m E	2135299.94 m N
2	19°18'34.31" N	98°23'36.41" O	14Q	563721.69 m E	2135188.31 m N
3	19°18'22.45" N	98°23'27.92" O	14Q	563970.58 m E	2134824.78 m N
4	19°18'24.84" N	98°23'23.40" O	14Q	564102.20 m E	2134898.72 m N



Figura 3. Ubicación del proyecto (Coordenadas del predio)

En la siguiente figura, se muestra el polígono de la planta industrial ingresado en formato kml al SIGEIA de la SEMARNAT. La proyección utilizada para desplegar la información fue la denominada WGS84.

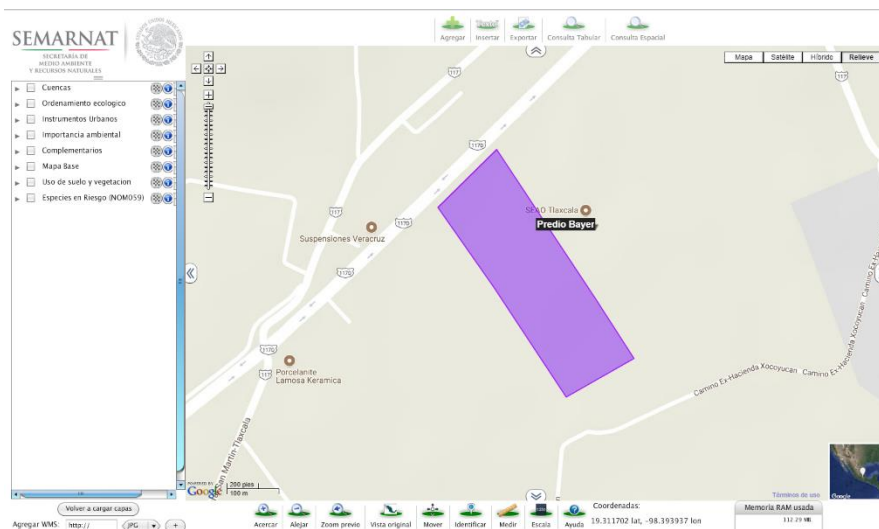


Figura 4. Polígono del predio del proyecto en el SIMEIA

El plano de la planta que puede ser utilizado para la superposición con los demás planos elaborados para el Capítulo IV de este estudio se puede encontrar en el Anexo II.2 y observar en la siguiente Figura.

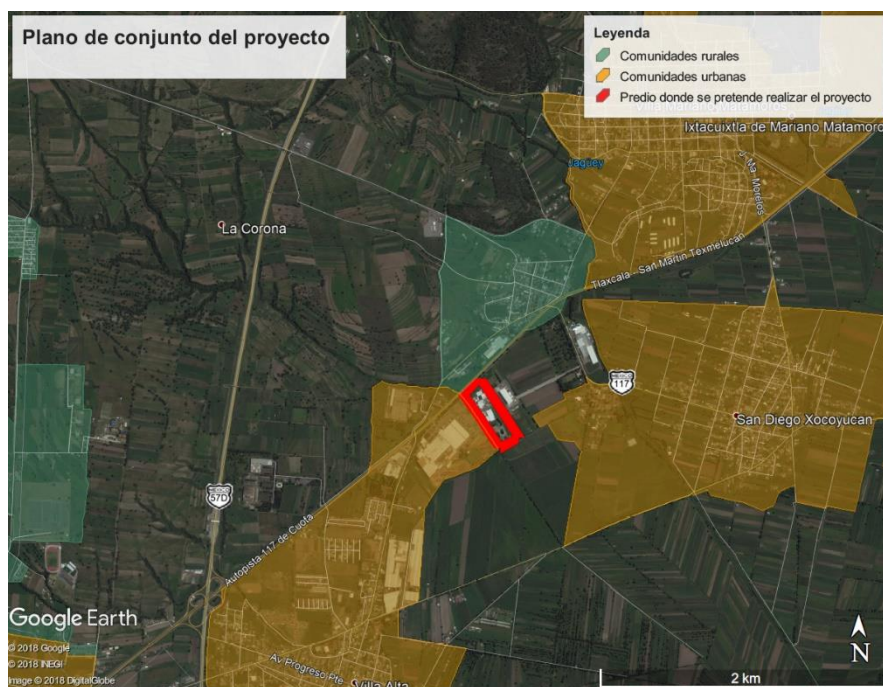


Figura 5. Plano de conjunto de proyecto

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Los planos en tamaño doble carta de la planta donde se detalla la nomenclatura de cada uno de los edificios se puede encontrar en el Anexo II.3, mismo que es mostrado en la Figura siguiente. En el Plano se identifican las áreas que pretenden ser construidas, así como aquéllas que se pretende sean demolidas.

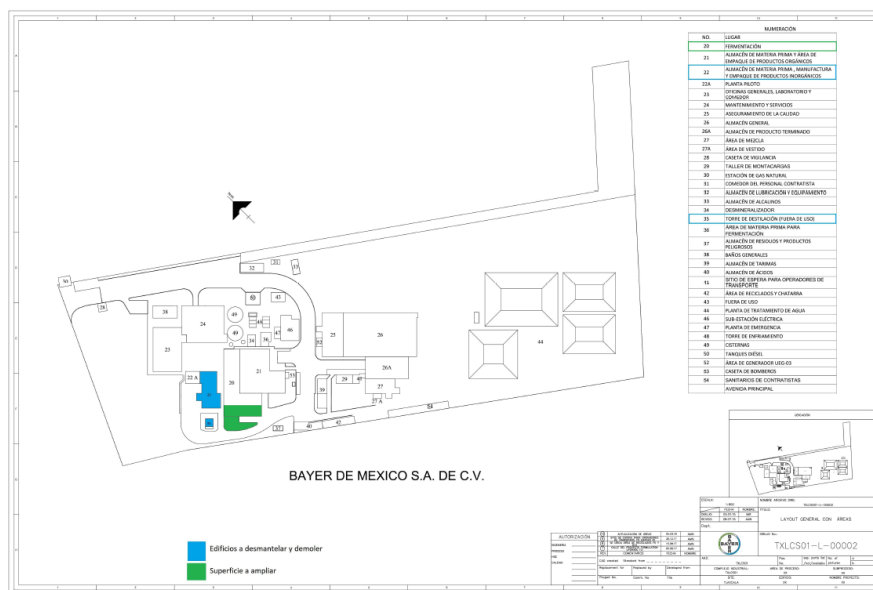


Figura 6. Layout general de la Planta

No se considera ninguna obra asociada o de apoyo del proyecto, ya que será utilizada la infraestructura existente en la planta.

II.1.4 Inversión requerida

El costo estimado del total de las obras que se requieren para realizar el proyecto es de alrededor de \$ 104,500,000.00 MXN. No se tienen por el momento los gastos de operación. Se estima que aproximadamente un 0.07% del total de la inversión del proyecto puede ser destinado para la ejecución de las medidas de prevención y mitigación.

II.1.5 Dimensiones del proyecto

El predio que ocupa la planta abarca una superficie de 70,597.16 m². Es importante resaltar que, inicialmente, las instalaciones pertenecían a la empresa AgraQuest de México, S.A. de C.V. y tenían una superficie de 141,194.319 m², sin embargo, en años anteriores ésta última empresa enajenó el 50% de la superficie, correspondiente a la que no tenía construcción, resultando finalmente en los 70,597.16 m² de superficie actual. El presente proyecto no involucra de ninguna forma de abarcar una superficie adicional al predio que actualmente ocupa la Planta Industrial.

El proyecto no afectará ninguna superficie que cuente con algún tipo de cobertura vegetal.

El proyecto se divide en tres modificaciones. La Modificación A, que es la sustitución del producto, la Modificación B, que se refiere al desmantelamiento y demolición de la nave denominada "Edificio 22" y desmantelamiento del "Área 35". De forma puntual, se pretende demoler una nave denominada "Edificio 22" que tiene una superficie de 458.12 m². Adicionalmente, se desmantelará la zona conocida como "Área 35" que se refiere a una antigua torre de destilación, la cual ocupa una superficie de 53.44m². El espacio ocupado actualmente por ambas áreas quedará libre y se utilizará como áreas verdes.

La Modificación C (Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación) involucra la ampliación de la actual nave de fermentación para la formulación (Edificio 20). La ampliación involucraría un total de 286.70 m² de área ampliada, tal como se muestra en la Figura siguiente, el área ampliada se muestra en azul, mientras que el área existente en verde y morado.

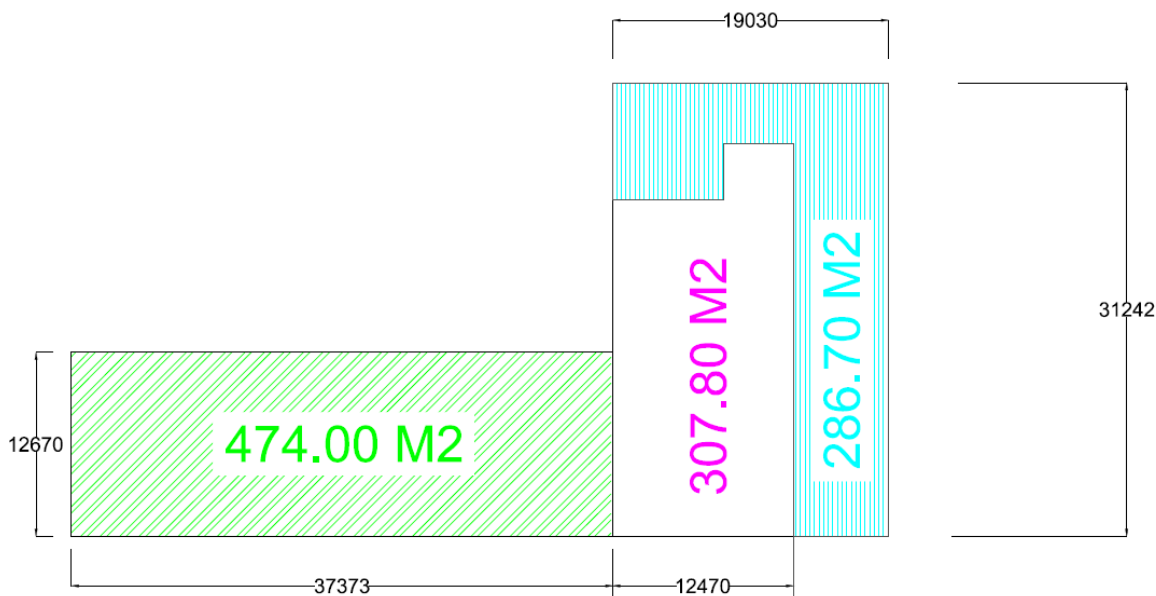


Figura 7. Superficies de la Modificación C.

La Modificación C no involucra la demolición o desmantelamiento de ningún área.

La siguiente Tabla resume la información presentada.

Tabla 3. Superficies del proyecto

	[m ²]	%
Superficie total del Predio	70,597.16	100%
Superficie ocupada actual en la Planta	26,031.10	36.87%
Modificación B Desmantelamiento Edificio 22: -458.12 m ² , Desmantelamiento Área 35: - 53.44 m ²	-511.56	-0.72%
Modificación C Ampliación del Edificio 20	+286.70	0.41%
Superficie ocupada actual posterior a la realización del proyecto	25,806.24	36.55%

La superficie total del proyecto se refiere a los 511.56 m² que se van a demoler y a los 286.70 m² que se van a ampliar en el Edificio 20.

No se considera la afectación de ningún área con cobertura vegetal, al contrario, las áreas desmanteladas serán utilizadas como áreas verdes.

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

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala divide al Estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), lo cual se encuentra detallado en el Capítulo III del presente estudio. El proyecto se ubica en su totalidad dentro de la Unidad Ambiental 53, cuya clave es AG3-13, misma que tiene la política de Aprovechamiento, política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la UGA donde se aplica. Respecto al uso de suelo, la totalidad de la UGA y por lo tanto toda la superficie considerada para el proyecto tiene un uso de suelo agrícola.

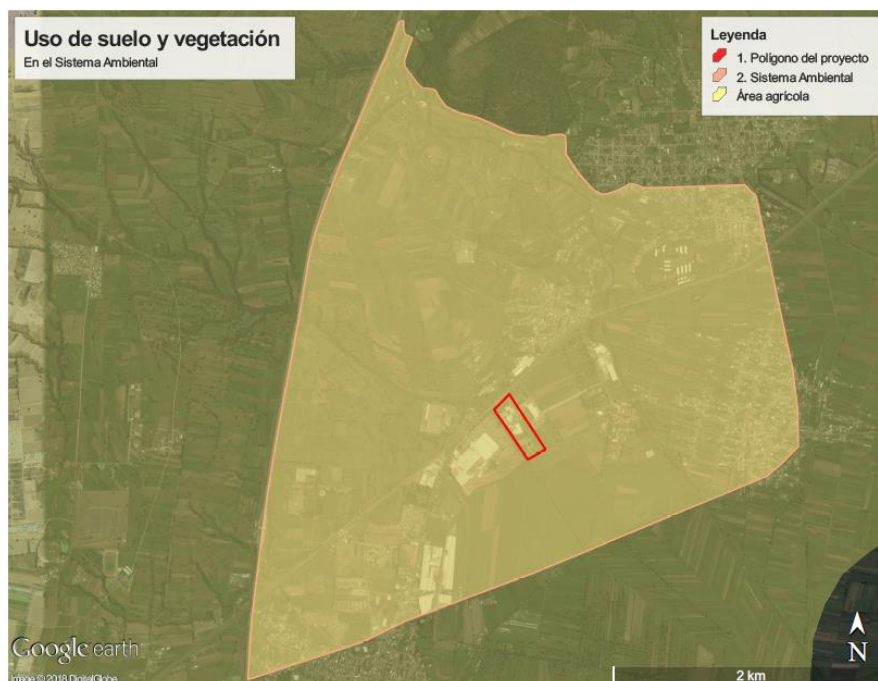


Figura 8. Uso de suelo y vegetación.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

Considerando que en el sitio del proyecto ya se realizan actividades industriales (uso actual del suelo: industrial), que el proyecto será desarrollado únicamente dentro del predio de la planta y que las actividades que conforman el presente proyecto son correspondientes a las realizadas actualmente, no se modificará en ninguna forma el uso de suelo en el sitio del proyecto. En las colindancias del proyecto se ha detectado que el uso de suelo corresponde a suelo agrícola, otras plantas industriales, carreteras, así como asentamientos humanos que forman parte de comunidades rurales y urbanas, los cuales se ubican a más de 500 m del área de proceso y almacenes de la Planta.

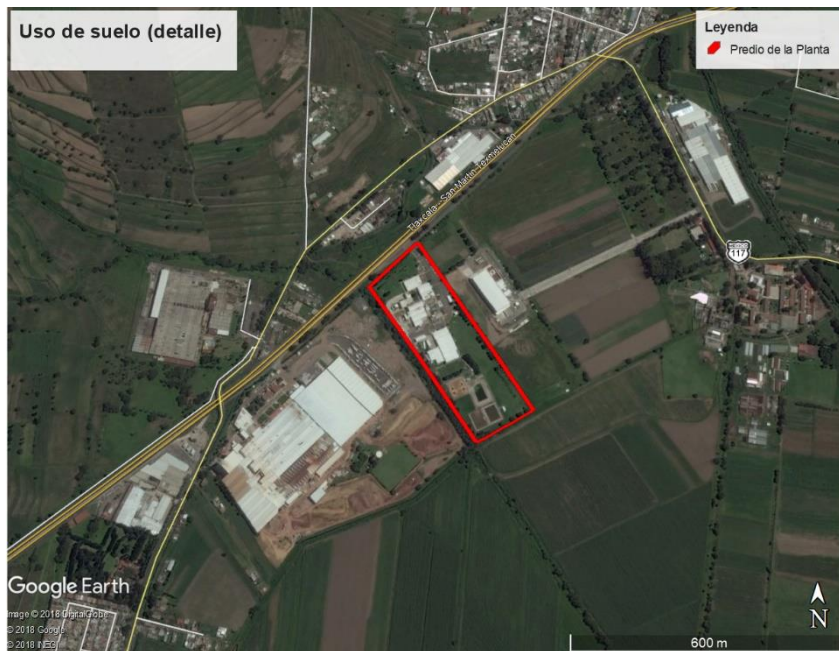


Figura 9. Uso de suelo (detalle).

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

El sitio donde se pretende desarrollar el proyecto forma parte de la región Hidrológica 18 "Balsas" (RH18). Esta región se ubica al centro-sur de la República mexicana, es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y por corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

El proyecto se ubica en la cuenca R. Atoyac – A, cuyo drenaje es de tipo dendrítico conformado por corrientes de tipo perenne e intermitente. El río Atoyac es el principal afluente que integra al Balsas, cuyo origen son los deshielos que descienden de altitudes del orden de los 4,000 m, del flanco oriental del volcán Iztaccíhuatl. en los límites de los estados de México y Puebla. La corriente del Río Atoyac tiene una dirección inicial al sureste, donde recibe por margen izquierdo al río Atotonilco y por el derecho a los ríos San Lucas y Tlanatapan. La temperatura media anual oscila de 2°C a 12°C, con una precipitación total al año que va de 800 a 1,500 mm, y un régimen de lluvias en verano. Para esta cuenca se cuantificó un volumen precipitado medio anual de 21.15 mm³, y un coeficiente de escurrimiento de 12.5%, lo que representa un volumen total escurrido de 2.64 mm³ por año. Sus aguas son aprovechadas para los usos agrícola, doméstico e industrial. (INEGI, 2012). De forma específica, el proyecto se ubica en la subcuenca R. Atoyac – San Martín Texmelucan.

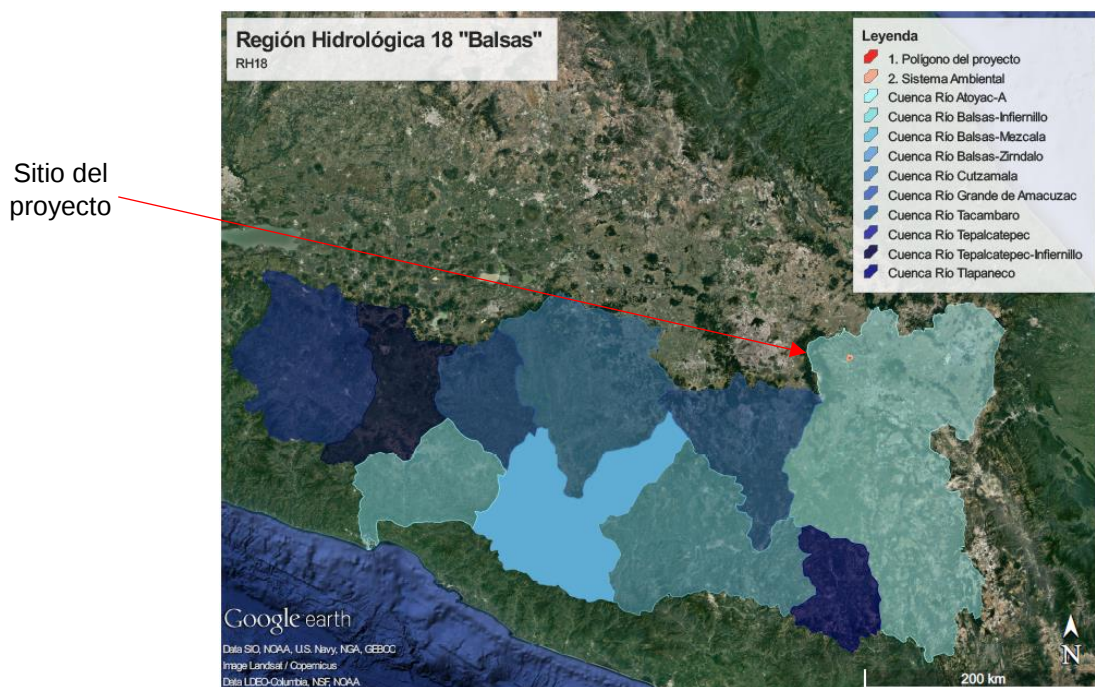


Figura 10. Cuencas pertenecientes a la Región hidrológica 18 "Balsas"
Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

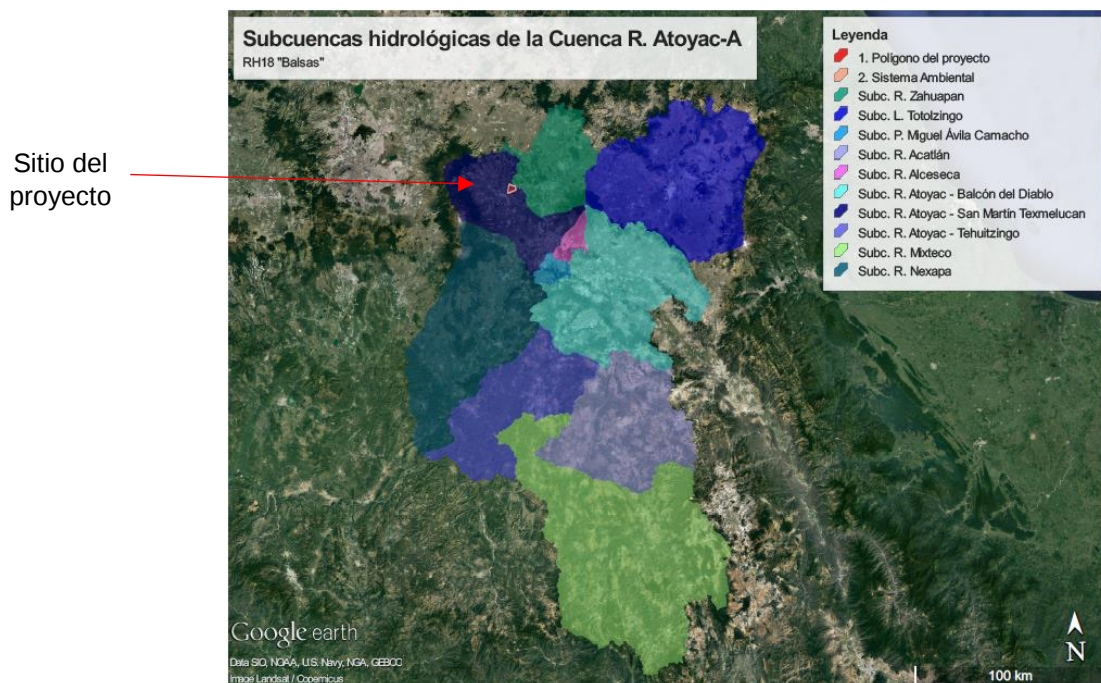


Figura 11. Subcuenca perteneciente a la Cuenca R. Atoyac-A.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI

Adyacente al predio de la planta industrial se encuentra un canal, el cual es utilizado por las diferentes industrias para la descarga de sus aguas residuales. Dentro de la Planta se tiene una instalación de

tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.

La fabricación del mejorador de suelos con el *Bacillus thuringiensis* (TWO.0), no involucra directamente la generación de un volumen mayor de aguas residuales del que actualmente se genera por el proceso productivo y tampoco será necesaria la modificación del actual Título de Concesión para aprovechar aguas nacionales del subsuelo mediante dos pozos de extracción por un volumen total de 180,000 metros cúbicos.

La Figura siguiente muestra la ubicación de las corrientes de agua adyacentes al proyecto.

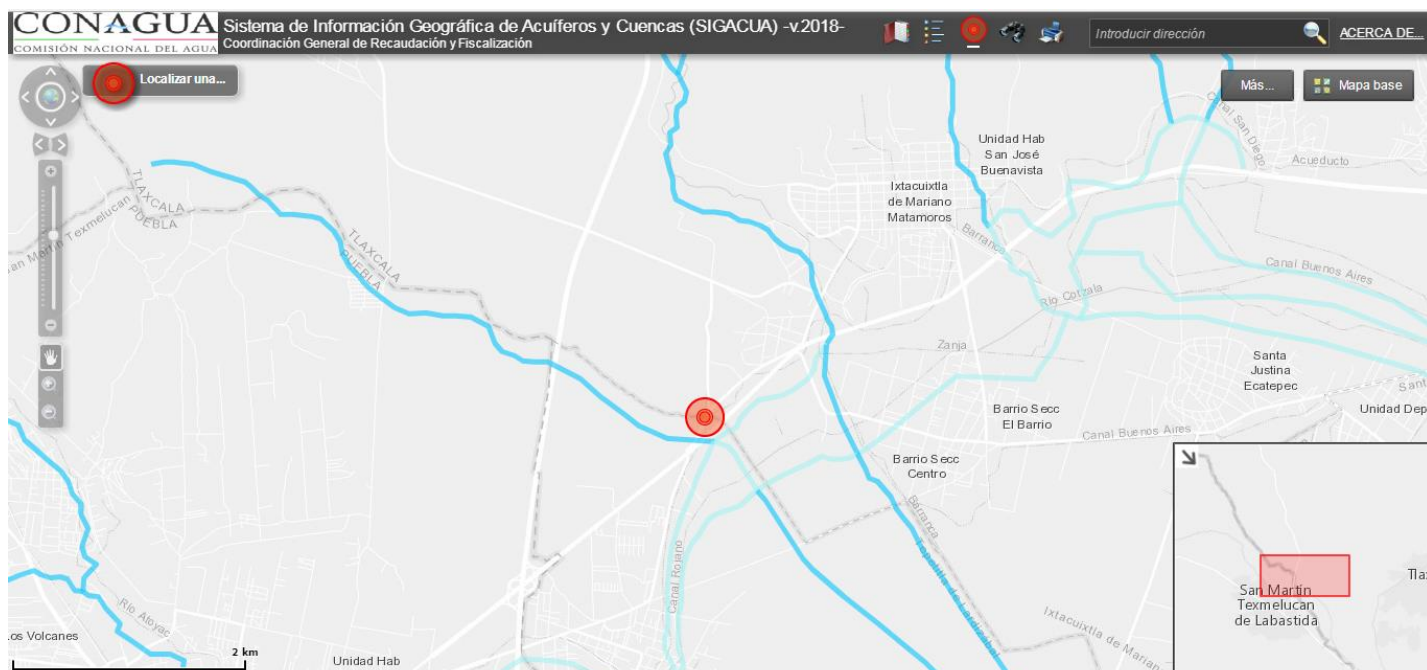


Figura 12. Corrientes de agua cercanos al sitio del proyecto, con base en la información de CONAGUA.

Fuente: Sistemas de Información geográfica de acuíferos y cuencas, CONAGUA 2018.

No se prevé que el presente proyecto represente modificaciones significativas en las descargas de agua provenientes de la planta. Así mismo, vale resaltar que se mantendrán todas las acciones encaminadas al control de las descargas y cumplimiento de parámetros establecidos en las normas aplicables.

No se identificaron cuerpos de agua cercanos al área del proyecto.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

La planta industrial se ubica a la orilla de la carretera San Martín Texmelucan-Tlaxcala, la cual conecta con la carretera federal 57D Arco Norte, así como a otras vialidades secundarias, de modo que se encuentra bien conectado y con fácil acceso. Actualmente la planta cuenta con el servicio de energía eléctrica, teléfono, banda ancha y proveedores autorizados para el manejo de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligrosos.

En cuanto a los servicios de abastecimiento de agua, ésta es obtenida a través de dos pozos de los cuales se tiene el correspondiente Título de Concesión. El agua residual generada en la planta recibe un

pretratamiento en el sitio, posteriormente el efluente es enviado para su tratamiento final Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala

II.2 Características particulares del proyecto

II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características

a) *Tipo de actividad o giro industrial*

Bayer de México, S. A. de C. V. Planta Tlaxcala pertenece a la industria química dentro de la rama de las biociencias debido a la producción de agroquímicos. La cadena de producción de agroquímicos comprende cuatro actividades: producción de productos intermedios para fertilizantes, la de abonos y fertilizantes, la elaboración de plaguicidas, y de herbicidas y reguladores biológicos.

La Planta Tlaxcala pertenece a la división *Crop Science*, destacada por el importante papel en la elaboración de productos biológicos para ser usados en el control de plagas y enfermedades de los cultivos agrícolas, jardinería, así como uso urbano y doméstico.

Los productos biológicos están basados en microorganismos bacterianos o micóticos benéficos que ayudan a asegurar el crecimiento saludable de los cultivos. Éstos combaten enfermedades y plagas de insectos importantes, incrementan el rendimiento y también ayudan a las plantas a tolerar las condiciones de estrés tales como el calor, la sequía o la salinidad.

b) *Procesos y operaciones unitarias*

Se describen detalladamente a continuación, las modificaciones a los procesos y operaciones unitarias. En este sentido, cabe mencionar, que únicamente la Modificación A (Sustitución de producto), involucra cambios en estos procesos.

Modificación A. Sustitución de producto

Dar de baja la fabricación del producto conocido como KEYNOTE (REQUIEM) y dar de alta la fabricación de un mejorador de suelo acuoso (TWO.0)

La planta de productos biológicos de Bayer tiene la autorización en materia de impacto ambiental para elaborar los productos descritos a continuación:

- **KEYNOTE (REQUIEM):** insecticida natural para el combate de los parásitos chupadores de frutas y verduras.
- **SERENADE Y SONATA:** fungicidas biológicos para proteger los cultivos alimentarios contra enfermedades micóticas.

Al respecto, la modificación consiste en la eliminación de la producción de KEYNOTE (REQUIEM), esta sería sustituida por la fabricación de un mejorador de suelos acuoso producido a través de un bacilo denominado *Bacillus thuringiensis*, el producto será conocido comercialmente como TWO.0. Su proceso de producción será efectuado haciendo uso de los mismos equipos utilizados en la fabricación de los fungicidas biológicos SERENADE y SONATA, y de algunos adicionales que se incorporarían como parte de las actividades de la Modificación C (Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación); incluso se utilizarán algunas de las materias primas que se usan actualmente, las cuales consisten en sales y sustancias orgánicas, asimismo, se añadirán nuevas materias primas, las cuales serán del mismo tipo que las mencionadas previamente, es decir, sales y sustancias orgánicas. En el apartado II.2.7 se especifican las materias primas utilizadas actualmente y las nuevas que se utilizarían en la fabricación del TWO.0.

En la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) del proyecto “*Incremento de volúmenes de producción*” autorizada en el oficio DFT/G/0518/2015, se describe el proceso productivo del KEYNOTE (REQUIEM) que se refería a un mezclado en batch de los componentes del producto, cuyos

ingredientes activos eran α -terpeno, d-limoneno y p-cimeno, componentes del extracto de aceite esencial de *Chenopodium ambrosioides* (nombre común, epazote).

Como se describió en aquella MIA-P, las características de estos componentes podían provocar ciertos riesgos, entre las características más sobresalientes estaban su fuerte olor, la volatilidad de algunos compuestos, las bajas temperaturas necesarias para alcanzar el punto de explosión de los mismos y la alta reactividad de los componentes al contacto con otros agentes; además, como resultado de su fabricación, se generaban ciertos residuos peligrosos, que son; los tambos metálicos de 200 L que contuvieron α -terpeno, d-limoneno y p-cimeno, los residuos de análisis fisicoquímicos del REQUIEM y contenedores que contuvieron REQUIEM (residuos generados por eventos fortuitos).

Asimismo, en el mismo documento de la MIA-P se describe el proceso de fabricación de los biofungicidas o fungicidas biológicos (SERENADE y SONATA), que utilizan una cepa correspondiente al *Bacillus subtilis*. Su fabricación consiste en un proceso de fermentación en batch. A continuación, se describe nuevamente este proceso de fermentación, pero haciendo énfasis en las particularidades del TWO.O, del uso de recursos y la generación de residuos con el objetivo de identificar los posibles nuevos impactos que involucraría su fabricación. El diagrama de flujo respectivo puede observarse en la Figura 13, así como en el Anexo II.4.

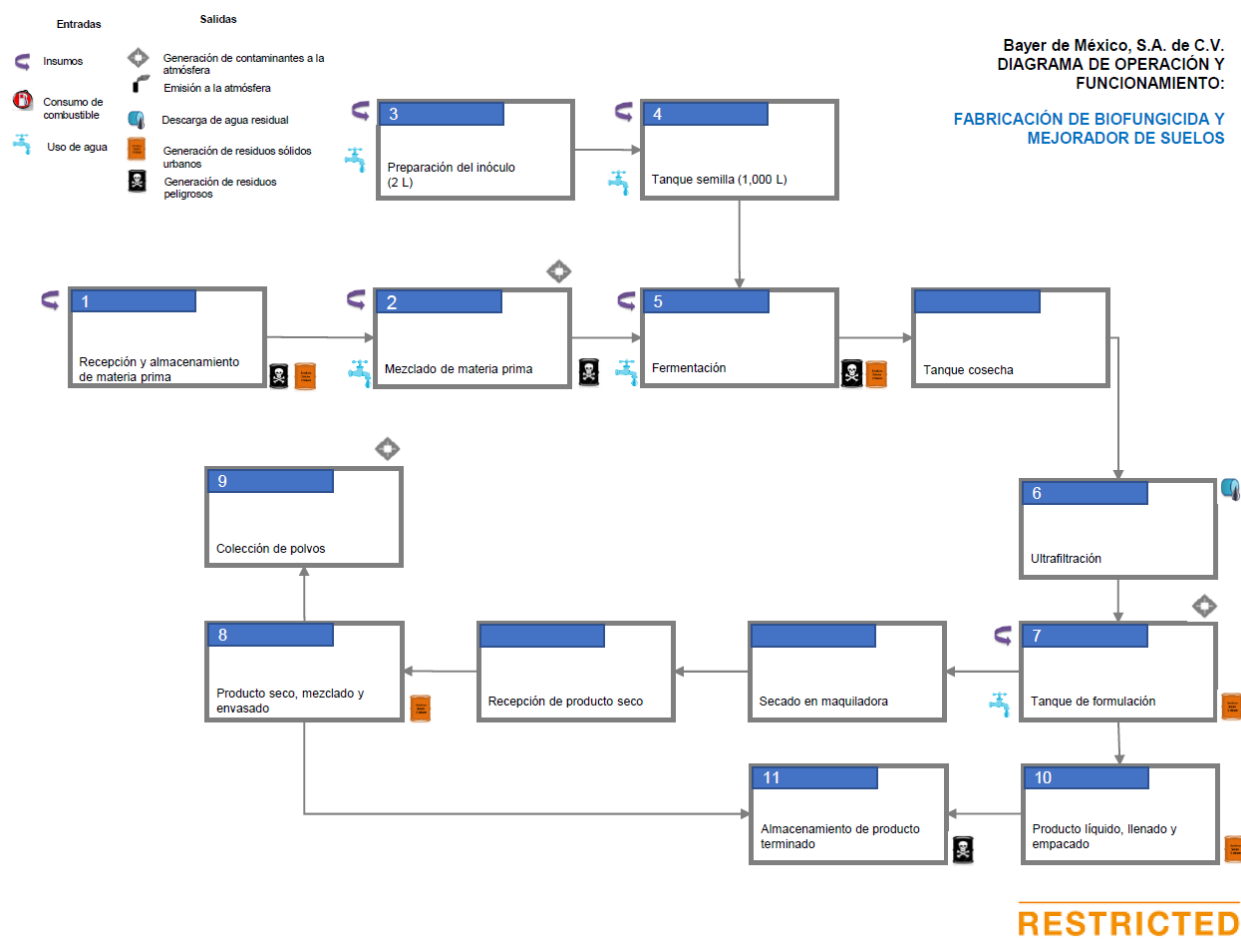


Figura 13. Diagrama de operación y funcionamiento "Fabricación de biofungicida y mejorador de suelos"

El proceso productivo inicia con la recepción y almacenamiento de materia prima, continúa con el mantenimiento del cultivo y es finalizado con el empaque del producto terminado.

De acuerdo con los estándares de calidad, toda la materia prima está sometida a un proceso de revisión y en su caso, aceptación o rechazo del material. La materia prima catalogada como fuera de especificación es considerada residuo, sin embargo, se realiza una caracterización de este, y a través de un análisis se determina si cuenta con alguna característica de peligrosidad, y si es el caso, se dispone con base en la normatividad aplicable.

De acuerdo con el producto a elaborar, se realiza el mezclado de la materia prima, esta operación involucra el consumo de agua. En este punto, cabe mencionar, que el establecimiento cuenta con un Título de Concesión para aprovechar aguas nacionales del subsuelo mediante dos pozos de extracción por un volumen total de 180,000 metros cúbicos, el cual no será modificado de acuerdo con las nuevas necesidades del proceso de fabricación del mejorador de suelos TWO.0.

A la par de la operación anterior, se realiza la preparación del inóculo, lo que consiste en una fermentación a pequeña escala (las esporas de la cepa se desarrollan en una primera fase en un matraz, el cual contiene un medio de cultivo que permite la reproducción de los bacilos *Bacillus subtilis* o *Bacillus thuringiensis*, dependiendo del producto que se estuviera realizando), es decir, preparación del medio de cultivo, ajuste de temperatura y pH para la reproducción de los microorganismos. Aunque como resultado de esta operación se generan envases vacíos de sustancias químicas, los que contuvieron sustancias químicas peligrosas son propiedad del proveedor y son entregados a cambio cuando se surten dichos compuestos, aquellos que contuvieron sustancias químicas no peligrosas son lavados y desechados con los residuos municipales.

El siguiente paso en el escalamiento de los bacilos se lleva a cabo en el tanque semilla (previamente esterilizado con vapor), donde se realizan las mismas actividades (medio de cultivo, ajuste de temperatura y pH) a una escala mayor; este tanque se inocula con el contenido del matraz mencionado previamente; respecto a los residuos que se generan en esta etapa se manejan del mismo modo.

Posteriormente, el medio de cultivo proveniente del mezclado de materia prima y la solución proveniente del tanque semilla son enviados al tanque fermentador, previamente esterilizado con vapor. Durante la fermentación se controlan los siguientes parámetros: la temperatura, el pH, la agitación, el oxígeno disuelto, la espuma y los nutrientes. En este caso, se suministra hidróxido de sodio y las bolsas que lo contuvieron, son residuos peligrosos y se manejan como tal.

Al terminar el ciclo de fermentación, la solución es enviada al tanque cosecha, donde se deja enfriar hasta alcanzar la temperatura ambiente.

Por medio de un proceso de ultrafiltración, el contenido del tanque cosecha se concentra; el agua obtenida es enviada al proceso de tratamiento de agua residual con el que cuenta la Planta (Lagunas de aireación). Esta operación unitaria solo se realizaría para los productos del *Bacillus subtilis* (SERENADE y SONATA), es decir, que para el *Bacillus thuringiensis* (mejorador de suelos TWO.0) no es necesario realizar este paso, ya que su presentación es en estado líquido, lo que significa que no se generará un volumen mayor de aguas residuales que el que se genera actualmente.

Se cuenta con un sistema de suavizado y desmineralización del agua que se requiere para la limpieza de los filtros cerámicos, los cuales trabajan alternadamente con los filtros de membrana que operan en el proceso de ultrafiltración. Estos filtros cerámicos optimizan esta operación, sin embargo, requieren de agua con ciertas características fisicoquímicas para su uso y limpieza. Este sistema de desmineralización funciona como se describe a continuación; el agua desmineralizada es generada por un sistema de pretratamiento (filtro turbidex y suavizador) y generación de agua desmineralizada (catión-anión), el cual alimenta un tanque de almacenamiento tipo tolva con capacidad de 14m³; el tanque alimenta a una bomba de distribución, la cual suministra el agua desmineralizada al equipo de filtración. El tanque de almacenamiento y bomba cuenta con instrumentación y equipos que controlan y monitorean parámetros básicos requeridos (conductividad, presión, nivel) para el óptimo desempeño del sistema en general.

Con respecto a la operación del desmineralizador, se identificó el consumo de agua adicional, a pesar de ello, tampoco fue necesaria la modificación del Título de Concesión para el aprovechamiento de los dos pozos de extracción con el que se cuenta actualmente; sin embargo, se propone como medida adicional,



la instalación de un segundo sistema de manejo y tratamiento de aguas residuales (de aproximadamente 0.15 lps), enfocado únicamente a dar tratamiento a las aguas sanitarias¹ y hacer uso de esta agua tratada para el riego de las áreas verdes de todo el establecimiento. Esta medida está aunada al requerimiento solicitado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) de disponer de agua tratada (agua de reúso) para el riego de las áreas verdes; esta agua deberá cumplir con todos los requerimientos de SEMARNAT.

Por su parte, el proceso de fabricación de los productos continúa con la estabilización (productos líquidos) o citrificación (productos sólidos) y posterior formulación del producto de acuerdo con las especificaciones de elaboración; en este paso puede ser agregada agua al producto y otros insumos, cuyos envases vacíos no se consideran residuos peligrosos. Desde este punto, el proceso depende del tipo de envasado del producto de acuerdo con el estado físico en que fue requerido, líquido o sólido.

Los productos líquidos son envasados, etiquetados y empacados, siendo insumos todo el material de embalaje, generando residuos no peligrosos, tales como envases defectuosos, restos de etiquetas, entre otros; mientras que los residuos de la impresora de etiquetas, así como estopas impregnadas con desengrasante y los envases vacíos que contuvieron desengrasante (utilizado para limpiar etiquetas) son manejados como residuos peligrosos.

Los productos que serán comercializados en su estado sólido son enviados a un tercero para que realice la operación de secado del producto. Una vez seco, el producto es recibido nuevamente en la Planta. En la Planta el producto es mezclado, etiquetado y empacado para su distribución comercial. Durante el mezclado, son emitidas partículas sólidas, dichas emisiones son capturadas por medio de un colector de polvos; los polvos recolectados son considerados residuos no peligrosos.

Finalmente, tanto los productos líquidos como aquellos empacados como polvo son enviados al almacén de producto terminado. De acuerdo con los estándares de calidad, todo el producto terminado está sometido a un proceso de revisión y en su caso, aceptación o rechazo del producto. De acuerdo con las políticas internas, todo el producto terminado catalogado como fuera de especificación es dispuesto como residuo peligroso.

Adicionalmente se cuenta con diversos servicios auxiliares, necesarios para el funcionamiento de la planta. El diagrama de flujo respectivo puede observarse en la Figura 14, así como en el Anexo II.4.

¹ Dentro de la Planta se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.

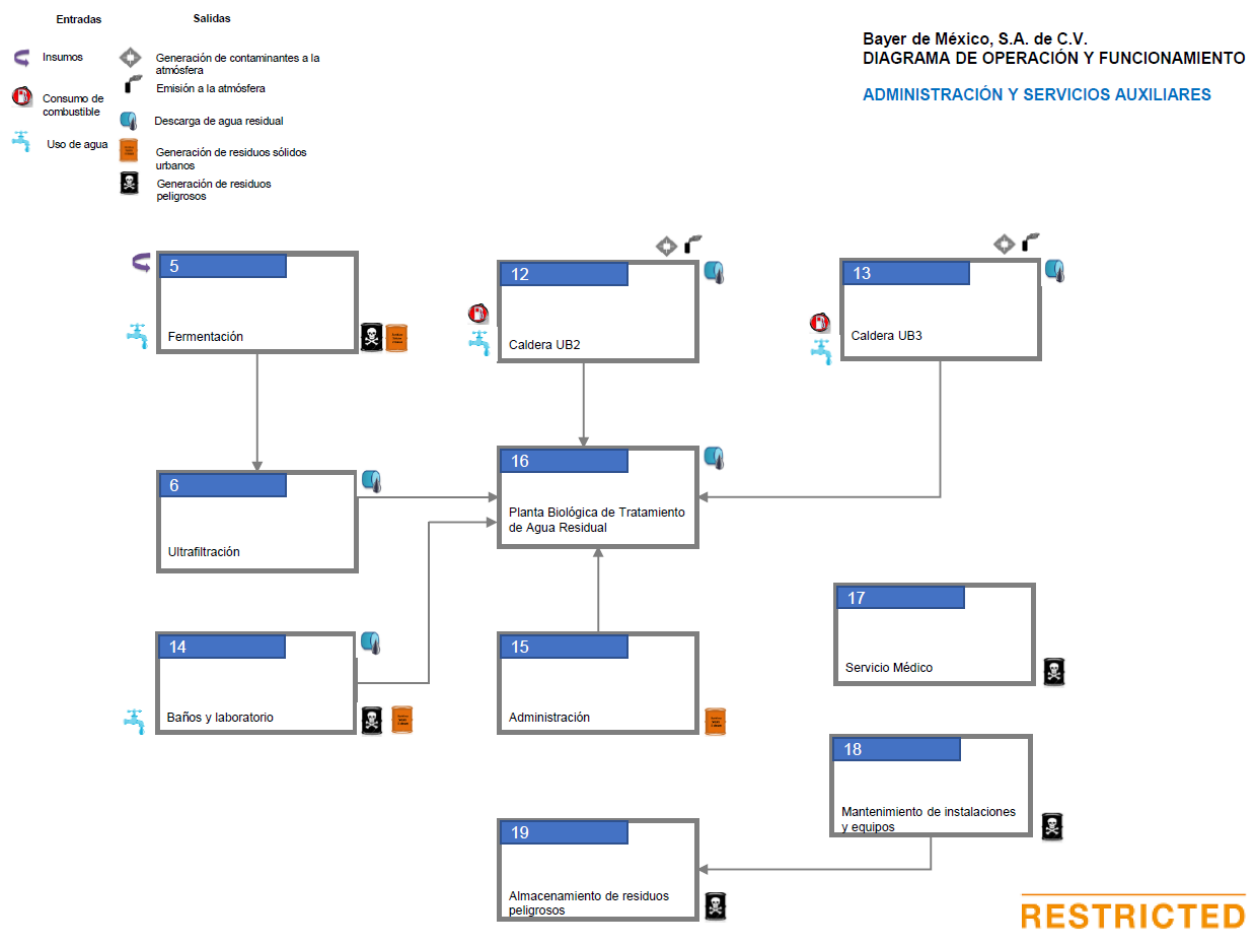


Figura 14. Diagrama de operación y funcionamiento "Administración y servicios auxiliares"

Dentro de la Planta se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; a este punto son conducidas todas las aguas residuales generadas en el proceso y servicios auxiliares. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.

Se cuenta también con un par de Calderas (Denominadas UB-2 y UB-3), las cuales consumen Gas Natural como combustible para realizar el calentamiento del agua requerido para llevar a cabo la operación de fermentación. Como parte de esta actividad se genera agua residual y emisiones a la atmósfera derivadas de la combustión de gas natural.

De acuerdo con los requerimientos del proceso productivo, es necesario realizar análisis fisicoquímicos de la materia prima, del producto durante su fabricación y del producto terminado; dependiendo de la fase del proceso son los análisis realizados, en consecuencia, la naturaleza de los residuos generados, siendo residuos sólidos urbanos los cultivos biológicos previamente esterilizados y los envases vacíos de sales no peligrosas. Por su parte, los residuos de sustancias químicas peligrosas, que son principalmente solventes y colorantes, así como los materiales que estuvieron en contacto con dichos solventes y colorantes, principalmente jeringas y contenedores son manejados como residuos peligrosos. De forma esporádica

llegan a generarse residuos de mercurio líquido, derivado de la ruptura de termómetros o de interruptores de presión.

Las actividades de mantenimiento de los equipos e instalaciones están registradas con el número 18 en el diagrama, siendo una operación que involucra la generación de residuos peligrosos, siendo éstos estopa impregnada con grasa, contenedores que contuvieron grasas y aceites, aceite lubricante gastado, equipo de protección personal desechado y contaminado, pilas y baterías alcalinas, material impregnado con pintura, envases vacíos de pintura y lámparas fluorescentes. También son generados otros residuos no peligrosos, como letreros, material eléctrico, entre otros.

De acuerdo con lo establecido en la normatividad, se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos, sitio al que son transferidos todos los residuos peligrosos generados en la Planta y almacenados por un tiempo máximo de seis (6) meses, previo a su recolección por un proveedor autorizado.

También se cuenta con servicio de sanitarios y regaderas, operación que consume agua y genera aguas residuales, así como oficinas administrativas que generan residuos sólidos urbanos.

Otro de los servicios auxiliares que se tiene en la Planta es el servicio médico, donde se da atención a los trabajadores; no se realizan actividades de atención especializada, únicamente revisiones y aplicación de medicamentos; por lo que se generan gasas y agujas hipodérmicas, las cuales se consideran residuos biológico – infecciosos.

Considerando que el presente proyecto se localiza dentro de una planta, la empresa cuenta con el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), que se encarga de la gestión de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, del cumplimiento legal, así como de la coordinación de las actividades que contribuyan a la prevención de contaminación, las lesiones y enfermedades laborales del personal. Entre sus actividades se encuentran:

- Asegurar el cumplimiento de requerimientos legales y otros requisitos aplicables.
- Desarrollar e implementar módulos de capacitación y entrenamiento.

e) Tipo de operación

La producción de todos los productos será realizada en lote. La planta opera 144 horas por semana; 6 días por semana y 50 semanas por año.

d) Capacidad de diseño de los equipos

Se describen detalladamente las modificaciones a la capacidad de diseño de los equipos. Vale la pena resaltar que, de acuerdo con el agrupamiento de actividades del presente proyecto, únicamente la Modificación C (Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación) tiene implicaciones relacionadas con la modificación en la capacidad de diseño de los equipos.

Los equipos que serán incorporados como parte de la Modificación C. se describen a continuación especificando sus capacidades:

Tanques

- Tanque Cosecha BA201: 45 m³ nominales
- Tanque Formulador BA601: 45 m³ nominales
- Tanque Premezcla BA602: 5m³ nominales
- Tanque Formulador BA603: 45 m³ nominales
- Tanque Formulador BA604: 45 m³ nominales
- Tanque Premezcla BA605: 5m³ nominales

Pasteurizador

- Intercambiador de Calor WA701: 227.18 m², 425 placas, 10 m³/h, 2.98 DeltaP bar

Dispersores / Fast Feed

- Dispersor/Fast Feed IKA # 1: 32 m³/h
- Dispersor/Fast Feed IKA # 2: 32 m³/h

El listado completo de los equipos existentes en la Planta será ingresado en la modificación de la LAU respectiva, adicionalmente se presentan en el Anexo II.5.

Cabe señalar, que a pesar de que se busca incorporar nuevos tanques de formulación, cosecha, premezclado y pasteurizador, no se pretende aumentar la producción de ningún producto; el objetivo que se persigue, por ahora, es optimizar tiempos, ya que un recipiente de formulación más grande libera la disponibilidad del recipiente del fermentador, lo que ayuda a evitar tiempos “muertos”, además de las ventajas de limpieza y esterilización in situ que incluyen estos nuevos equipos, lo que ayudará a evitar la contaminación del producto, lo que previene la generación de residuos peligrosos, ya que por política de la empresa y como se describió anteriormente, todo el producto terminado catalogado como fuera de especificación es dispuesto como residuo peligroso.

e) Servicios requeridos para el desarrollo del proceso

El presente proyecto no requiere nuevos servicios, ya que el nuevo producto será producido a través del proceso de fermentación que se realiza actualmente en la Planta.

Los servicios necesarios para el desarrollo del proceso de producción son el abastecimiento de agua, energía eléctrica y gas natural (éste último para la operación de las calderas).

f) Innovaciones en el proceso

Bacterias, hongos, insectos y virus son causantes de problemas fitosanitarios, provocando una disminución en la calidad de los productos de interés, en este caso, de las cosechas, para dar solución a este problema se han usado compuestos químicos, los cuales, no son de toxicidad selectiva, con consecuencias como la contaminación ambiental y la aparición de organismos resistentes. Por esta razón, en los últimos años se han investigado métodos alternativos para el control de plagas y enfermedades donde destacan los *procesos de biocontrol*. El término se utiliza para designar a muchos agentes de control de plagas de origen natural o incluso organismos vivos que sirven para el control de insectos (como microorganismos: virus, bacterias, hongos); la ventaja de estos productos biológicos frente a los químicos es que *no son dañinos y provocan una menor carga ambiental*, además de que atacan a una única plaga o a la especie diana u objetivo (Guitérrez Ochoa, Aldana Llanos, & Valladares Cisneros, 2017).

El microorganismo por utilizar como base para el nuevo producto motivo del presente estudio (mejorador de suelos) es uno de los más baratos y efectivos, siendo ampliamente difundido en todo el mundo.

La producción misma del mejorador de suelos y los biofungicidas representa un proceso innovador, además, todo el proceso opera y continuará operando de forma eficiente, lo que permite el ahorro de energía en las diversas áreas productivas, así como en los servicios auxiliares.

Los diagramas de operación del proceso, donde se muestran los puntos y equipos donde se generarán contaminantes al aire, agua y suelo fueron presentados en el inciso b) de este apartado, adicionalmente, se pueden consultar en el Anexo II.4.

g) Sistema para reutilizar agua

No existe un sistema de reutilización del agua residual dentro de las mismas instalaciones, sin embargo, se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son

generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.

Como parte del proyecto, se propone como medida adicional, la instalación de un segundo sistema de manejo y tratamiento de aguas residuales (de aproximadamente 0.15 lps), enfocado únicamente a dar tratamiento a las aguas sanitarias y hacer uso de esta agua tratada para el riego de las áreas verdes de todo el establecimiento. Esta medida está aunada al requerimiento solicitado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) de disponer de agua tratada (agua de reúso) para el riego de las áreas verdes; esta agua deberá cumplir con todos los requerimientos de SEMARNAT.

h) Sistema para la cogeneración y/o recuperación de energía

No se tiene contemplado ningún sistema de cogeneración y/o recuperación de energía durante el nuevo proceso a implementar.

i) Indicar la cantidad estimada de emisiones generadas dentro de los procesos, especificando el área o equipo y el tipo de contaminantes que se estarían emitiendo en el mismo, presentando una comparativa de las emisiones generadas sin considerar ninguna medida de control contra las emisiones emitidas considerando controles o tecnologías para la reducción de emisiones. Lo anterior, deberá ser presentado para las emisiones generadas en los procesos así como por el uso de combustibles dentro del proyecto

Considerando que el presente proyecto no involucra un aumento en el uso del equipo de fermentación, no se contempla un aumento en el consumo de combustible por el calentamiento de agua utilizada en dicho equipo. Por otra parte, ya que el nuevo producto se comercializará en forma acuosa, no se contemplan emisiones de material particulado.

Se estima que las emisiones anuales por consumo de combustible en las calderas son de 400 kg de monóxido de carbono y 390 kg de óxido de nitrógeno.

Por su parte, las emisiones de material particulado relacionadas con las operaciones de manejo de polvos cuentan con equipos de control los cuales tienen eficiencias superiores al 99%. Las emisiones emitidas a pesar de los equipos de control se estiman en 130 kg por año.

II.2.2 Programa general de trabajo

Considerando que el presente proyecto se ubicará dentro de la planta industrial, es decir, que no se refiere a un proyecto nuevo, sino a modificaciones dentro un proyecto autorizado en materia de impacto ambiental y que dichas modificaciones se agrupan como Modificación A, B y C se cuenta con programas generales de trabajo.

Para la Modificación A. Dar de baja la fabricación del producto conocido como KEYNOTE (REQUIEM), que se refiere a un insecticida natural y dar de alta la fabricación de un nuevo producto biológico que se refiere a un mejorador de suelos acuoso TWO.0, la cual está restringida únicamente a la etapa de operación y mantenimiento, no se tiene un programa general de trabajo ya que la operación se realizará por tiempo indeterminado. El inicio de esta actividad únicamente está restringido a la obtención de todos los permisos correspondientes y pruebas preliminares. Se prevé el inicio de actividades tan pronto sean obtenidas las autorizaciones y permisos aplicables.

Para la Modificación B. Desmantelamiento y demolición de la nave denominada “Edificio 22” y “Área 35”, la cual está restringida únicamente a la etapa de construcción, se cuenta con el programa general de trabajo, el cual puede ser consultado en el Anexo II.6. El tiempo requerido para la realización de todas las actividades está estimado en 420 días. Se prevé el inicio de actividades tan pronto como sean obtenidas las autorizaciones y permisos aplicables.

Para la Modificación C. Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación, la cual está restringida únicamente a la etapa de construcción, se cuenta con el programa general de trabajo, el cual puede ser consultado en el Anexo II.7. El tiempo requerido para la realización de todas las actividades está estimado en 500 días, una vez obtenidos todos los permisos correspondientes. Se prevé el inicio de actividades tan pronto como sean obtenidas las autorizaciones y permisos aplicables

II.2.3 Preparación del sitio

No se considera que el presente proyecto involucre actividades de preparación del sitio.

II.2.4 Descripción de las obras y actividades provisionales del proyecto

No habrá obras y/o actividades provisionales, toda vez que se serán utilizadas las mismas instalaciones con las que ya cuenta la Planta.

II.2.5 Etapa de construcción

De acuerdo con la agrupación de actividades, se considera que únicamente la Modificación B y C involucran actividades pertenecientes a la etapa de construcción.

Modificación B. Desmantelamiento y demolición de la nave denominada “Edificio 22” y desmantelamiento del “Área 35”

Se busca desmantelar y demoler la nave denominada “Edificio 22” que tiene una superficie de 458.12 m² por 11 m de altura y donde se localizan algunos de los equipos que se utilizaban durante la fabricación del KEYNOTE (REQUIEM), el cual dejará de producirse por requerimientos internos de la empresa; además, se desmantelará la zona conocida como “Área 35” que se refiere a una antigua torre de destilación con una superficie de 53.44 m². El espacio ocupado actualmente por ambas áreas quedará libre. A continuación, se muestran imágenes de sus exteriores y de su ubicación dentro la planta.

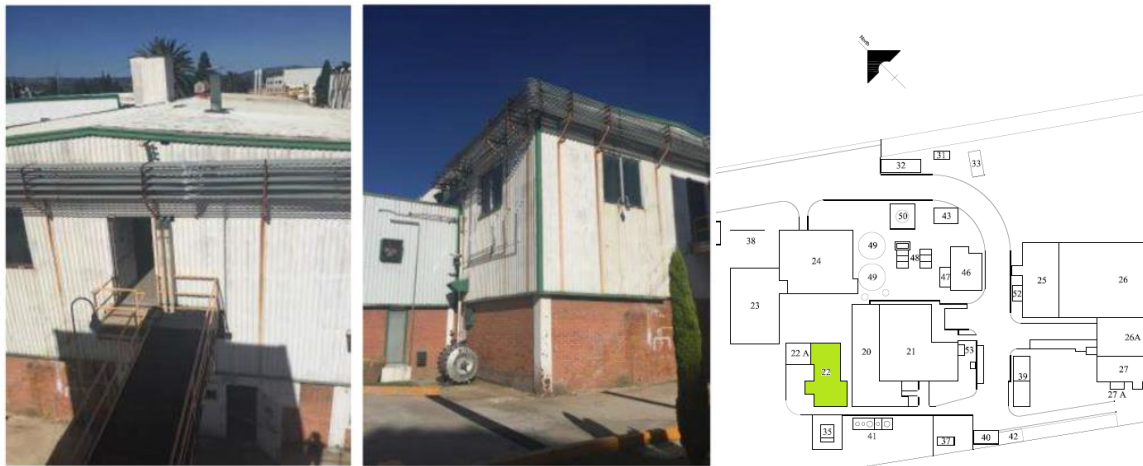


Figura 15. Vista frontal y lateral de la nave denominada “Edificio 22”.

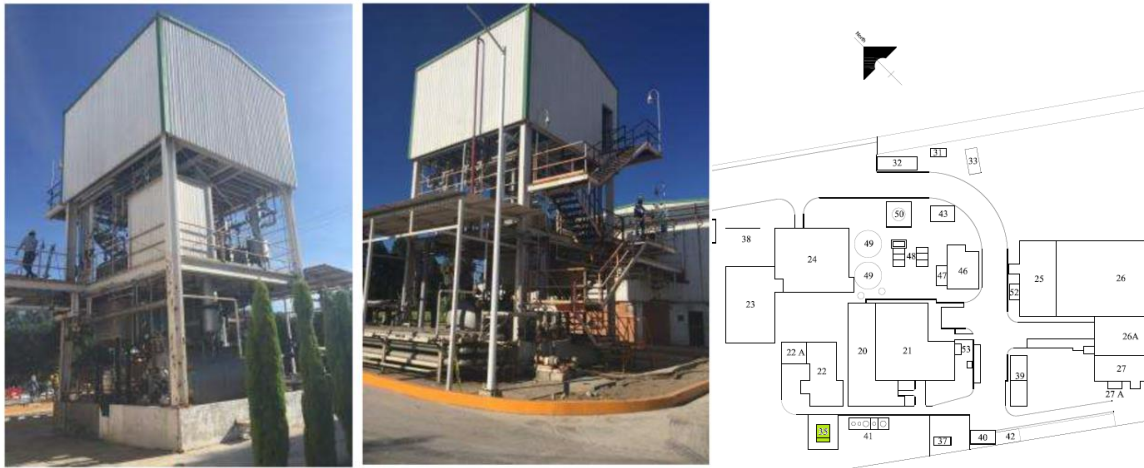


Figura 16. Vista frontal y lateral del “Área 35”

El “Edificio 22” y el “Área 35” cuentan con una diversidad de equipos, como son tanques, reactores, filtros, centrífugas, bombas, equipos de refrigeración y las tuberías que los interconectan. Para definir el tipo de manejo que deberá realizarse a todos los residuos que se generen, se realizó una caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos, así como la caracterización del suelo en la misma zona, para determinar cualquier traza de contaminación. El procedimiento utilizado y los resultados obtenidos de estos muestreos se describen en la Tabla siguiente.

Tabla 4. Muestreos realizados en “Edificio 22” y “Área 35” para definir destino final de residuos

Caracterización	Procedimiento utilizado	Resultados obtenidos	Acciones a realizar
Caracterización de equipos	Se elaboró el levantamiento de los equipos existentes dentro del Edificio 22 y el Área 35. Posteriormente, se realizó el muestreo a 21 equipos de los 108 existentes, considerando la NOM-052-SEMARNAT-2005 y las sustancias que manejaron los equipos durante la operación.	Presencia de Compuestos Orgánicos Volátiles (COVs) en muy pequeñas concentraciones en todos los equipos muestreados	Se deberá realizar una descontaminación con vapor antes de su disposición como “chatarra”, tanto a los equipos identificados como a la tubería ligada a dichos equipos. Previo al inicio de los trabajos, se compartirá el reporte completo sobre la caracterización de los equipos y aquellos que se identifiquen como peligrosos, deberán disponerse de acuerdo a la normatividad aplicable, el resto deberá enviarse para reciclaje como “chatarra”.
Caracterización de edificios	Se realizó la toma de ocho muestras compuestas del concreto de pisos y paredes para su análisis de peligrosidad (CRIT).	De acuerdo a los resultados analíticos de laboratorio por análisis CRIT, se determinó que el concreto existente en	Los residuos que se generen durante la demolición de estas áreas pueden ser manejados como residuos de manejo especial.



Caracterización	Procedimiento utilizado	Resultados obtenidos	Acciones a realizar
		estas áreas no es Corrosivo, Reactivo, Inflamable ni presenta Toxicidad (CRIT).	
Caracterización de suelos	Se realizaron sondeos de suelos distribuidos en las dos áreas de interés.	De acuerdo con el reporte del laboratorio, ninguno de los parámetros analizados (BTEX, HAP y COVs) estuvo presente en las muestras por arriba de los límites mínimos de detección del laboratorio.	La posibilidad de encontrar suelo contaminado debajo de las estructuras es baja ya que las muestras reportaron ausencia de la mayoría de los parámetros analizados. Se realizará una inspección visual durante la demolición.

Como se describe previamente, en general se considera que la mayoría de los equipos mayores podrán aprovecharse como “chatarra” y enviarse a reciclaje, una vez realizado el proceso de descontaminación, y en el caso de los residuos de demolición, podrán manejarse como residuos de manejo especial. Cabe mencionar, que en el caso de aquellos residuos que se identifiquen como peligrosos, serán manejados con base en toda la normatividad federal aplicable en la materia.

Por su parte, el proceso de demolición de la nave y retiro de los equipos e instalaciones, se contratará a una empresa que realizará el procedimiento dando cumplimiento a lo que se describe a continuación:

- a) **Retiro de equipos.** Antes de retirar los equipos, se deberá realizar una limpieza de los equipos y sus tuberías asociadas conforme al siguiente procedimiento:
- Todo el personal involucrado en las actividades de descontaminación deberá usar el equipo de protección personal adecuado. Se debe considerar el uso de mascarilla de vapores dado el tipo de compuestos que se utilizaron en los equipos.
 - Antes de cualquier actividad de descontaminación, todos los equipos y tuberías deberán ser inspeccionadas para asegurar que no contengan líquidos acumulados, en caso de encontrarse, estos se deberán purgar debidamente en las partes más bajas de las tuberías. La purga debe realizarse de tal manera que el líquido acumulado no fluya por estas y contamine toda la tubería.
 - Los equipos como tanques, pueden de igual manera descontaminarse con vapor o aire, si se usa aire, se recomiendan 20 minutos de uso en toda la superficie interna de los tanques. En caso de usar vapor, 10 minutos serían suficientes para descontaminar las superficies.
 - Las tuberías se recomienda descontaminarlas con vapor colocando la entrada de vapor en un extremo y permitiendo que este fluya a lo largo de toda la sección antes del próximo equipo. El tiempo de vaporizado puede ser de unos 10 minutos aproximadamente.
 - El condensado deberá ser colocado en contenedores de 200L para su posterior disposición como residuos peligroso.

Una vez que los equipos y tuberías han sido descontaminados, se procederá a su retiro los cuales, sin excepción, deberán ser destruidos e inhabilitados. Esto incluye motores, válvulas, bombas, compresores, entre otros, los cuales serán enviados a procesos de reciclaje. El proveedor deberá retirar todas las instalaciones existentes tanto internas como externas y la disposición de las mismas deberá ser de acuerdo a su clase (como residuo peligroso o como de manejo especial).

- b) **Demolición del edificio.** Para la demolición del edificio, el proveedor deberá considerar los siguientes puntos:

- La empresa que se contrate deberá colocar un tapial para delimitar el área de demolición y las áreas productivas. Este tapial puede ser de madera y con una altura mínima de 3 metros y tiene como finalidad evitar contaminar las áreas productivas anexas.
- Las zonas que sean marcadas, tanto en piso como en muros, como contaminadas, deberán separarse y enviarse a confinamiento.
- Todo producto de demolición no contaminado deberá ser enviado a disposición final en un sitio autorizado para este fin y deberá presentarse el recibo correspondiente.
- La demolición del edificio deberá incluir el retiro de zapatas y cimentaciones e instalaciones subterráneas, tal como drenajes, cisternas y/o cualquier otra. Para determinar esto, la empresa deberá hacer sondeos de localización.
- El área limpia y libre de escombros e instalaciones subterráneas deberá ser cubierta con tezontle o pasto a fin de evitar el levantamiento de polvo.
- El escombros obtenido deberá manejarse de acuerdo a la clasificación aplicable (como residuo de manejo especial o peligroso en caso de ser el caso).

Como parte de los requerimientos que deberá cumplir la empresa contratista, deberá entregar los siguientes documentos:

- Los recibos de disposición de materiales y escombros en el lugar donde se entregan.
- Permisos de transporte (SCT), acopio, tratamiento/reciclaje y disposición final (SEMARNAT) de la empresa que disponga los residuos peligrosos.
- Manifiestos originales y copias (SEMARNAT) de disposición de residuos peligrosos.
- Los certificados de disposición final y autorización ambiental (u otras aplicables) del sitio de disposición final del material de escombros.
- Para el caso de la chatarra y escombros, la documentación que acredite a la empresa por sus servicios de reciclaje, tales como permisos de transporte, acopio y reciclaje según sea el caso, emitidos por dependencias estatales y/o municipales.
- La empresa contratista deberá considerar que todo su personal deberá usar en todo momento el equipo de protección personal y que deberá acatar las normas de seguridad internas de Bayer.

Como se describe previamente, se ha establecido una metodología que permite categorizar todos los residuos que serían generados como parte de las actividades de demolición y con base a su clasificación definir el manejo integral de los mismos, asimismo, se dará cumplimiento a lo establecido en los procedimientos internos PSH-019 (Procedimiento que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos no peligrosos generados dentro del establecimiento) y PSH-003 (Procedimiento para la identificación, almacenamiento y manejo de residuos peligrosos) y en los Planes de Manejo internos de Bayer (tanto para los residuos peligrosos como para los residuos de manejo especial), de este modo se asegura que no haya ningún tipo de afectación al ambiente.

Modificación C. Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación

La tercera modificación incluye el desarrollo de las siguientes acciones:

Ampliación de la actual nave de fermentación para la formulación (Edificio 20). La ampliación involucraría un total de 286.70 m² de área ampliada como se muestra en la imagen siguiente (Figura 17). Cabe mencionar que esta ampliación no involucra la demolición o desmantelamiento de ningún área.

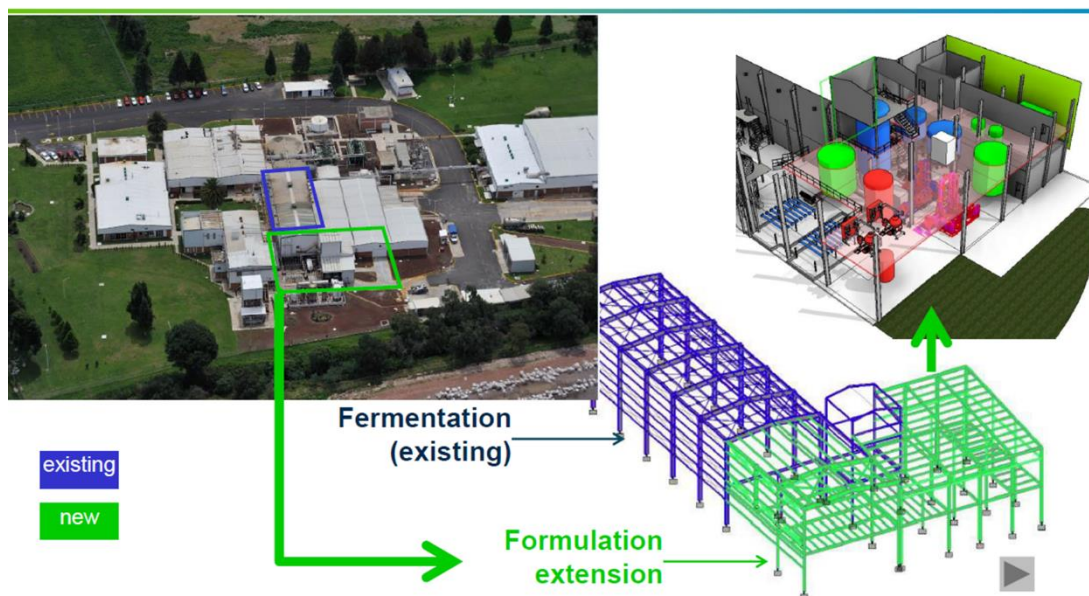


Figura 17. Identificación del "Edificio 20" en color azul y de la ampliación en color verde.

Para la realización de esto, se requiere la ejecución de las actividades constructivas señaladas a continuación.

- Proceso constructivo; que incluye:
 - a) Obras inducidas
 - b) Cimentaciones de Edificio
 - c) Cimentaciones de Tanques
 - d) Estructura de Edificio
 - e) Trabajo en cuartos y áreas
- Instalación de equipos y bombas (de transferencia, de CIP y auxiliares)
- Trabajo e instalación de tuberías y válvulas
- Instalación de equipos de apoyo
- Servicios eléctricos y trabajo de IT

Como parte de estas actividades de ampliación, se busca incorporar los siguientes equipos (descritos previamente):

Tanques

- Tanque Cosecha BA201: 45 m³ nominales
- Tanque Formulador BA601: 45 m³ nominales
- Tanque Premezcla BA602: 5m³ nominales
- Tanque Formulador BA603: 45 m³ nominales
- Tanque Formulador BA604: 45 m³ nominales
- Tanque Premezcla BA605: 5m³ nominales

Pasteurizador

- Intercambiador de Calor WA701: 227.18 m², 425 placas, 10 m³/h, 2.98 DeltaP bar

Dispersores / Fast Feed

- Dispersor/Fast Feed IKA # 1: 32 m³/h
- Dispersor/Fast Feed IKA # 2: 32 m³/h

Cabe señalar, que a pesar de que se busca incorporar nuevos tanques de formulación, cosecha, premezclado y pasteurizador, no se pretende aumentar la producción de ningún producto; el objetivo que se persigue, por ahora, es optimizar tiempos, ya que un recipiente de formulación más grande libera la disponibilidad del recipiente del fermentador, lo que ayuda a evitar tiempos “muertos”, además de las ventajas de limpieza y esterilización in situ que incluyen estos nuevos equipos, lo que ayudará a evitar la contaminación del producto, lo que previene la generación de residuos peligrosos, ya que por política de la empresa y como se describió anteriormente, todo el producto terminado catalogado como fuera de especificación es dispuesto como residuo peligroso.

Es importante comentar, que uno de los objetivos que se persigue a largo plazo (y no en el presente estudio) con la ampliación de la actual nave de fermentación para la formulación (Edificio 20) se refiere a realizar un aumento en la producción, para lo cual se realizarían todos los trámites y solicitud de autorizaciones pertinentes hasta ese momento. Por ahora, en este trámite y documento no se solicita un aumento de producción de ningún producto.

Cabe mencionar, que se proyecta que todas las actividades descritas previamente que forman parte del acondicionamiento de la nave de fermentación, no generará una cantidad considerable de residuos y aquellos que se generen serán manejados con base a los procedimientos y planes de manejo internos descritos ya previamente (Procedimientos internos PSH-003 y PSH-019² y Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial), con lo cual se asegura que tengan un manejo integral y se evita de esta manera cualquier tipo de afectación al ambiente; además se dará cumplimiento con todos los requerimientos de Seguridad e Higiene aplicables, los cuales son revisados y supervisados por el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE) con el que cuenta la empresa, que se encarga de la gestión de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, del cumplimiento legal, así como de la coordinación de las actividades que contribuyan a la prevención de contaminación, las lesiones y enfermedades laborales del personal.

II.2.6 Etapa de operación y mantenimiento

a) Descripción general del tipo de servicios y/o productos que se brindarán en las instalaciones.

La actual autorización en materia de impacto ambiental, indica que la empresa se dedica a la producción de fungicidas e insecticidas naturales, además autoriza los productos y producciones que se muestran en la tabla siguiente (Tabla 5).

Tabla 5. Producción anual autorizada en oficio DFT/G/0518/2015

Nombre Comercial del Producto	Presentación del Producto	Producción Anual (Ton)
SERENADE	Biofungicida polvo	682.650
SERENADE	Biofungicida acuoso	2,822.799
SONATA	Biofungicida acuoso	1,102.500
KEYNOTE (REQUIEM)	Insecticida natural	328.424

Como se identifica previamente, la autorización actual incluye tres productos; a) SERENADE, b) SONATA y c) KEYNOTE (REQUIEM), en el caso de este último, se refiere a un insecticida natural.

Como parte de las modificaciones descritas en el presente documento, los productos y producciones quedarían como se especifican en la tabla a continuación (Tabla 6), considerando la eliminación del KEYNOTE (REQUIEM) e incluyendo el mejorador de suelos TWO.0.

² PSH-019. Procedimiento que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los **residuos no peligrosos** generados dentro del establecimiento y PSH-003. Procedimiento para la identificación, almacenamiento y manejo de residuos peligrosos



Tabla 6. Producción anual considerando la eliminación del KEYNOTE (REQUIEM) e incluyendo el TWO.0.

Nombre Comercial del Producto	Presentación del Producto	Producción Anual (Ton)
SERENADE	Biofungicida polvo	682.650
SERENADE	Biofungicida acuoso	2,822.799
SONATA	Biofungicida acuoso	1,102.500
TWO.0	Mejorador de suelos	761.76

b) Tecnologías que se utilizarán que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos.

La operación de la planta industrial, así como de sus procesos y operaciones unitarias fue descrita en el inciso b) del apartado II.2.1 Descripción de la obra o actividad y sus características.

La fabricación del mejorador de suelos TWO.0 no involucra la instalación de nuevos equipos que emitan contaminantes a la atmósfera.

Actualmente, la planta cuenta con dos calderas con una capacidad de 17,650 MJ/h (500 CC) cada una, las cuales utilizan gas natural como combustible y que durante su operación pueden emitir contaminantes tales como el bióxido de azufre (SO₂), óxidos de nitrógeno (NO_x), partículas suspendidas totales (PST), monóxido de carbono (CO), bióxido de carbono (CO₂), Partículas PM₁₀ (menores a 10 µm de diámetro), hidrocarburos totales y compuestos orgánicos volátiles (COVs). Estos equipos cumplen con los parámetros y frecuencias de muestreo especificados en la NOM-085-SEMARNAT-2011.

Adicionalmente, se cuenta con tres equipos colectores de polvos, los cuales controlan las emisiones de material particulado con una eficiencia superior al 99%. Como se ha descrito anteriormente, el mejorador de suelos se comercializará en estado acuoso por lo que el uso del colector de polvos no se verá modificado.

La fabricación del mejorador de suelos con el *Bacillus thuringiensis* (TWO.0), no involucra directamente la generación de un volumen mayor de aguas residuales del que actualmente se genera por el proceso.

Dentro de la Planta se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.

Como parte del proyecto, se propone como medida adicional, la instalación de un segundo sistema de manejo y tratamiento de aguas residuales (de aproximadamente 0.15 lps), enfocado únicamente a dar tratamiento a las aguas sanitarias y hacer uso de esta agua tratada para el riego de las áreas verdes de todo el establecimiento. Esta medida está aunada al requerimiento solicitado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) de disponer de agua tratada (agua de reúso) para el riego de las áreas verdes; esta agua deberá cumplir con todos los requerimientos de SEMARNAT.

La eliminación de la producción del KEYNOTE (REQUIEM) evitará la generación de algunos residuos peligrosos: tambos metálicos de 200 L que contuvieron α-terpeno, d-limoneno y p-cimeno, los residuos de análisis fisicoquímicos del REQUIEM y contenedores que contuvieron REQUIEM (residuos generados por eventos fortuitos).

Se identificarán adecuada y oportunamente los residuos peligrosos que se generarán como resultado de la fabricación del mejorador de suelos TWO.0. Se espera una cantidad menor en comparación a la generada por la producción del KEYNOTE (REQUIEM), sin embargo, se realizará la actualización de la información mediante el trámite correspondiente.

Aunque no se considera una tecnología, el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), se encarga de la gestión de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, del cumplimiento legal, así como de la coordinación de las actividades que contribuyan a la prevención de contaminación, las lesiones y enfermedades laborales del personal.

c) Volumen y tipo de agua a utilizar (cruda y/o potable) y su fuente de suministro.

La Planta cuenta con un Título de Concesión otorgado por la CONAGUA (04TLX100151/18FMDL14) para aprovechar aguas nacionales del subsuelo mediante dos pozos de extracción por un volumen total de 180,000 metros cúbicos. La fabricación del mejorador de suelos no involucra la modificación de dicho Título ni el suministro por alguna fuente adicional en ninguna de las etapas del proyecto.

d) Insumos, tipo y cantidad de combustible y/o energía necesaria para la operación.

No se considera que la producción del mejorador de suelos involucre un aumento en el consumo de combustibles necesarios para la operación.

e) Maquinaria y equipo (incluir programa de mantenimiento)

El listado de la maquinaria y equipo existente en la Planta, así como el nuevo equipo que pretende instalarse de acuerdo con lo detallado en el presente proyecto se puede encontrar en el Anexo II.5.

Actualmente, todas las instalaciones reciben mantenimiento de acuerdo con Programa de Mantenimiento, el cual se puede encontrar identificado como el Anexo II.8. Los nuevos equipos serán adicionados a dicho programa de mantenimiento.

f) Otros recursos naturales que se aprovechen y su procedencia, tipo de maquinaria y equipo.

No es de aplicación para el presente proyecto.

g) Tipo y cantidad de sustancias y materiales que se utilizarán y almacenarán

La información referente a las materias primas a utilizar se puede consultar en la sección II.2.7

Considerando que el presente proyecto estará dentro de la planta industrial, que cuenta con su autorización en materia de impacto ambiental y que dicha autorización fue condicionada, la Condicionante 5 inciso c) requirió: " Almacenar los productos para el mantenimiento de su maquinaria (grasas, solventes y aceites, etc.) en áreas techadas, para evitar el calentamiento excesivo de los mismos, además dicho sitio deberá tener piso de concreto, para que en caso de un derrame accidental se evite la contaminación del suelo, esta medida se deberá instrumentar aún y cuando dichas instalaciones no sean definitivas". Se ha dado cumplimiento en tiempo y forma ya que el sitio destinado para el almacenamiento de estos productos cuenta con todas las especificaciones solicitadas por la autoridad.

h) Tipo de reparaciones a sistemas, equipos, entre otros.

Se continuará con la ejecución del Programa de Mantenimiento actual (Anexo II.8).

i) Generación, manejo y descarga de aguas residuales

Como fue detallado anteriormente, la fabricación del mejorador de suelos con el *Bacillus thuringiensis* (TWO.0), no involucra directamente la generación de un volumen mayor de aguas residuales del que actualmente se genera por el proceso.

Dentro de la Planta se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.

Como parte del proyecto, se propone como medida adicional, la instalación de un segundo sistema de manejo y tratamiento de aguas residuales (de aproximadamente 0.15 lps), enfocado únicamente a dar tratamiento a las aguas sanitarias y hacer uso de esta agua tratada para el riego de las áreas verdes de todo el establecimiento. Esta medida está aunada al requerimiento solicitado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) de disponer de agua tratada (agua de reúso) para el riego de las áreas verdes; esta agua deberá cumplir con todos los requerimientos de SEMARNAT

j) Lodos residuales

La planta cuenta con la certificación de que los lodos resultantes del proceso de tratamiento de las aguas residuales no son peligrosos. De acuerdo con los muestreos realizados con base en la NOM-004-SEMARNAT-2002 se clasifican como lodos de tipo excelente clase C. Estos son dispuestos como residuos de manejo especial.

II.2.7 Otros insumos

Para la producción del mejorador de suelos TWO.0, se emplearán algunas de las materias primas que se utilizan actualmente, las cuales consisten en sales y sustancias orgánicas, asimismo se añadirán algunas nuevas que serán del mismo tipo.

II.2.7.1 Sustancias no peligrosas

A continuación, se especifican las materias primas no peligrosas, estado físico, forma de almacenamiento y consumo mensual estimado. En color gris se muestran aquellas materias primas nuevas que se utilizarían para la fabricación del mejorador de suelo TWO.0, aquellas que no están marcadas en gris, se utilizan actualmente en el proceso de producción del SERENADE Y SONATA.

Tabla 7. Materias primas no peligrosas utilizadas en el proceso (las nuevas utilizadas para el mejorador de suelos TWO.0 están marcadas en color gris)

Nombre comercial	Nombre químico	CAS No.	Estado físico ³	Forma de almacenamiento ⁴	Cantidad	Unidad
Azúcar estándar	Sacarosa	57-50-1	SS	BP	83808.33	Kg/mes
Cloruro de Calcio Anhidro	Cloruro de Calcio Anhidro	10043-52-4	SS	BP	2392.50	Kg/mes
Difosfato de Sodio Anhidro	Difosfato de Sodio Anhidro	7558-79-4	SS	OF Bolsa de papel	1.33	Kg/mes
Fosfato de Potasio Dibásico	Fosfato de Potasio Dibásico	7758-11-4	SS	OF Bolsa de papel con recubrimiento de plástico	1.00	Kg/mes
Glicerina	Glicerina	56-81-5	LA	CP	158.33	Kg/mes
HSP320 o Hy Soy IPS	Proteína de Soya Hidrolizada	No registrado o 68607-88-5	SS	BP	233.33	Kg/mes

³ SS Sólido / LA Líquido acuoso /

⁴ BP Bolsa plástica / CP Contenedor plástico / CM Contenedor metálico / OF Otras formas



Nombre comercial	Nombre químico	CAS No.	Estado físico ³	Forma de almacenamiento ⁴	Cantidad	Unidad
Kathon CG/ICP	5-Cloro-2-metil-4-isotiazolin-3-ona	26172-55-4	LA	CP	1.67	Kg/mes
Monofosfato de Potasio	Monofosfato de Potasio	7778-77-0	SS	OF Bolsa de papel	0.62	Kg/mes
Proxel GXL	1,2-Benzisothiazolin-3-one	2634-33-5	LA	CP	3.33	Kg/mes
Rhodopol G	Goma Xatana	11138-66-2	SS	OF Cajas de cartón con bolsas de plástico	4.17	Kg/mes
Sag 30	Antiespumante	Secreto comercial	LA	CP	8.33	Kg/mes
Sag 5693	Antiespumante	Secreto comercial	LA	CM	4655.83	Kg/mes
Sal común	Cloruro de sodio	7647-14-5	SS	BP	350.00	Kg/mes
Sulfato de Amonio	Sulfato de Amonio	7783-20-2	SS	BP	783.92	Kg/mes
Sulfato de Cobre Pentahidratado	Sulfato de Cobre Pentahidratado	7758-99-8	SS	OF Saco de rafia	0.01	Kg/mes
Sulfato de Magnesio	Sulfato de Magnesio	10034-99-8	SS	BP	33.33	Kg/mes
Sulfato de Manganeso Monohidratado	Sulfato de Manganeso Monohidratado	10034-96-5	SS	OF Bolsa de papel	0.05	Kg/mes
Sulfato de Zinc Monohidratado	Sulfato de Zinc Monohidratado	7446-19-7	SS	OF Bolsa de papel	0.01	Kg/mes
Sulfato Ferroso Heptahidratado	Sulfato Ferroso Heptahidratado	7782-63-0	SS	OF Saco de rafia	0.001	Kg/mes
Yestel 400	Extracto de levadura	No registrado	SS	OF Bolsa de papel	158.33	Kg/mes
Urea	Urea	57-13-6	SS	BP	15950.00	Kg/mes
Harina de Soya	Harina de Soya	3809	SS	BP	50775.00	Kg/mes
Citrato de sodio dihidratado	Citrato de sodio dihidratado	6132-04-3	SS	OF Saco de papel	7208.33	Kg/mes
Ácido cítrico anhidro	Ácido cítrico anhidro	77-92-9	SS	OF Bolsa de papel	1258.33	Kg/mes
Polifón H	Ácido lignosulfónico, sal de sodio	8061-51-6	SS	OF Bolsa de papel	2183.33	Kg/mes
Almidón	Almidón de maíz	9005-25-8	SS	OF Bolsa de papel	21600.00	Kg/mes
Celite	Tierra de diatomáceas	61790-53-2	SS	OF Bolsa de papel	27000.00	Kg/mes
Monopropilenglicol	1,2-propanodiol	57-55-6	LA	CM	1566.67	Kg/mes
Metil parabeno	Metil parabeno	99763	SS	OF Bolsa de papel	1075.00	Kg/mes
Benzoato de Sodio	Benzoato de Sodio	532-32-1	SS	OF Bolsa de papel	1525.00	Kg/mes
Sorbato de potasio	Sorbato de potasio	24634615	SS	BP	1491.67	Kg/mes
Actigel 208	Tierra de atapulgita/Silicato de magnesio aluminio	12174117	SS	OF Bolsa de papel	2916.67	Kg/mes
Kelzan	Goma de Xantan	11138662	SS	OF Bolsa de papel	91.67	Kg/mes



Nombre comercial	Nombre químico	CAS No.	Estado físico ³	Forma de almacenamiento ⁴	Cantidad	Unidad
Dextrosa Monohidratada	Cerelose Monohidrato	5996-10-1	SS	OF Saco de papel	5850.00	Kg/mes
Cloruro férrico hexahidratado	Cloruro férrico hexahidratado	10025-77-1	SS	CP	13.00	Kg/mes
Cloruro de Manganeseo tetrahidratado	Cloruro de Manganeseo tetrahidratado	13446-34-9	SS	CP	1.33	Kg/mes
Autolizado de levadura	Autolizado de levadura	ND	SS	CP	780	Kg/mes

II.2.7.2 Sustancias peligrosas

La producción del mejorador de suelos no involucra el uso de nuevas sustancias peligrosas, es decir, se utilizarán las mismas sustancias peligrosas que en el proceso de producción de los biofungicidas. A continuación, se especifican las materias primas peligrosas, estado físico, forma de almacenamiento y consumo mensual estimado, que se utilizan actualmente en el proceso de producción del **SERENADE Y SONATA** y se pretende sean utilizadas para la fabricación del mejorador de suelo **TWO.0**.

Tabla 8. Materias primas peligrosas utilizadas en el proceso

Nombre comercial	Nombre químico	CAS No.	Estado físico ⁵	Forma de almacenamiento ⁶	Cantidad	Unidad
Ácido acético Glacial	Ácido acético Glacial	64-19-7	LA	CP	8250.00	Kg/mes
Ácido Fosfórico al 75%	Ácido Fosfórico	7664-38-2	LA	CP	5983.33	Kg/mes
Hidróxido de Sodio	Hidróxido de Sodio	1310-73-2	SS	BP	1791.67	Kg/mes

Se anexan las hojas de datos de seguridad de las sustancias listadas (Anexo II.9).

II.2.8 Descripción de las obras asociadas al proyecto

No se tiene contemplada ninguna obra asociada adicional a las construidas previamente.

II.2.9 Etapa de abandono del sitio

Esta etapa no se tiene contemplada, sin embargo, en el caso hipotético de que se tuviera que abandonar el proyecto se dará cumplimiento a las medidas establecidas por la autoridad competente. En caso de abandono del sitio o del proyecto, Bayer de México, S.A. de C.V. se lo comunicará oportunamente a la autoridad, para definir las acciones a ser realizadas.

II.2.10 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

Todos los residuos generados por el presente proyecto se alinearán a los procedimientos establecidos en la Planta, como es descrito a continuación.

⁵ SS Sólido / LA Líquido acuoso /

⁶ BP Bolsa plástica / CP Contenedor plástico / CM Contenedor metálico / OF Otras formas

Residuos no peligrosos

El establecimiento realiza la separación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial con la finalidad de realizar la valorización de la mayor parte de éstos. El procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos no peligrosos (RNP's) generados dentro del establecimiento es el PSH-019.

Asimismo, se cuenta con un Plan de Manejo interno de Residuos de Manejo Especial, donde se especifican las formas de manejo integral propuestas para estos residuos. A continuación, se detallan los residuos no peligrosos, cantidad generada y destino de estos.

Tabla 9. Estimación de generación de residuos no peligrosos

Residuo	Generación anual (kg/año)	Destino final
Cartón	34,445	Reciclaje (láminas de cartón)
Madera	22,235	Co-procesamiento
Chatarra	113,949	Reciclaje (fundición)
Residuos de construcción o demolición en general	408,909	Disposición final (sitio autorizado por municipio)
Plásticos	8,168	Reciclaje (tritución y posterior envío para fabricación de poliductos)
Tambo metálico	1,758	Reciclaje (fundición)
Tambo de plástico	3,059	Reciclaje (tritución y posterior envío para fabricación de poliductos)
Aceite vegetal usado	216	Co-procesamiento
Tonners	36	Reciclaje
Basura general (inorgánica)	53,362	Disposición final (relleno sanitario)
Basura general (orgánica)	29,200	Disposición final (relleno sanitario)
Lodos de lagunas de aireación	17,083	Disposición final (relleno sanitario)

Residuos Peligrosos

El establecimiento se encuentra debidamente dado de alta como Generador de Residuos Peligrosos y cuenta con su Plan de Manejo de Residuos Peligrosos.

El procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos peligrosos (RP's) generados dentro del establecimiento es el PSH-003.

De acuerdo con lo establecido en la legislación, se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos, sitio al que son transferidos todos los residuos peligrosos generados en la Planta y almacenados por un tiempo máximo de seis (6) meses, previo a su recolección por un proveedor autorizado.



A continuación, se detallan los residuos peligrosos y cantidad estimada de generación. Todos los residuos peligrosos son y serán entregados a un proveedor autorizado por la SEMARNAT.

Tabla 10. Estimación de generación de residuos peligrosos

Residuo	Código de peligrosidad de los residuos ⁷	Generación anual (ton/año)
Bolsa vacía que contuvo hidróxido de sodio	C, R, Te	0.300
Estopa impregnada con grasa	Te, I	0.150
Material impregnado con grasas y aceites	Te, I	0.100
Aceites lubricantes gastados	Te, I	1.500
Líquido residual del proceso de cromatografía de líquidos de alta resolución (HPLC)	C, R, Te, I	0.500
Frascos ámbar que contuvieron acetonitrilo	C, R, Te, I	0.200
Jeringas que estuvieron en contacto con acetonitrilo	Te	0.100
Residuos de análisis fisicoquímicos del requiem	Te	0.130
Contenedores que contuvieron requiem	Te, I	0.100
Lámparas fluorescentes	Te	0.300
Gasas y agujas hipodérmicas	B	0.050
Equipo de protección personal contaminado	Te	0.050
Pilas y baterías alcalinas	C	0.400
Materias primas fuera de especificación	C, Te	1.200
Producto fuera de especificación y caduco	Te	1.200
Cinta Ribbón de etiquetas	Te	0.020
Residuos de tinta de etiquetado	Tt, I	0.030
Material impregnado con pintura	Te	0.200
Envases vacíos de pintura	Te	0.100

⁷ C: Corrosivo / R: Reactivo / E: Explosivo / Te: Tóxico ambiental / Th: Tóxico agudo / Tt: Tóxico crónico / I: Inflamable / B: Biológico infeccioso



Residuo	Código de preligrosidad de los residuos ⁷	Generación anual (ton/año)
Líquido residual del proceso de tinción Previcolor	Tt, I	0.030
Contenedores que contuvieron Vortexx	C, R, Tt, I	0.010
Mercurio líquido	Tt	0.001
Agar KF	T	0.300
Envases vacíos de sustancias químicas	Te	0.100
Viales con residuo de extracción de endogluconasa	C, Te	0.020
Bolsa vacía que contuvo sulfato de zinc	C, Te	0.030
Tanque vacío que contuvo Gas LP	T, I	0.060
Equipos obsoletos	T	1.000
Aceite dieléctrico gastado	Te, I	0.100

Respecto a la generación de aguas residuales, se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.

Se estima que serán generados 50,210 m³ de aguas residuales, que como ha sido descrito serán tratados in situ previo a su envío a la PTAR del CSITARET.

Como parte del proyecto, se propone como medida adicional, la instalación de un segundo sistema de manejo y tratamiento de aguas residuales (de aproximadamente 0.15 lps), enfocado únicamente a dar tratamiento a las aguas sanitarias y hacer uso de esta agua tratada para el riego de las áreas verdes de todo el establecimiento. Esta medida está aunada al requerimiento solicitado por la Comisión Nacional del Agua (CNA) de disponer de agua tratada (agua de reúso) para el riego de las áreas verdes; esta agua deberá cumplir con todos los requerimientos de SEMARNAT.

Considerando que el presente proyecto no involucra un aumento en el uso del equipo de fermentación, no se contempla un aumento en el consumo de combustible por el calentamiento de agua utilizada en dicho equipo. Por otra parte, ya que el nuevo producto se comercializará en forma acuosa, no se contemplan emisiones de material particulado.

Se estima que las emisiones anuales por consumo de combustible en las calderas son de 400 kg de monóxido de carbono y 390 kg de óxido de nitrógeno.

Por su parte, las emisiones de material particulado relacionadas con las operaciones de manejo de polvos cuentan con equipos de control los cuales tienen eficiencias superiores al 99%. Las emisiones emitidas a pesar de los equipos de control se estiman en 130 kg por año.



II.2.11 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

El establecimiento cuenta con la infraestructura adecuada para el manejo de los residuos generados, entre lo que se puede encontrar:

- Contenedores con tapa distribuidos estratégicamente en el exterior de acuerdo con el tipo de residuo generado en cada área o departamento de la planta y que obedecen al código de colores establecido en el procedimiento interno.
- Botes distribuidos en el interior con la clasificación y colores establecidos en el procedimiento interno.
- Área específica para almacenamiento temporal de residuos metálicos (chatarra).
- Báscula para llevar registro adecuado de la generación de residuos.
- Área de cartón y plástico, que se refiere a un espacio techado y acondicionado para el acopio y almacenamiento de los residuos de forma diferenciada.
- Contenedor para almacenamiento diferenciado de los residuos orgánicos dentro del establecimiento.

Así mismo, existen un relleno sanitario regional; en caso de los residuos de manejo especial, éstos son gestionados por contratistas debidamente autorizados, finalmente, para los residuos peligrosos, se tiene un almacén temporal, conocido internamente como “Almacén de Transferencia de Residuos Peligrosos” y que cuenta con todos los requisitos establecidos en el Artículo 82 del Reglamento de la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos, posteriormente, éstos son transportados y gestionados a través de un tercero autorizado, tal como es descrito en el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos de Bayer México S.A. de C.V., Planta Tlaxcala y en el procedimiento interno PSH-003.

Respecto a la generación de aguas residuales, el Estado de Tlaxcala cuenta con Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala. A esa instalación son canalizadas las aguas residuales generadas por la Planta.



Contenido

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo.....	3
III.1. Instrumentos de planeación	3
III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018.....	3
III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.	4
III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Tlaxcala.	6
III.1.4. Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Tlaxcala... ..	11
III.2. Leyes y reglamentos	12
III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	12
III.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental	13
III.2.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.	14
III.2.4. Ley de ecología y protección al ambiente del estado de Tlaxcala.	15
III.3. Normas Oficiales Mexicanas	15
III.4.1. Aguas Residuales.....	15
III.4.2. Emisiones por fuentes fijas.....	15
III.4.3. Residuos	16
III.4.4. Ruido	16
III.4.5. Vida Silvestre.....	17
III.4.6. Seguridad e Higiene.	17
III.4. Áreas Naturales Protegidas (ANP).....	18
Referencias	19



Índice de Tablas

Tabla 1. Unidad de Gestión Ambiental del Proyecto.....	8
Tabla 2. Vinculación con el Proyecto	9
Tabla 3. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA.....	13
Tabla 4. Vinculación del Proyecto con el REIA	13
Tabla 5. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Control de contaminación atmosférica.....	14
Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Ley de ecología y protección al ambiente del estado de Tlaxcala.	15
Tabla 7. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales	15
Tabla 8. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones fuentes fijas.....	15
Tabla 9. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos	16
Tabla 10. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido	16
Tabla 11. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Vida Silvestre	17
Tabla 12. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Seguridad e Higiene	17

Índice de Figuras

Figura 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo	4
Figura 2. Ubicación del Proyecto respecto la UAB 57	5
Figura 3. Detalle del proyecto respecto al UAB 57	5
Figura 4. UGA donde se ubica el Proyecto.....	8
Figura 5. Cercanía con ANP	19

III. Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y, en su caso, con la regulación de uso de suelo

Este capítulo tiene como objetivo analizar la congruencia del Proyecto “Actualización del proceso productivo de fermentación”, respecto a las diferentes disposiciones jurídicas ambientales, así como con los instrumentos de ordenamiento del territorio que le resultan aplicables, con el fin de dar cumplimiento a lo dispuesto por los artículos 35 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) y 12 de su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

III.1. Instrumentos de planeación

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018

El Plan Nacional de Desarrollo en México es el documento rector del Ejecutivo Federal en el que se precisan los objetos nacionales, estrategias y prioridades del desarrollo integral y sustentable del país.

El Plan está estructurado en cinco metas nacionales, relacionándose este Proyecto con alguno de los objetivos, estrategias y líneas de acción establecidas en la “Meta IV. México Próspero.” que promueva el crecimiento sostenido de la productividad en un clima de estabilidad económica y mediante la generación de igualdad de oportunidades. Lo anterior considerando que una infraestructura adecuada y el acceso a insumos estratégicos fomentan la competencia y permiten mayores flujos de capital y conocimiento hacia individuos y empresas con el mayor potencial para aprovecharlo. Asimismo, esta meta busca proveer condiciones favorables para el desarrollo económico, a través de una regulación que permita una sana competencia entre las empresas y el diseño de una política moderna de fomento económico enfocada a generar innovación y crecimiento en sectores estratégicos.

En el apartado del sector agroalimentario se establece como un reto el fomentar la innovación y desarrollo tecnológico, ya que el campo mexicano tiene una alta vulnerabilidad a riesgos climáticos, sanitarios y de mercado. Así mismo, se propone promover el uso eficiente de los recursos productivos de la economía.

Una de las tres estrategias transversales, es democratizar la productividad, se busca que las oportunidades y el desarrollo lleguen a todas las regiones, a todos los sectores y a todos los grupos de la población. El proceso de crecimiento del país también se puede y debe impulsar desde los sectores privado, social, y desde todos los órdenes de gobierno. En este sentido, esta estrategia plantea que la Administración Pública Federal busque el incremento de la productividad mediante la eliminación de trabas que impiden el funcionamiento adecuado de la economía, promoviendo la creación de empleos, mejorando la regulación y, de manera especial, simplificando la normatividad y trámites gubernamentales.

Esto es de gran importancia considerando que el proyecto busca producir un producto novedoso para el mercado mexicano que pueda emplearse como mejorador de suelo, así como modificaciones en la actual planta que mejoren las condiciones del personal que labora diariamente en el sitio, todo esto considerando mejores tecnologías y realizar el uso eficiente de los recursos.

ESQUEMA DEL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2013-2018.



Figura 1. Esquema del Plan Nacional de Desarrollo

III.1.2. Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

El acuerdo por el que se expidió el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT), fue publicado en el diario oficial de la Federación el día 7 de septiembre de 2012.

El POEGT está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización.

La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación) son las disposiciones y medidas generales que coadyuvan al desarrollo sustentable. Su aplicación promueve que los sectores del Gobierno Federal actúen y contribuyan en cada UAB hacia este modelo de desarrollo. Como resultado de la combinación de las cuatro políticas ambientales principales, para este Programa se definieron 18 grupos, los cuales fueron tomados en consideración para las propuestas sectoriales y finalmente para establecer las estrategias y acciones ecológicas en función de la complejidad interior de la UAB, de su extensión territorial y de la escala. El orden en la construcción de la política ambiental refleja la importancia y rumbo de desarrollo que se desea inducir en cada UAB.

El Proyecto se encuentra ubicado en la Región Ecológica **16.10** con la **UAB número 57**, Depresión Oriental, la cual se localiza al sureste de Hidalgo, Centro, norte, sur y este de Tlaxcala, centro occidente de Veracruz y centro de Puebla; con una superficie de 12,108.51km², con una población en 2008 de 4,232,937 habitantes y con presencia de población indígena en la Sierra norte de Puebla y Totonacapan.

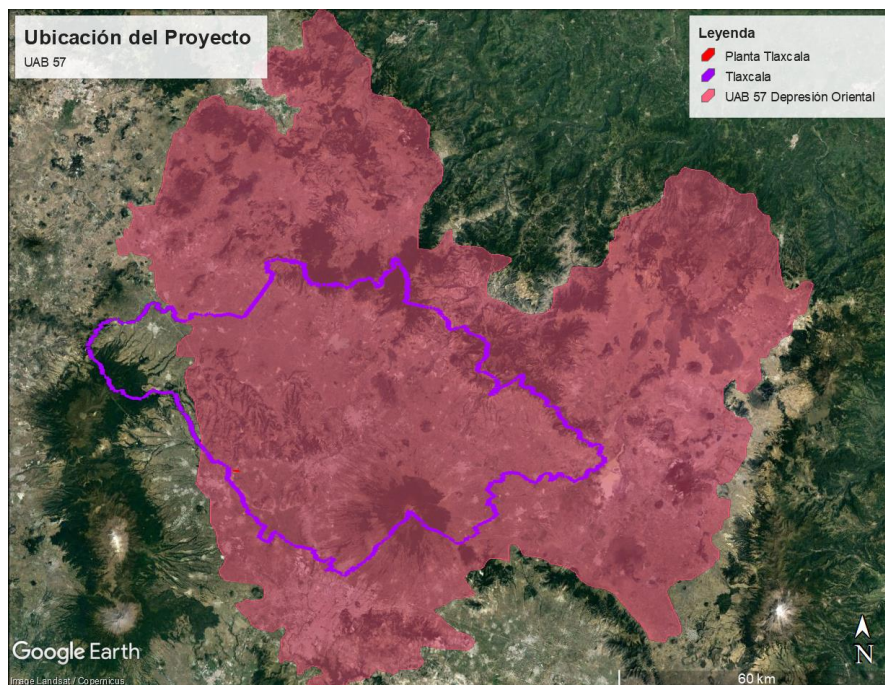


Figura 2. Ubicación del Proyecto respecto la UAB 57

En la figura 2 se puede observar la ubicación de la UAB 57 y ubicación del Proyecto, la planta, ubicados en suroeste de la UAB. En la siguiente figura, se aprecia a detalle el proyecto dentro de la UAB 57.

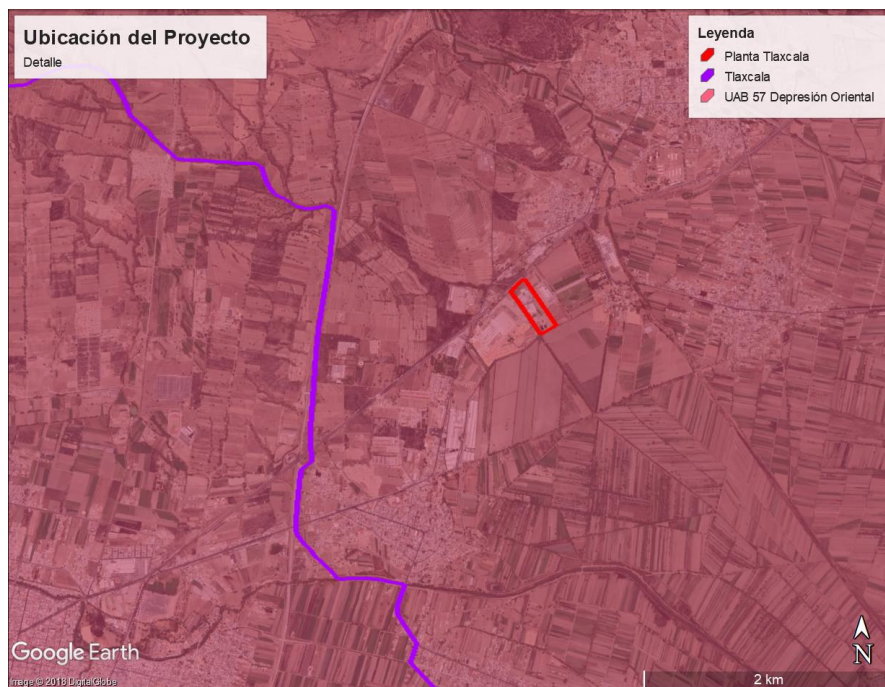


Figura 3. Detalle del proyecto respecto al UAB 57

En el Anexo 2 del POEGT “Fichas Técnicas” se describe el estado del medio ambiente de la UAB 57 hacia el año 2008, en el que se establece:

“Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km²): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 66.6. Alta marginación social. Bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.”

El escenario que se plantea al 2033 es inestable a crítico. La política ambiental que la rige es **Restauración, Preservación y Aprovechamiento Sustentable**, con una prioridad de atención **Media**.

Ya que el estado de Tlaxcala cuenta con un Programa de ordenamiento ecológico de su territorio se realizará la vinculación con éste, que es mucho más detallado que el POET.

III.1.3. Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del estado de Tlaxcala.

El Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Tlaxcala (OET), fue publicado en el periódico oficial del Estado el día 15 de agosto de 2002.

El OET busca armonizar el desarrollo social y económico con la integridad y estabilidad de los ecosistemas, todo bajo un plan social y económico con la integridad y estabilidad de los ecosistemas, todo bajo un plan socialmente concertado donde se contemple un modelo de uso de suelo que regule y promueva las actividades productivas aplicando un manejo racional de los recursos mediante un instrumento que permita tener una visión integral de las estructuras y procesos que definen la dinámica territorial, a fin de resolver, prevenir y minimizar conflictos ambientales.

El Territorio que ocupa el Estado de Tlaxcala, es el resultado de cambios y transformaciones que le han permitido avanzar en la mejora en materia de vivienda, servicios y atención social. Como consecuencia de estos avances en materia social y económica sin prever los impactos generados por este tipo de acciones, el medio ambiente ha sido impactado de manera permanente, produciendo en muchos de los casos, repercusiones irreversibles. Los acelerados ritmos de crecimiento han provocado que las previsiones y planes hasta ahora generados, sean rebasados por la dinámica en la que se encuentra inmersa la sociedad, haciendo inoperante su implementación.

El sistema que conforma la superficie del territorio estatal puede entenderse como un conjunto de relaciones e interacciones entre todos sus componentes. Relaciones que en parte son de carácter espacial con entidades geográficas bien definidas, a las cuales el análisis geomorfológico recurre para obtener diversos datos. Por lo cual, el análisis de las unidades del relieve tiene por objeto determinar atributos específicos que permitan situar dichas unidades en el contexto regional al que pertenecen.

Tomando en cuenta la altitud en el estado de Tlaxcala, se presentan dos unidades generales: las Tierras altas y las Tierras en transición (excluyendo el término de tierras bajas, debido a que es utilizado haciendo



referencia a zonas costeras), estas contienen a su vez las Unidades ambientales que representan las características y rasgos morfológicos y ambientales particulares reconociendo 311 unidades ambientales.

En cuanto a las políticas establecidas en el OET se describen cinco:

Aprovechamiento: Política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de unidad de gestión ambiental (UGA) donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

Protección: Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos que por sus atributos de biodiversidad, extensión o particularidad merezcan ser incluidos en sistemas de áreas naturales protegidas en el ámbito federal, estatal o municipal. La utilización de los recursos naturales está sujeta a la normativa definida en el programa de manejo que sea definido por la administración del área protegida.

Conservación: Política ambiental que promueve la permanencia de ecosistemas nativos y su utilización, sin que esto último indique cambios masivos en el uso del suelo en la UGA donde se aplique. En esta política se trata de mantener la forma y función de los ecosistemas y al mismo tiempo utilizar los recursos existentes en la UGA.

Restauración: Política que promueve la aplicación de programas y actividades encaminadas a recuperar o minimizar, con o sin cambios en el uso del suelo, las afectaciones producidas por procesos de degradación en los ecosistemas incluidos dentro de la UGA. En esta política se tratan de restablecer las condiciones que propician la evolución y continuidad de los procesos naturales en la UGA para posteriormente asignarla a otra política ambiental.

El OET cuenta con 91 UGA's de las cuales, se obtuvieron 8 con política de conservación, 14 con política de protección, 31 con política de aprovechamiento y 38 con política de restauración.

El proyecto objeto de este estudio se ubica en la unidad ambiental 53, UGA Ag3-13, que puede observarse en la siguiente figura y se describe en la tabla 1.

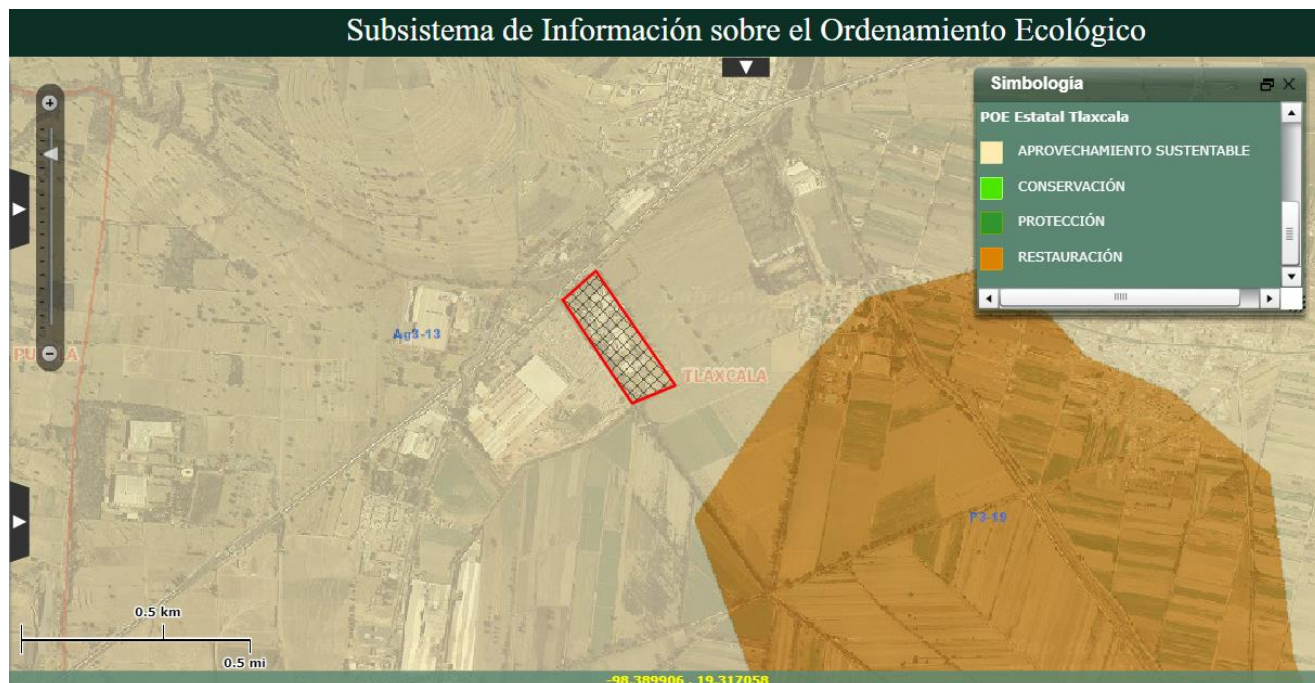


Figura 4. UGA donde se ubica el Proyecto.

Tabla 1. Unidad de Gestión Ambiental del Proyecto.

UGA	Política	Usos Predominantes	Usos compatibles	Usos Condicionados	Criterios
13	Aprovechamiento (3)	Agrícola	Agrícola de riego	Industria, Infraestructura	Gn1, Gn2, Gn4, Gn5, Gn6, Gn9, Gn10, Gn11, Gn12, Gn13, Gn14, Gn15, Gn16, Ag1, Ag2, Ag3, Ag4, Ag5, Ag6, Ag7, Ag8, Ag9, Ag10, Ag11, Ag12, Ag13, Ag14, Ag15, Ag16, Ag17, Ag18, Ag19, Ag20, Ag21, Ag22, Ag23, Ac1, Ac2, Ac3, I1, I2, I3, I4, I5, I6, I7, I8, I9, I10, I12, In1, In2, In3, In4, In5, In6, In7, In8, In9, In10, In11, In12, In13, In14, In15, In16,

() Fragilidad.

Debido a la naturaleza del proyecto **se realiza la vinculación únicamente con los criterios G (Generales) e I (Industriales)**. Los criterios Ag (Agricultura), Ac (Acuicultura) e In (Infraestructura) no se consideran aplicables al proyecto. (SEMARNAT & Instituto Nacional de Ecología, s.f.)

Tabla 2. Vinculación con el Proyecto

No	Criterio	Vinculación con el proyecto
G1	Reforestar todas UGA's bajo los criterios de cerca viva, los márgenes de ríos y arroyos, presas.	El predio de la Planta cuenta con sus áreas verdes. Colaborarán con la SEMARNAT en todas las campañas de reforestación que lleve a cabo en la zona colindante a la planta. Además de buscar la restauración de un área dentro de la planta y convertirla en más áreas verdes ya que no es necesario mantener ese espacio ocupado como hasta ahora.
G2	Los residuos sólidos domésticos deberán ser depositados en sitios que la autoridad competente dictamine.	La Planta cuenta con los procedimientos de manejo adecuados. Aplicándolos desde hace ya varios años. Se cuenta con un área para almacenamiento de residuos de manejo especial, así como otra para residuos peligrosos. Las empresas contratadas para la disposición de los residuos cuentan con la documentación en regla.
G4	Se fomentará el establecimiento de centros de acopio de basura, de reciclaje de materiales y construcción de rellenos sanitarios, como marcan las normas, evitando los tiraderos a cielo abierto.	
G5	Deberá prohibirse hacer uso de los cañones como receptores de residuos sólidos (tiraderos a cielo abierto).	No se encuentran cañones cercanos al área del predio. Además, la planta realiza el adecuado manejo de los residuos que genera.
G6	Se deberán construir trampas de sedimentos sobre las corrientes intermitentes que alimenten a los mismos.	En el predio no existen corrientes intermitentes.
G9	Se deberán mantener inalterados los cauces y escurrimientos naturales.	No existen cauces o escurrimientos dentro del predio.
G10	No deberán ubicarse tiraderos para la disposición de residuos sólidos en las barrancas, próximos a escurrimientos fluviales, ríos y arroyos.	La Planta cuenta con procedimientos establecidos para evitar que los residuos generados por la misma sean dispuestos en lugares prohibidos.
G11	Se deberán conservar o restaurar la vegetación en los bordes de ríos, arroyos y cañadas respetando una franja de 50 metros a ambos lados del cauce.	En el predio no existen ríos, arroyos y cañadas, ni colindancias con estos. El cuerpo receptor más cercano es la Barranca de Pesos.
G12	Se deberá reforestar las cuencas, subcuencas y microcuencas.	El predio de la Planta cuenta con sus áreas verdes. Colaborará con la SEMARNAT en todas las campañas de reforestación que lleve a cabo en la zona colindante a la planta.
G13	Se deberán construir plantas de tratamiento de aguas residuales.	La Planta cuenta con un sistema de tratamiento correspondiente.
G14	Se deberá reinyectar agua pluvial al subsuelo.	La Planta no considera inyectar agua pluvial al subsuelo.



No	Criterio	Vinculación con el proyecto
G15	Se evitará la alteración de áreas de recarga de acuíferos.	La superficie afectada desde el inicio de operaciones se considera mínima. Recordamos a la autoridad que este predio ha sido ocupado industrialmente desde antes de la adquisición por parte de Bayer de México. Bayer no ha desplantado áreas adicionales a las que ya existían al adquirir las instalaciones. Con esto se puede concluir que la recarga del acuífero no se ve alterada.
G16	Se deberá racionalizar el uso del recurso agua (mantener el equilibrio entre oferta y gasto).	La Planta lleva a cabo jornadas de concientización para el ahorro de agua de primer uso (donde aplica este uso); de igual forma se realizan pláticas de concientización a los empleados de la planta.
I1	Se deberán contar con un adecuado equipo anticontaminante que responda a las características geográficas de la zona, en todas sus fuentes fijas de emisión a la atmósfera.	En las instalaciones de la Planta siempre se ha contado con el equipo anticontaminante adecuado, en todas las materias. En relación con contaminante ruido, la maquinaria está confinada en las naves industriales, lo que evita la afectación a los vecinos con ruido perimetral.
I2	Se deberán establecer criterios de diseño y programas de mantenimiento que permitan minimizar las emisiones fugitivas.	No existen ni existirán emisiones fugitivas.
I3	Se deberán impulsar una política de ubicación de corredores industriales a través de la cual se respete la vocación del suelo.	La Planta se encuentra en un corredor industrial, respetando la vocación del suelo.
I4	Los corredores industriales deberán contar con franjas arbóreas para amortiguamiento, con especies resistentes a la acción del viento y preferentemente locales.	La Planta colaborará con la SEMARNAT en todas las campañas de reforestación que lleve a cabo en la zona colindante a Bayer.
I5	Se deberá prohibir que en los hornos de las ladrilleras se quemen llantas y otros materiales que emitan residuos peligrosos al ambiente.	No aplica.
I6	Se deberá exigir un programa de rehabilitación para los bancos de material.	No aplica.
I7	Se deberá apoyar el desarrollo agroindustrial.	No aplica.
I8	Se deberá promover la utilización de la mano de obra local, para cualquier industria.	La mano de obra empleada en la Planta Tlaxcala es local.
I9	Se deberá promover el desarrollo de establecimientos de industria ligera, que requieren poca inversión, y promueven un rápido	La Planta Tlaxcala se considera una industrial ligera, promueven un rápido movimiento de capital a nivel local.

No	Criterio	Vinculación con el proyecto
	movimiento del capital a nivel local.	
I10	Se deberá promover preferentemente la industria limpia, con bajos consumos de energía y recursos como es el agua, además de generar bajos efluentes contaminantes.	La Planta Tlaxcala busca tener parámetros de industrial limpia, con procedimientos que permiten cuantificar los consumos de los recursos empleados y poder realizar mejoras al procedimiento.
I11	Se deberá permitir la implantación de industria solo en los parques industriales proyectados.	La Planta Tlaxcala se encuentra en una zona industrial establecida.
I12	Se deberán de integrar en las industrias establecidas políticas de reducción sistemática de cualquier tipo de residuos.	La Planta cuenta con planes de manejo de residuos que son aplicados por todos los empleados.
I13	Se evitará la concentración excesiva de industrias en sitios urbanos.	La Planta cuenta se ubica desde un inicio, en un corredor industrial. Se respeta la vocación del suelo.
I14	Se deberá de contar con criterios ambientales propios de autorregulación en cualquier proceso de industrialización.	La Planta cuenta con criterios de autorregulación y un departamento específico para el seguimiento de los criterios ambientales.
I15	Se reubicarán industrias que por sus características no puedan cumplir de forma eficaz y eficiente las medidas estrictas de control ambiental normadas.	No aplica.
I16	Se evitar la implantación de industria pesada en sitios frágiles, que promuevan el cambio de uso de suelo inmediato, y demanda de recursos excesivos.	No aplica

Como puede observarse este proyecto no se contrapone con este ordenamiento, ya que el proyecto se ubica dentro de un predio con uso de suelo industrial previamente autorizado, además de mantener su vocación del suelo y realizar mejoras al entorno ampliando las áreas verdes con las que cuenta la planta.

III.1.4. Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Tlaxcala.

El programa fue publicado en el periódico oficial del estado el 4 de junio de 2013. Cuyo objetivo es garantizar el desarrollo sustentable y equilibrio del territorio para garantizar el bienestar de sus habitantes y la conservación de su entorno natural.

El estado de Tlaxcala se sitúa en la meseta central del país, en las tierras altas del eje Neovolcánico, sobre la meseta de Anáhuac, pertenece a la región Centro País conformada por los estados de Hidalgo, México, Morelos, Tlaxcala, Distrito Federal y Puebla; la región Centro País es uno de los sistemas urbanos más importante del país por su número de ciudades, peso demográfico y grado de concentración, sin embargo, hoy en día es uno de los mayores asentamientos humanos con menor planeación en el mundo.

El Estado limita y colinda: al norte con Hidalgo y Puebla; al este y sur con Puebla; al oeste con Puebla, México e Hidalgo. Es la entidad más pequeña del país, ubicado entre los 97° 37' 07" y los 98° 42' 51" de longitud oeste; y los 19° 05' 43" y los 19° 44' 07" de latitud norte con una superficie de 3,991 km² 399,483.63 hectáreas, que representa el 0.2% de la superficie del país, se encuentra a una altitud sobre el nivel del mar por arriba de los 2,000 metros.

Se dividió al Estado de Tlaxcala en seis regiones: Norte (Tlaxco), Oriente (Huamantla), Poniente (Calpulalpan), Centro-Norte (Apizaco), Centro-Sur (Tlaxcala) y Sur (Zacatelco).

En el caso de la presencia industrial esta se encuentra distribuida en su mayoría, en 21 municipios. Parques, corredores, zonas y áreas industriales aparecen en todas las regiones del estado sacando provecho de la ubicación geográfica y estratégica de la entidad, sin embargo, destaca la región centro su (Tlaxcala) y sur (Zacatelco) por la mayor parte de corredores que ahí se encuentran: Corredor Industrial Malinche, Corredor Industrial Panzacola, Corredor Industrial Ixtacuixtla (donde se encuentra este proyecto), Parque Industrial Xiloxotla, Zona Industrial Tlaxcala-Chiautempan y Ciudad Industrial Xicohténcatl III. Es importante mencionar que en la distribución de los sectores económicos por municipio, en el municipio donde se encuentra la planta, el sector industrial es el que presenta la mayor distribución.

Dentro del ordenamiento se consideran políticas de *Protección, Conservación, Restauración y Aprovechamiento*.

Política de Aprovechamiento: Se aplica a las áreas que presenten usos productivos actuales o potenciales, así como en aquellas que presenten características adecuadas para el desarrollo urbano, industrial y turístico, en donde se permitirá la explotación y el manejo responsable de los recursos naturales renovables y no renovables, en forma tal que se garantice la sustentabilidad de los recursos, mediante acciones que permitan su recuperación y constante mantenimiento que garanticen la permanencia de las calidades de vida naturales de esas zonas y no se impacte negativamente el ambiente. Se declaran sujetos a esta política todas las áreas y predios de la entidad, excepto las sujetas a las políticas antes señaladas.

El ordenamiento declara con política de **aprovechamiento industrial** al parque industrial Ixtacuixtla. (SECODUVI, 2013)

El plan contiene diversas estrategias para la competitividad y generación de empleo, la preservación de rasgos culturales, movilidad sustentable, articuladora, eficiente y accesible, control de suelo, desarrollo y mejoramiento de vivienda, así como al mejoramiento de las regiones. Como puede observarse, este ordenamiento tampoco se contrapone con lo planteado en este proyecto, ya que la parte industrial en el estado es valorada y aceptada como un polo en el desarrollo y crecimiento económico de la región.

Este ordenamiento no cuenta con información geográfica disponible para la elaboración de mapas, por lo tanto, no se presentan en esta sección.

III.2. Leyes y reglamentos

III.2.1. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) es la principal ley ambiental de México. Publicada en el DOF el 28 de enero de 1988, esta ley ha sido reformada varias veces desde su promulgación. La LGEEPA y su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental mencionan que el uso de suelo deberá ser compatible con su vocación natural y que al hacer uso de él no se altere el equilibrio de los ecosistemas. Asimismo, se hace referencia a que cuando un Proyecto genere algún daño al ecosistema, se deberán introducir tecnologías y actividades suficientes que ayuden a revertir y/o mitigar los impactos ocasionados por dicha actividad.

Tabla 3. Vinculación del Proyecto con la LGEEPA

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<u>Artículo 15 fracción IV.</u> Quien realice obras o actividades que afecten o dañen el ambiente, estará obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como asumir los costos que dicha alteración implique. Así mismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se contemplaron diversas actividades y/o medidas para la prevención y mitigación de los posibles impactos negativos que pudiera ocasionar el Proyecto, se pueden consultar en el capítulo VI de este estudio.
<u>Artículo 28 fracción II.</u> Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental: I.- Industria del petróleo, petroquímica, química , siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica:	El Proyecto contempla la actualización del proceso de fermentación que se lleva a cabo para la obtención de productos agroquímicos.
<u>Artículo 30.</u> Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental , la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.	En cumplimiento a este dispositivo normativo, se realizó la manifestación de impacto ambiental.

III.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental

El Reglamento de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA) fue publicado en el DOF el 30 de mayo de 2000 y abrogó el reglamento de 1988. Establece los requisitos federales de impactos ambientales mediante la definición de los tipos de Proyectos que requieren de una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA).

Tabla 4. Vinculación del Proyecto con el REIA

Artículo	Vinculación con el proyecto
<u>Artículo 60.-</u> Las ampliaciones, modificaciones, sustituciones de infraestructura, rehabilitación y el mantenimiento de instalaciones relacionado con las obras y actividades señaladas en el artículo anterior, así como con las que se encuentren en operación, no requerirán de la autorización en materia de impacto ambiental siempre y cuando cumplan con todos los requisitos siguientes: I. Las obras y actividades cuenten previamente con la autorización respectiva o cuando no hubieren requerido de ésta;	Se realizó una modificación a la actual autorización de impacto ambiental, sin embargo, la autoridad consideró necesaria la presentación de una manifestación de impacto ambiental, modalidad particular, misma que se realiza para dar cumplimiento con lo establecido por la autoridad y contar con la autorización de impacto ambiental.

Artículo	Vinculación con el proyecto
II. Las acciones por realizar no tengan relación alguna con el proceso de producción que generó dicha autorización, y III. Dichas acciones no impliquen incremento alguno en el nivel de impacto o riesgo ambiental, en virtud de su ubicación, dimensiones, características o alcances, tales como conservación, reparación y mantenimiento de bienes inmuebles; construcción, instalación y demolición de bienes inmuebles en áreas urbanas, o modificación de bienes inmuebles cuando se pretenda llevar a cabo en la superficie del terreno ocupada por la construcción o instalación de que se trate.	
<u>Artículo 9.-</u> Los promoventes deberán presentar ante la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La Información que contenga la manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias ambientales relevantes vinculadas con la realización del proyecto. La Secretaría proporcionará a los promoventes guías para facilitar la presentación y entrega de la manifestación de impacto ambiental de acuerdo con el tipo de obra o actividad que se pretenda llevar a cabo. La Secretaría publicará dichas guías en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica.	Dadas las características del proyecto, es necesaria la presentación de una MIA modalidad Particular. Sector Industrial.

III.2.3. Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

El Reglamento en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera fue publicado en el DOF el 25 de noviembre de 1988, la última reforma publicada fue el 31 de octubre de 2014. y abrogó el reglamento de 1988. Establece las medidas adoptadas por las fuentes fijas para la reducción de contaminantes.

Tabla 5. Vinculación del Proyecto con el Reglamento de la LGEEPA en Control de contaminación atmosférica

Artículo	Vinculación con el proyecto
ARTICULO 17.- Los responsables de las fuentes fijas de jurisdicción federal, por las que se emitan olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a: VII.- Dar aviso anticipado a la Secretaría del inicio de operación de sus procesos, en el caso de paros programados, y de inmediato en el caso de que	El Promovente realizará las modificaciones pertinentes en la Licencia Ambiental Única para dar a conocer las modificaciones que aplique producto de esta actualización en su proceso.

Artículo	Vinculación con el proyecto
éstos sean circunstanciales, si ellos pueden provocar contaminación;	

III.2.4. Ley de ecología y protección al ambiente del estado de Tlaxcala.

Última reforma publicada en el periódico Oficial del Estado el 30 de diciembre de 2016.

Tabla 6. Vinculación del Proyecto con la Ley de ecología y protección al ambiente del estado de Tlaxcala.

Artículo	Vinculación con el proyecto
Artículo 15.- Las personas físicas o morales que pretendan realizar obras o actividades que pudieran dañar al ambiente, están obligadas a la presentación de una manifestación de impacto ambiental y sujetas al procedimiento, previa la realización de dichas obras o actividades.	El Promovente, dando cumplimiento con este apartado, realiza esta manifestación de impacto ambiental, sin embargo, al ser una actividad reservada a la federación se considera competencia de la SEMARNAT, por lo tanto se solicita su autorización a esta dependencia.

III.3. Normas Oficiales Mexicanas

III.4.1. Aguas Residuales

Tabla 7. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Aguas Residuales

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto no prevé un aumento en la descarga de agua residual, así como tampoco la modificación a los parámetros con los que se realizan las descargas, además de contar con un tratamiento biológico previo a la descarga. Posterior a esto, el agua tiene un tratamiento final en Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET).

III.4.2. Emisiones por fuentes fijas

Tabla 8. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Emisiones fuentes fijas

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-085-SEMARNAT-2011	Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los	No se contempla un aumento en el consumo de combustible por el calentamiento de agua



Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
	equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición	utilizada en el equipo de fermentación.
NOM-043-SEMARNAT-1993	Establece los niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.	Ya que el nuevo producto se comercializará en forma acuosa, no se contempla emisiones de material particulado.

III.4.3. Residuos

Tabla 9. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Residuos Peligrosos

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	La generación de residuos peligrosos que serán generados disminuirá, principalmente por la composición acuosa del nuevo producto.
NOM-054-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la norma oficial mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.	En la planta se realiza una correcta separación de residuos por compatibilidad. Apegándonos a lo establecido a esta normatividad.

III.4.4. Ruido

Tabla 10. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Ruido

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-081-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.	La operación de equipos que se utilicen en el Proyecto cumplirá con los parámetros de emisión establecidos por la NOM.

III.4.5. Vida Silvestre

Tabla 11. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia de Vida Silvestre

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental - especies nativas de México de flora y fauna silvestres - categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - lista de especies en riesgo.	No se observaron especies de flora o fauna catalogadas con algún estatus de protección, ya que el proyecto se desarrollará dentro de las instalaciones de un predio particular, previamente impactado.

III.4.6. Seguridad e Higiene.

Tabla 12. Vinculación del Proyecto con Normas en Materia Seguridad e Higiene

Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad – prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.	La planta cuenta con los sistemas de prevención y control de incendios correspondientes a las actividades desarrolladas.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	En la planta se cuenta con los sistemas y dispositivos de seguridad para garantizar la integridad del personal y visitantes.
NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas	Bayer cuenta con diversos procedimientos que buscan garantizar el correcto manejo, transporte y almacenamiento de las sustancias químicas peligrosas.
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones de seguridad y salud en el trabajo	Bayer cuenta con procedimientos que estandarizan el manejo y almacenamiento adecuado de los materiales.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	En la planta se cuenta con el equipo de protección necesario para la protección auditiva en los casos donde se requiere.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal- Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Bayer está comprometido con la seguridad e higiene en su centro de trabajo, por lo que dotan a todos sus empleados del equipo de protección



Norma Oficial Mexicana	Actividad sujeta a regulación	Vinculación del Proyecto con la Norma Oficial Mexicana
		necesario para desarrollar sus actividades.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.	Bayer cumple con el sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas, desde el almacenamiento de estas.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.	Bayer cuenta con la señalética y la identificación de fluidos mediante colores, flechas y la simbología necesaria para la comunicación con todo el personal.
NOM-030-STPS-2009	Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo funciones y actividades.	La planta cumple con los servicios necesarios para garantizar la seguridad del personal, así como para brindar los servicios preventivos y de primeros auxilios ante algún accidente o eventualidad.

III.4. Áreas Naturales Protegidas (ANP)

La primera ANP decretada en México corresponde al Parque Nacional Desierto de los Leones (DOF 1917). En el año de 1926, con la publicación en el Diario Oficial de la Federación de la Ley Forestal y su correspondiente reglamento, se constituyen las disposiciones jurídicas referentes a las ANP que facultaron al gobierno Federal para expropiar terrenos que a su juicio debían declararse parques nacionales.

Actualmente en el país tienen 41 Reservas de la Biósfera, 66 Parques Nacionales, 5 Monumentos Naturales, 8 Áreas de Protección de Recursos Naturales, 39 Áreas de Protección de Flora y Fauna y 18 Santuarios; lo que nos da un total de 177 ANP, con una superficie de 25,628,239.389071 hectáreas. (Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, 2015)

El Estado de Tlaxcala, cuenta con 2 Áreas Naturales Protegidas a nivel federal, ambos con categoría de parque nacional, Xicoténcatl, y La Malinche. La ANP más cercana es un Parque Nacional Xicoténcatl, ésta se encuentra a unos 15 Km de distancia en línea recta.

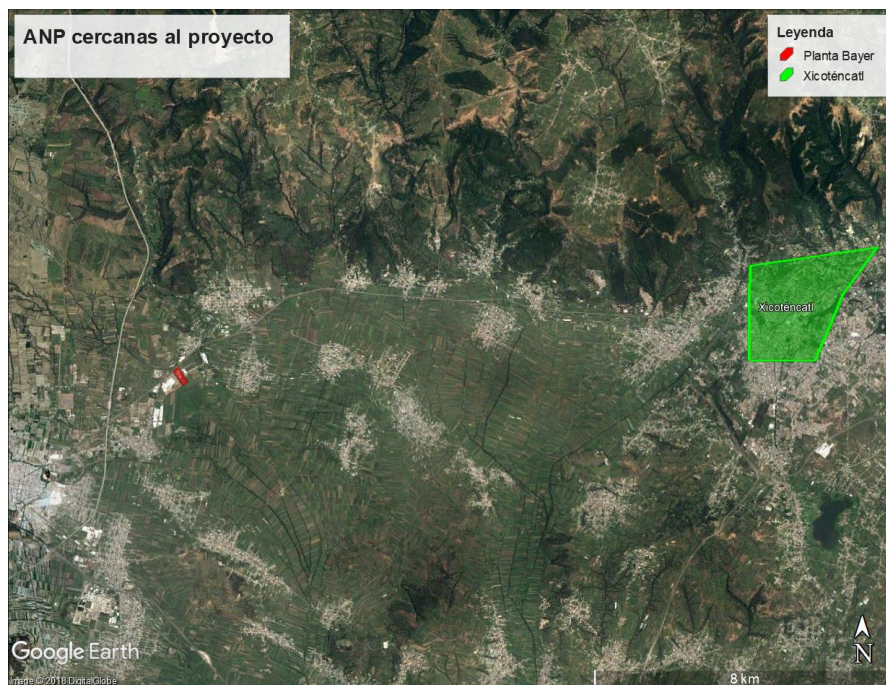


Figura 5. Cercanía con ANP

Referencias

Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de www.conanp.gob.mx

SECODUVI. (4 de junio de 2013). *contraloria.tlaxcala*. Obtenido de <http://contraloria.tlaxcala.gob.mx/pdf/normateca/Programa%20de%20Ordenamiento%20Territorial%20y%20Desarrollo%20Urbano%20para%20el%20Estado%20de%20Tlaxcala..pdf>

SEMARNAT, & Instituto Nacional de Ecología. (s.f.). *semarnat.gob.mx*. Obtenido de <http://www.semarnat.gob.mx/temas/ordenamiento-ecologico/ordenamientos-ecologicos-expedidos>



Contenido

IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto.....	4
IV.1 Delimitación del área de estudio.....	4
IV.1.1 Descripción del proyecto.....	4
IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental	8
IV.2.1 Aspectos abióticos	8
IV.2.2 Aspectos bióticos	23
IV.2.3 Paisaje.....	28
IV.2.4 Medio Socioeconómico.....	32
IV.2.5 Diagnóstico ambiental.....	40
Referencias	42

Índice de Tablas

Tabla 1. Datos de la estación climatológica cercana al sitio del proyecto.	9
Tabla 2. Valores promedio medios en las estaciones climatológicas 29040 y 29043.	9
Tabla 3. Estaciones consideradas para el análisis de viento.	10
Tabla 4. Datos de la estación.	10
Tabla 5. Valores medios en la estación ESIME.	11
Tabla 6. Tipos de roca existentes en el Sistema Ambiental.	16
Tabla 7. Características del suelo en el Sistema Ambiental.	17
Tabla 8. Características del acuífero.	22
Tabla 9. Especies de flora	24
Tabla 10. Aves	26
Tabla 11. Mamíferos.....	26
Tabla 12. Reptiles.....	27
Tabla 13. Atributos biofísicos del paisaje.	29
Tabla 15. Atributos estructurales evaluables.	30
Tabla 16. Atributos estéticos evaluables.	30
Tabla 17. Determinación del valor paisajístico según sus atributos biofísicos.	30
Tabla 18. Comunidades urbanas y rurales en el Sistema Ambiental.	33
Tabla 19. Porcentaje de población rural y urbana en los municipios de Ixtacuixtla y Tepetitla.	33
Tabla 20. Crecimiento poblacional de 1990 a 2030.....	34
Tabla 21. Población por grupos de edades.	35
Tabla 22. Mortalidad en el municipio de Ixtacuixtla y Tepetitla, Tlaxcala	36
Tabla 23. Población económicamente activa (1991-2015) en los municipios de Ixtacuixtla y Tepetitla, Tlaxcala.	36
Tabla 24. Histórico de tasa de participación económica, Ixtacuixtla y Tepetitla.	36
Tabla 25. Porcentaje de la población de acuerdo con la división ocupacional en los municipios Ixtacuixtla y Tepetitla.	37
Tabla 26. Distribución porcentual ocupada según el sector de actividad económica, 2015. ..	37
Tabla 27. Indicadores de carencia social.....	38

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación del proyecto (nacional).	5
Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal).	5
Figura 3. Unidades de Gestión ambiental. Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala. .	6
Figura 4. Unidades de gestión Ambiental donde se ubica el proyecto (Ordenamiento Municipal).	7
Figura 5. Límites del Sistema Ambiental.....	7
Figura 7. Clima existente en el Sistema Ambiental.	8
Figura 8. Estaciones climatológicas..	10
Figura 9. Gráfica de dirección de ráfaga y dirección de viento.	11
Figura 10. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.....	12
Figura 11. Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental.....	13
Figura 12. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental.	14
Figura 13. Fallas y fracturas cercanas al Sistema Ambiental.....	15
Figura 14. Regionalización Sísmica de la República Mexicana.	15
Figura 15. Tipos de roca en el Sistema Ambiental.	16
Figura 16. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.	17
Figura 17. Cuencas pertenecientes a la Región hidrológica 18 "Balsas".....	18



Figura 18. Subcuenca perteneciente a la Cuenca R. Atoyac-A.	18
Figura 19. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental.	19
Figura 20. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental	20
Figura 21. Corrientes de agua cercanos al sitio del proyecto, con base en la información de CONAGUA.	21
Figura 22. Ubicación del proyecto respecto al acuífero.	21
Figura 23. Ubicación del proyecto respecto al acuífero (Acercamiento).	22
Figura 24. Tipos de vegetación del Estado de Tlaxcala.	23
Figura 25. Uso de suelo y vegetación.	24
Figura 26. Argemone platyceras y Reseda luteola.	25
Figura 27. Columbina inca y Streptopelia decaocto.	26
Figura 28. Sylvilagus floridanus y Lepus californicus.	27
Figura 29. Sceloporus spinosus y Sceloporus torquatus.	27
Figura 30. Esquema de evaluación del Valor paisajístico. Servicio de evaluación ambiental. Chile, 2013.	28
Figura 31. Comunidades Urbanas y Rurales en el Sistema Ambiental.	32
Figura 32. Crecimiento poblacional de Ixtacuixtla, de 1970 a 2030.	34
Figura 33. Crecimiento poblacional de Tepetitla, de 1970 a 2030.	35
Figura 34. Indicadores de carencias sociales, Ixtacuixtla 2017.	39
Figura 35. Indicadores de carencias sociales, Tepetitla 2017.	39

IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto

IV.1 Delimitación del área de estudio

IV.1.1 Descripción del proyecto

El proyecto consiste en modificaciones a la etapa de construcción y operación y mantenimiento de Bayer de México, S. A. de C. V. Planta Tlaxcala ubicada en el municipio de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros en el estado de Tlaxcala. El proyecto se denomina “Actualización del proceso productivo de fermentación”.

El proyecto incluye tres modificaciones:

- A) Sustitución del producto conocido como KEYNOTE (REQUIEM) por un mejorador de suelos acuoso (TWO.0)
- B) Desmantelamiento y demolición de la nave denominada “Edificio 22” y “Área 35”
- C) Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación

A continuación, se describen brevemente las actividades que incluye cada modificación

Modificación A. Sustitución de producto: Dar de baja la fabricación del producto conocido como KEYNOTE (REQUIEM), que se refiere a un insecticida natural y dar de alta la fabricación de un nuevo producto biológico que es un mejorador de suelos acuoso (el producto será conocido comercialmente como TWO.0), que utilizaría el mismo proceso de fermentación que los productos SERENADE y SONATA, es decir, que para su producción se haría uso de la infraestructura actual y de la adicional que se incorporará como parte de las actividades de la Modificación C (Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación); cabe mencionar que su fabricación se realizará alternadamente con los otros dos productos.

El microorganismo que utilizaría este nuevo producto en su proceso de fermentación es el bacilo denominado *Bacillus thuringiensis*. Cabe mencionar que este nuevo producto es un mejorador de suelos, es decir, que se ubica dentro de la clasificación de nutriente vegetal; no se refiere en ningún momento a un plaguicida. La producción anual estimada de este nuevo producto sería de 761.76 Ton.

Modificación B. Desmantelamiento y demolición de la nave denominada “Edificio 22”, donde se ubican algunos de los equipos con los que se fabricaba el KEYNOTE (REQUIEM) así como el desmantelamiento del área adyacente denominada “Área 35” que se refiere a una antigua torre de destilación. El espacio ocupado actualmente por ambas áreas quedará libre y se utilizará como áreas verdes.

Modificación C. Acondicionamiento de nave de fermentación para la formulación: Que incluye la ampliación de la nave de fermentación para la formulación denominado “Edificio 20” (la ampliación involucraría un total de 286.70 m² de área ampliada), que incluye la incorporación de nuevos tanques de formulación, cosecha, premezclado y pasteurizador dentro del área ampliada.

Cabe resaltar, que a pesar de que se incorporarán nuevos equipos, esto no está relacionado con algún aumento en la producción de ningún producto, lo que se busca es optimizar el tiempo de producción ya que un recipiente de formulación más grande libera la disponibilidad del recipiente del fermentador.

En las siguientes figuras se puede observar la ubicación geográfica del proyecto, tanto nivel nacional como municipal.

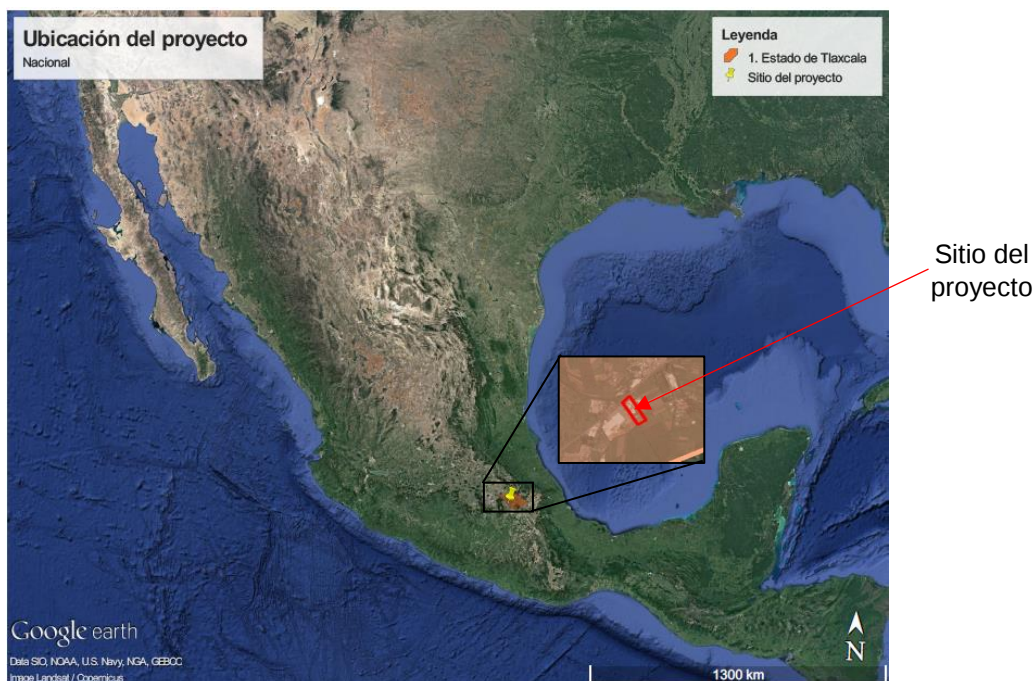


Figura 1. Ubicación del proyecto (nacional).
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

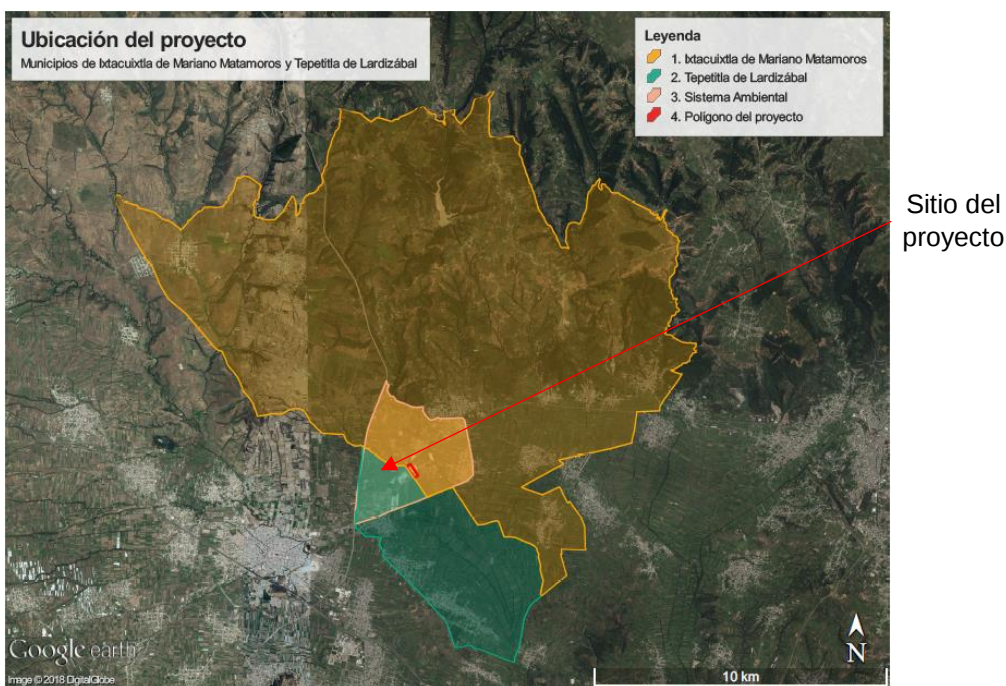


Figura 2. Ubicación del proyecto (Municipal)
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala divide al Estado en Unidades de Gestión Ambiental (UGAs), lo cual se encuentra detallado en el Capítulo III del presente estudio.

Para determinar el Sistema Ambiental primero se identificó la UGA correspondiente en la que se ubicará el trazo, posteriormente se identificaron los tipos de uso de suelo y vegetación de la zona. Dada esta información, y considerando la superficie que abarca y el tipo de proyecto, se decidió no delimitar el Sistema Ambiental a los límites de la UGA, debido a que se podría derivar en un SA demasiado amplio y heterogéneo. La Unidad Ambiental 53, cuya clave es AG3-13, misma que tiene la política de Aprovechamiento, política ambiental que promueve la permanencia del uso actual del suelo o permite su cambio en la totalidad de la UGA donde se aplica. En esta política siempre se trata de mantener por un periodo indefinido la función y las capacidades de carga de los ecosistemas que contiene la UGA.

El proceso de definición del SA se realizó como se muestra a continuación:

1. Se analizó el uso de suelo y vegetación establecidos por el INEGI, identificando que el proyecto se encuentra en uso de suelo agrícola de riego.
2. Se observaron cuerpos y corrientes de agua. Encontrando canales en operación cercanos al proyecto.
3. El sistema ambiental se delimitó por carreteras y caminos. Al sur por la carretera federal a Tlaxcala y la Calzada del Trabajo.
4. Como límite oeste se tomó la Autopista Arco norte, y al límite se tomó un camino existente en el estado y al este se tomó la carretera José Ma. Morelos y la calle, camino a la presa.

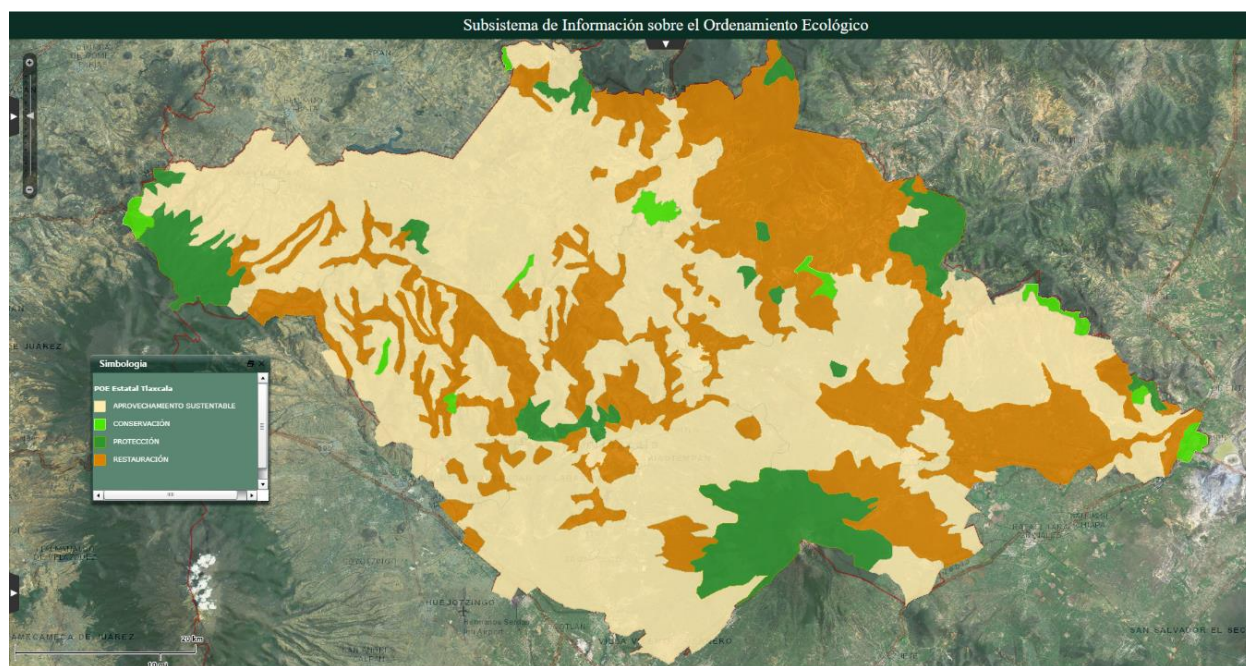


Figura 3. Unidades de Gestión ambiental. Ordenamiento Ecológico del Estado de Tlaxcala.
Fuente: Subsistema de información sobre el Ordenamiento Ecológico.

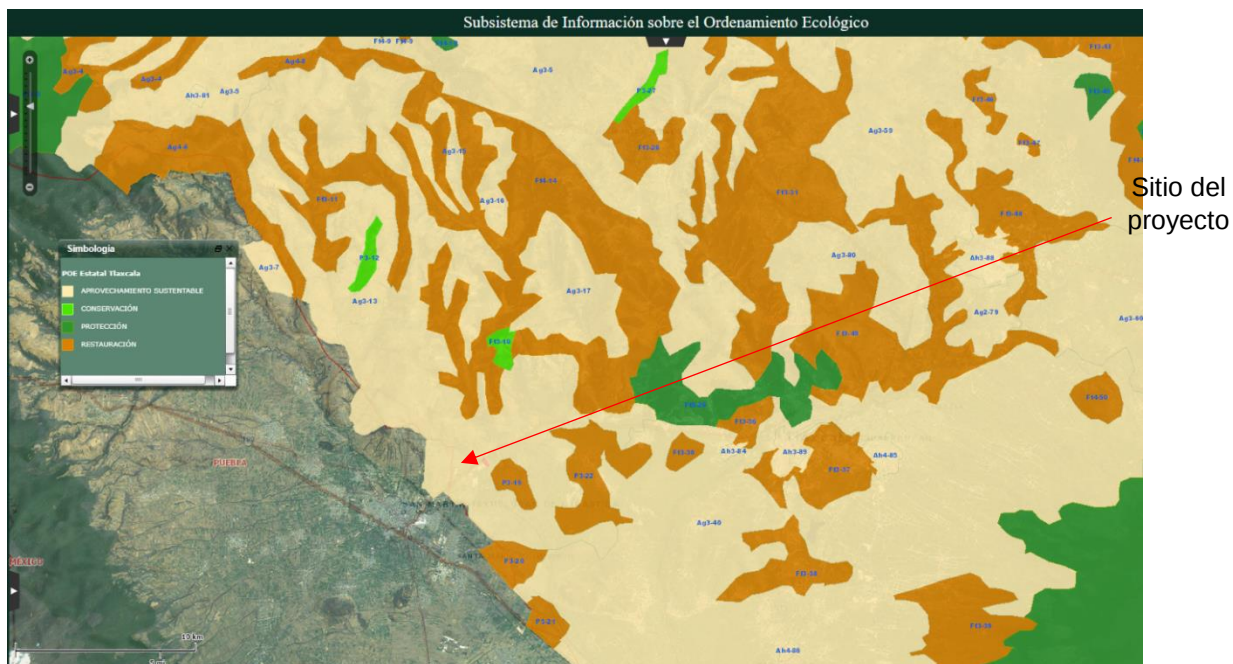


Figura 4. Unidades de gestión Ambiental donde se ubica el proyecto (Ordenamiento Municipal).

Fuente: Subsistema de información sobre el Ordenamiento Ecológico.

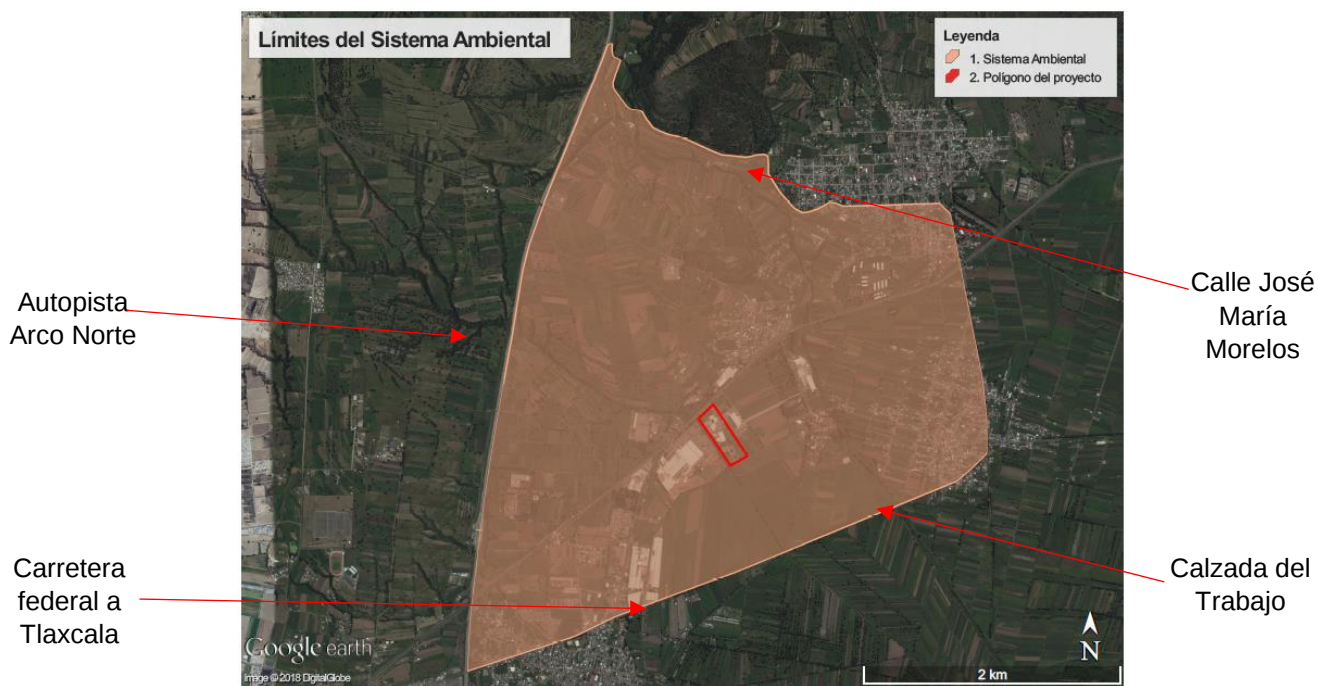


Figura 5. Límites del Sistema Ambiental

Fuente: Elaboración propia

IV.2 Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

IV.2.1 Aspectos abióticos

a) *Clima (tipo de clima, fenómenos climatológicos, temperatura, evaporación, vientos dominantes y precipitación pluvial).*

Conforme a la clasificación de Köppen, modificada por E. García (1981), en el Sistema Ambiental se identificó la existencia de los climas C(w1)(w) y C(w2)(w) “Templado subhúmedo”, con régimen de lluvias en los meses de mayo a septiembre.

En la figura 7 se observa el clima en el SA. Todos los mapas/planos delimitados a la superficie del Sistema Ambiental se encuentran a la misma escala, de modo que se pueden superponer de forma física entre sí (documento impreso); igualmente de forma adjunta al presente estudio, se anexan las capas de información (medio electrónico) que pueden ser utilizadas por softwares de Sistemas de Información Geográfica para un análisis más completo (**Anexo IV**).

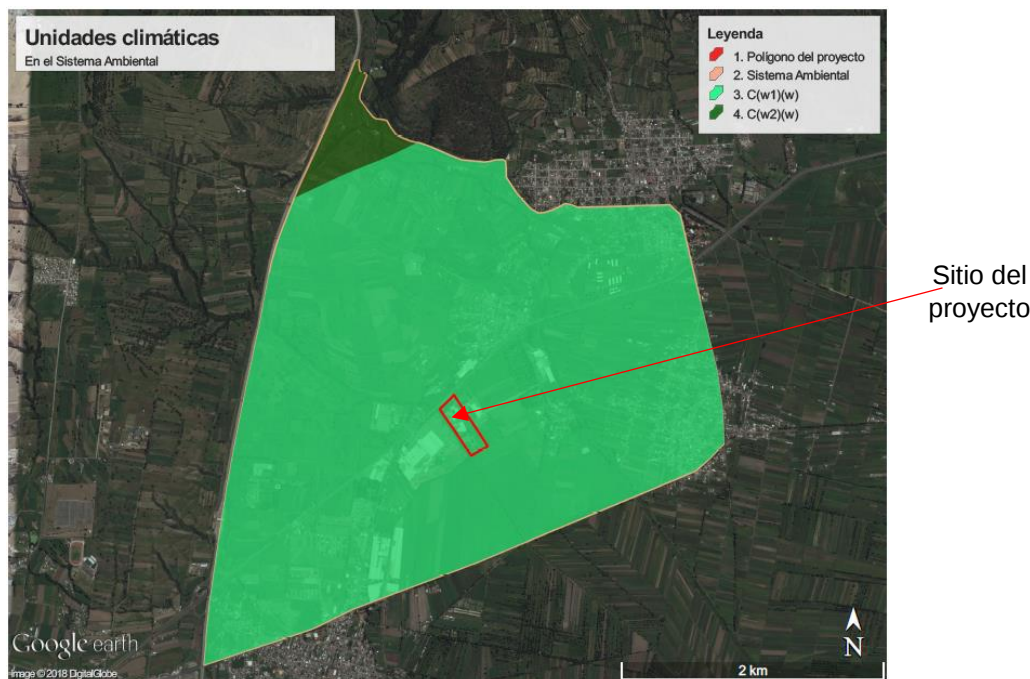


Figura 6. Clima existente en el Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De acuerdo con la información disponible, se presentan para las siguientes estaciones climatológicas¹ los valores promedio de temperatura, precipitación, número de días con lluvia y niebla para diferentes periodos de tiempo, éstas fueron seleccionadas por ser las más cercanas al sitio de proyecto. Para la estación Ixtacuixtla se tomaron datos del periodo 1981-2010, mientras que en la estación ETA 161 Xocoyucan los datos obtenidos corresponden al periodo 1951-2010.

¹ Información obtenida directamente de la Comisión Nacional del Agua a través de su página electrónica <http://smn.cna.gob.mx/es/informacion-climatologica-ver-estado?estado=jal>.



Tabla 1. Datos de la estación climatológica cercana al sitio del proyecto.

ID	Nombre de la estación	Periodo	Latitud	Longitud	Altura
29040	Ixtacuixtla	1981-2010	19°19'36" N	98°21'58" O	2,230 msnm
29043	ETA 161 Xocoyucan	1951-2010	19°18'26" N	98°22'22" O	2,225 msnm

Tabla 2. Valores promedio medios en las estaciones climatológicas 29040 y 29043.

Concepto	ID	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
Temperatura máxima normal (°C)	29040	22.5	23.09	24.7	27.2	27.1	25.4	24.4	24.7	24.2	24.2	23.6	22.7	24.6
	29043	22.8	24.1	26.1	26.9	27.0	25.4	24.8	24.9	24.5	24.8	24.0	23.1	24.9
Temperatura media normal (°C)	29040	11.7	13.0	14.7	16.7	17.6	17.7	16.8	16.9	16.8	15.6	13.6	12.1	15.3
	29043	11.7	13.2	15.1	16.7	17.7	18.0	17.2	17.1	17.1	16.1	13.8	12.2	15.5
Temperatura mínima normal (°C)	29040	0.7	2.0	3.7	6.2	8.0	10.0	9.2	9.0	9.4	7.0	3.5	1.4	5.8
	29043	0.7	2.3	4.0	6.4	8.4	10.6	9.6	9.5	9.7	7.5	3.5	1.2	6.1
Precipitación normal (mm)	29040	10.6	6.1	11.3	28.0	65.0	122.1	121.4	121.7	124.4	54.6	11.3	5.1	681.6
	29043	5.6	9.7	8.4	30.2	70.1	135.3	119.0	146.8	119.2	54.0	12.6	3.4	714.3
Evaporación total	29040	110.1	132.9	178.6	181.2	168.6	141.2	137.7	131.8	115.9	121.6	108.8	103.1	1,631.5
	29043	103.8	124.6	172.0	174.2	160.6	142.3	134.5	128.0	112.8	113.6	101.2	93.6	1,561.2
Número de días con lluvia	29040	1.2	1.4	2.9	5.8	10.3	17.1	17.0	17.2	16.2	8.6	2.3	0.8	100.8
	29043	1.3	1.6	2.0	5.8	10.8	16.4	17.2	19.3	16.0	8.5	2.3	1.2	102.4
Número de días con niebla	29040	0.2	0.0	0.1	0.5	0.7	2.1	1.5	1.8	2.6	2.3	1.1	1.0	13.9
	29043	0.2	0.0	0.0	0.0	0.3	0.7	0.7	0.9	0.6	1.0	0.2	0.1	4.7
Número de días con granizo	29040	0.0	0.0	0.0	0.1	0.0	0.1	.2	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.7
	29043	0.0	0.0	0.0	0.2	0.2	0.1	0.1	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.8
Número de días con tormenta eléctrica	29040	0.2	0.3	0.4	1.0	1.3	2.2	1.5	1.6	1.2	0.9	0.5	0.3	11.4
	29043	0.0	0.0	0.1	0.1	0.0	0.0	0.4	0.4	0.7	0.4	1.1	0.1	3.3

Fuente: CONAGUA

Debido a que no existen estaciones cercanas al sitio del proyecto, se decidió considerar una estación para realizar el análisis de viento en las zonas aledañas al sitio de interés. En la figura 8 se observa la ubicación de las estaciones señaladas en el presente apartado; éstas son las fuentes más cercanas para obtener datos confiables.

Tabla 3. Estaciones consideradas para el análisis de viento.

Nombre de la Estación	Administrador de Red	Ubicación	Distancia aproximada al sitio del proyecto	Referencia electrónica
Tlaxcala	Estación Sinóptica Meteorológica (ESIME)-CONAGUA	Tlaxcala	16.53 Km	http://smn.cna.gob.mx/es/emas

Fuente: CONAGUA

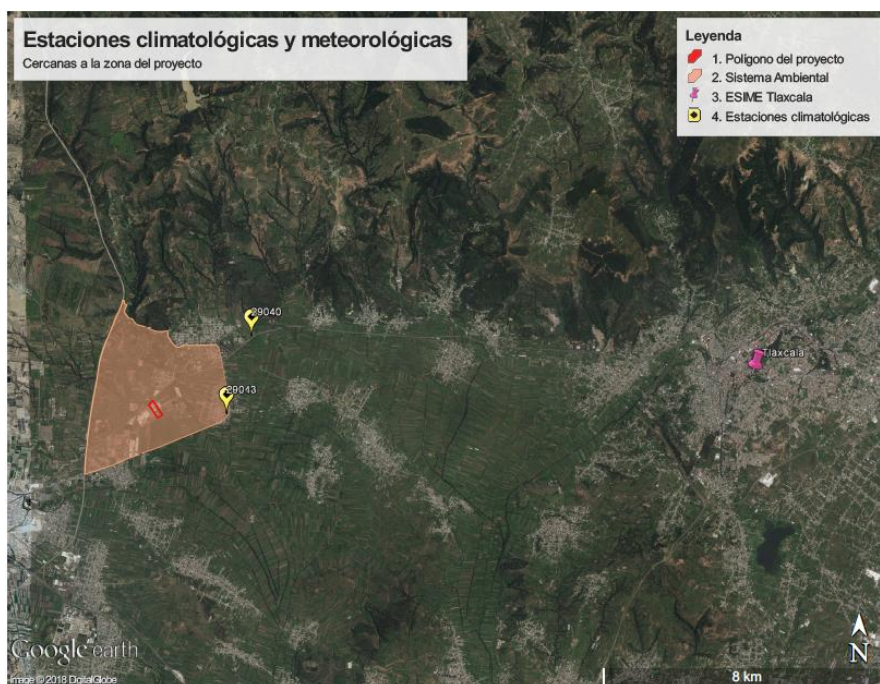


Figura 7. Estaciones climatológicas.

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA e INIFAP.

En las siguientes tablas se resumen los resultados obtenidos tras el análisis de la información de la estación.

Tabla 4. Datos de la estación.

Nombre de la Estación	Latitud (N)	Longitud (O)	Altura	Periodo de tiempo de datos analizados
Tlaxcala	19.31666667	-98.23333333	2247 m	13/Febrero/2018-14-Mayo/2018

La ESIME mide la dirección de ráfaga y viento, humedad relativa, precipitación, radiación solar, temperatura del aire y presión atmosférica. Al respecto se analizó la dirección de viento y ráfaga para el periodo de tiempo señalado, obteniendo los resultados mostrados en la tabla 5 y visualizados de forma gráfica en la figura 9. Las líneas concéntricas en la gráfica representan en porcentaje de ocasiones en que tanto como el viento como la ráfaga mantuvieron dicha dirección, observando que, en la estación analizada, los vientos predominan al Norte.

Tabla 5. Valores medios en la estación ESIME.

Estación	Valor	T. del aire (°C)	Presión atmosférica	Radiación solar (W/m ²)	Humedad relativa (%)	Precipitación (mm)
ESIME Tlaxcala	Máximo	30.7	788.9	1366	100	10.6
	Promedio	16.90	783.31	261.77	54.69	0.0093
	Mínimo	2.7	777	-1	6	0

Fuente: CONAGUA

Dirección máxima y promedio de viento

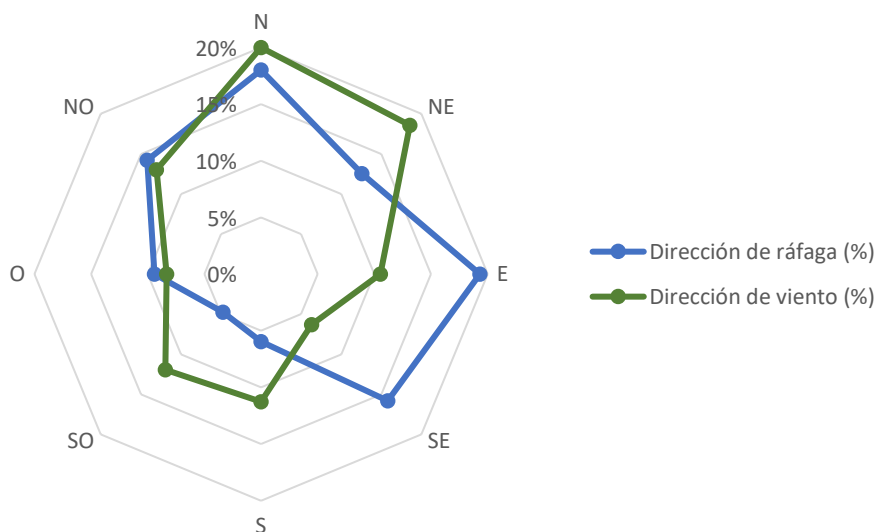


Figura 8. Gráfica de dirección de ráfaga y dirección de viento.

El análisis que incluye las bases de datos obtenidas directamente desde la página del SMN pueden ser consultados en el **Anexo IV**.

b) Geología y geomorfología (Características litológicas del área, características geomorfológicas, características del relieve, presencia de fallas y fracturamientos y Susceptibilidad)

El sistema ambiental se ubica en la Subprovincia fisiográfica denominada “Lagos y Volcanes de Anáhuac”, la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico”; tal como se muestra en las figuras 10 y 11.

La provincia “Eje Neovolcánico” es conocida también como Sierra Volcánica Transversal; en conjunto con la Sierra Madre del Sur, es una de las provincias con mayor variación del releve y de tipos de rocas. Se extiende desde el Océano Pacífico hasta el golfo de México. Limita a la Sierra Madre, Oriental, Occidental

y del Sur. Esta importante estructura determina el límite físico entre el Norte del continente y Centroamérica, así como el límite altimétrico, orográfico y climatológico (INEGI, 2008).

La subprovincia “Lagos y volcanes de Anáhuac” está constituida por sierras volcánicas o estructuras individuales compuestas por materiales ácidos, básicos e intermedios, estos aparatos alternan con amplias llanuras y planicies aluviales, ocupadas en su mayoría por cuerpos de agua y zonas urbanas (Estado de Tlaxcala, 2018).

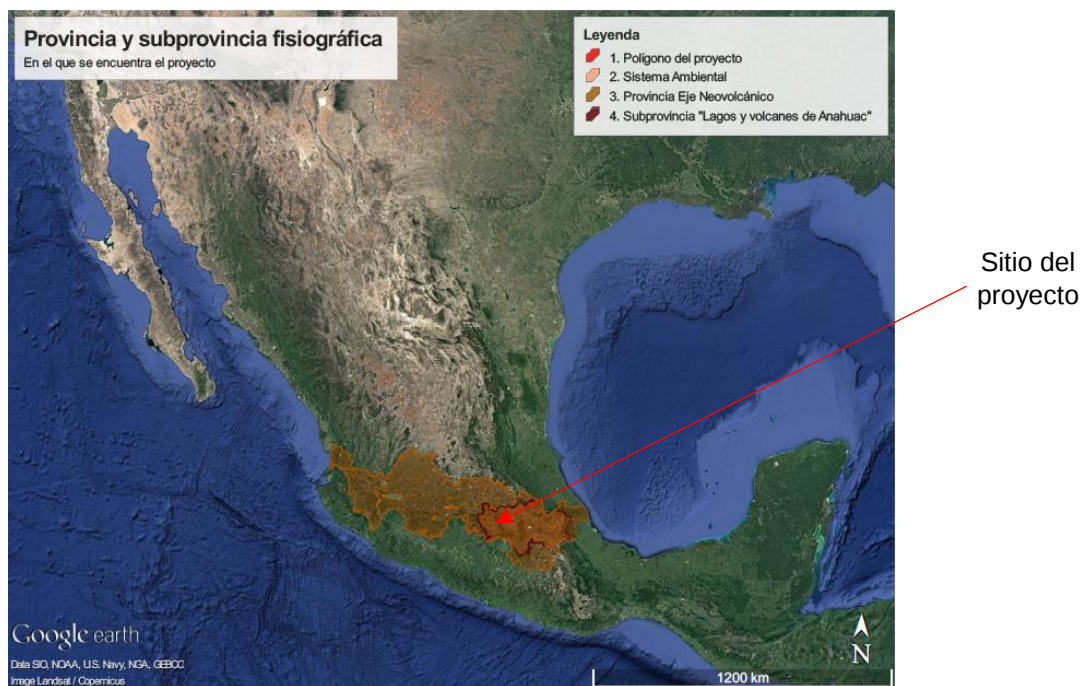


Figura 9. Provincia y subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI

La siguiente figura muestra que la totalidad del Sistema Ambiental se sitúa en la subprovincia “lagos y volcanes de Anáhuac”.

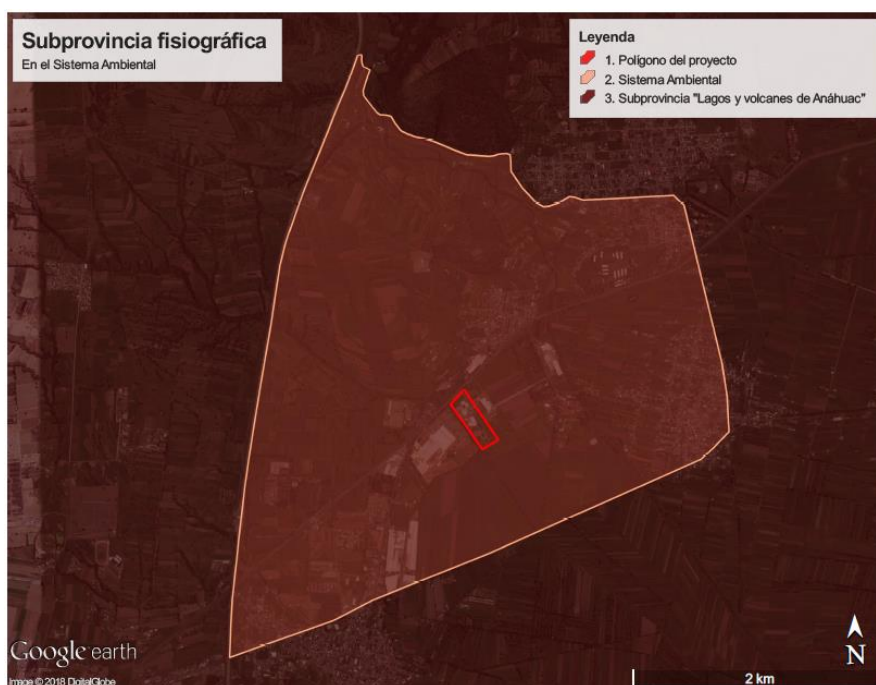


Figura 10. Subprovincia fisiográfica en el Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI

Las características geomorfológicas del Sistema Ambiental corresponden a Llanura. El tipo de llanura se identifica como aluvial con lomerío.

La llanura es la porción de la superficie terrestre de cualquier dimensión, equivalente a un plano horizontal o de poca inclinación. Puede ser de topografía variada. Por su parte las llanuras aluviales con franjas de topografía plana y dimensiones que pueden ser de varios kilómetros, que se desarrollan sobre aluviones depositados por la acción de los ríos. Son formas de acumulación o sedimentación aluvial.

En la figura 12 se observa la formación geomorfológica delimitada al Sistema Ambiental.

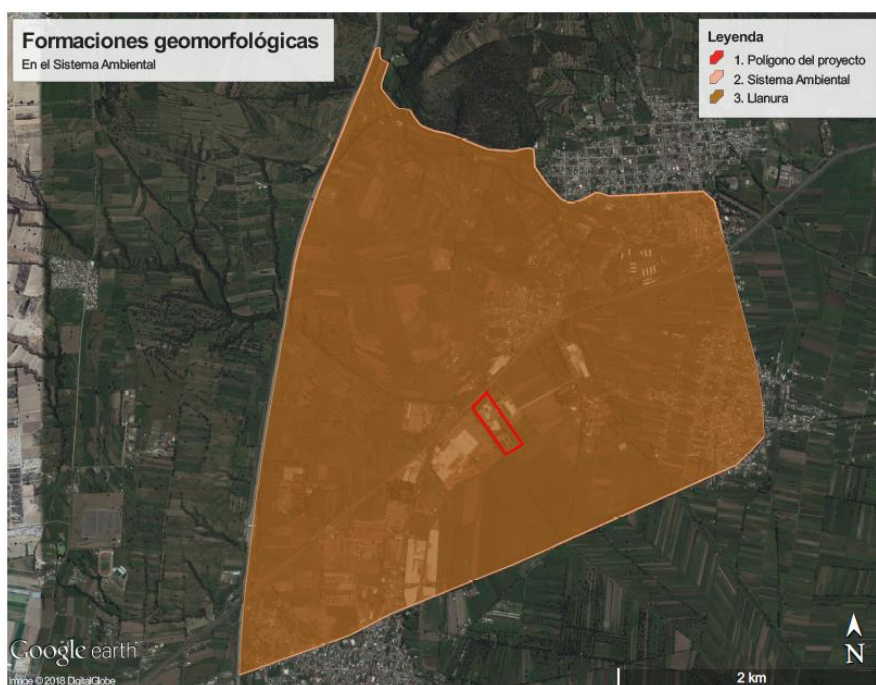


Figura 11. Formaciones geomorfológicas en el Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

En cuanto a la presencia de fallas y fracturas, dentro del área del Sistema Ambiental no se encuentra ninguna, la más cercana corresponde a una fractura ubicada al norte del sitio del proyecto a una distancia de 4.9 Km, esta tiene una dirección noroeste-suroeste. La ubicación de las fallas y fracturas más cercanas al Sistema se pueden observar en la figura 13.

De acuerdo con el Servicio Sismológico Nacional (SSN), la República Mexicana se encuentra dividida en cuatro zonas sísmicas, catalogadas con base en los registros históricos de sismos y aceleración del suelo de estos. Dichas zonas son un reflejo de qué tan frecuente son los sismos en las diversas regiones y la máxima aceleración del suelo a esperar durante un siglo.

El Centro Nacional para la Prevención de Desastres realizó una clasificación de los municipios de la República Mexicana de acuerdo con las regionalizaciones sísmicas del SSN, los municipios de Tepetitla e Ixtacuixtla, y en consecuencia con el Sistema Ambiental y el trazo del proyecto se encuentran en la zona B, la cual es una zona intermedia, donde se registran sismos no tan frecuentes o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo (Servicio Geológico Mexicano, 2017) En la figura 14 se muestra la distribución de las 4 zonas sísmicas del país.

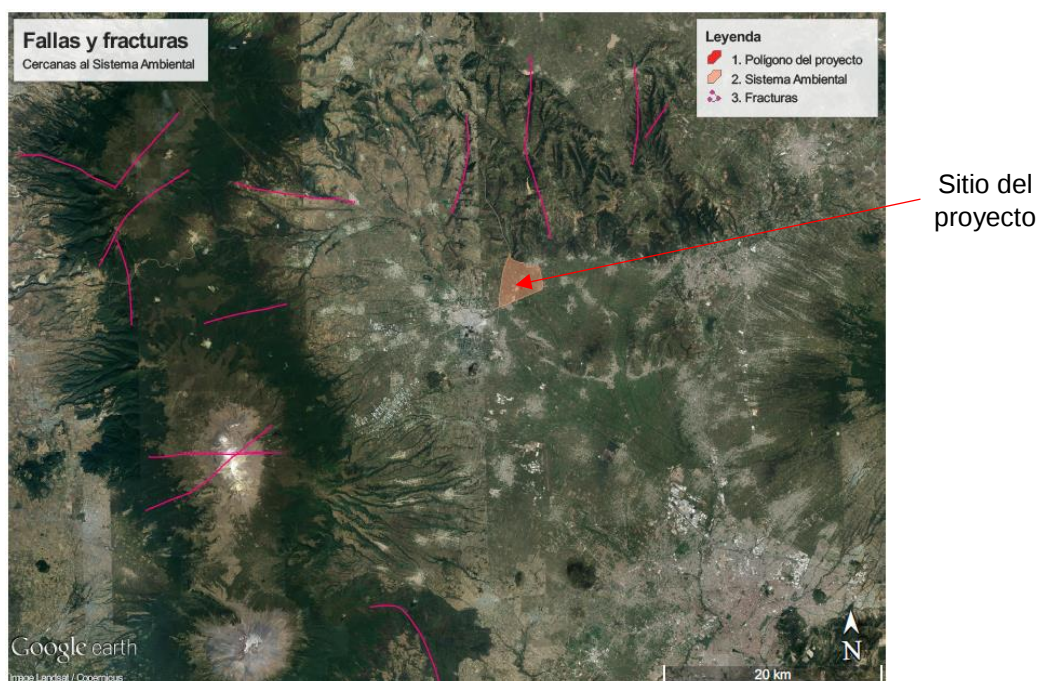


Figura 12. Fallas y fracturas cercanas al Sistema Ambiental.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.



Figura 13. Regionalización Sísmica de la República Mexicana.
Fuente: Tomada de Manual de diseño de Obras Civiles de la CFE; http://www2.ssn.unam.mx/website/jsp/region_sismica_mx.jsp

Respecto al tipo de rocas, específicamente en el Sistema Ambiental, se encuentra únicamente un conjunto de características litológicas la cual se describe en la tabla 6.

Se encontró un tipo de roca ígnea extrusiva Ts (Igei) y la entidad de Suelo Q(s), es decir, que aún no se ha consolidado en roca.

Lo anterior se puede observar en la figura 15.

Tabla 6. Tipos de roca existentes en el Sistema Ambiental.

Clave	Entidad	Clase	Tipo	Era	Sistema
Ts (Igei)	Unidad cronoestratigráfica	Ígnea extrusiva	Ígnea extrusiva básica	Cenozoico	Neógeno
Q(s)	Suelo	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario

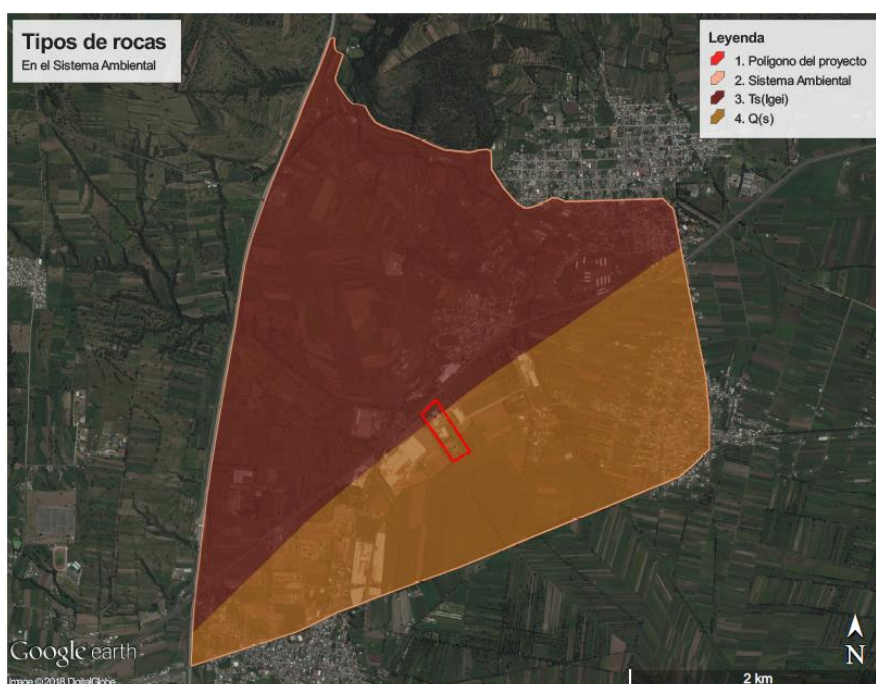


Figura 14. Tipos de roca en el Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI

c) Suelos (Tipos de suelos)

Existen tres tipos de suelos en el Sistema Ambiental, los cuales a su vez tienen diferentes subtipos de suelos. Estos son detallados en la tabla 7.

Los cambisoles son suelos jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima, excepto en las 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 (INEGI, 2004). Los cambisoles eútricos son ricos en nutrientes o con subsuelos ricos.

Tabla 7. Características del suelo en el Sistema Ambiental.

Tipo suelo 1	Subtipo suelo 1	Tipo suelo 2	Subtipo suelo 2	Tipo suelo 3	Subtipo suelo 3	Clave	Clase textural
Cambisol	Eútrico	Litosol	-	Regosol	Eútrico	Be+I+Re/1/D	Gruesa
Cambisol	Eútrico	Feozem	Háplico	Fluvisol	Eútrico	Be+Hh+Je/2	Media

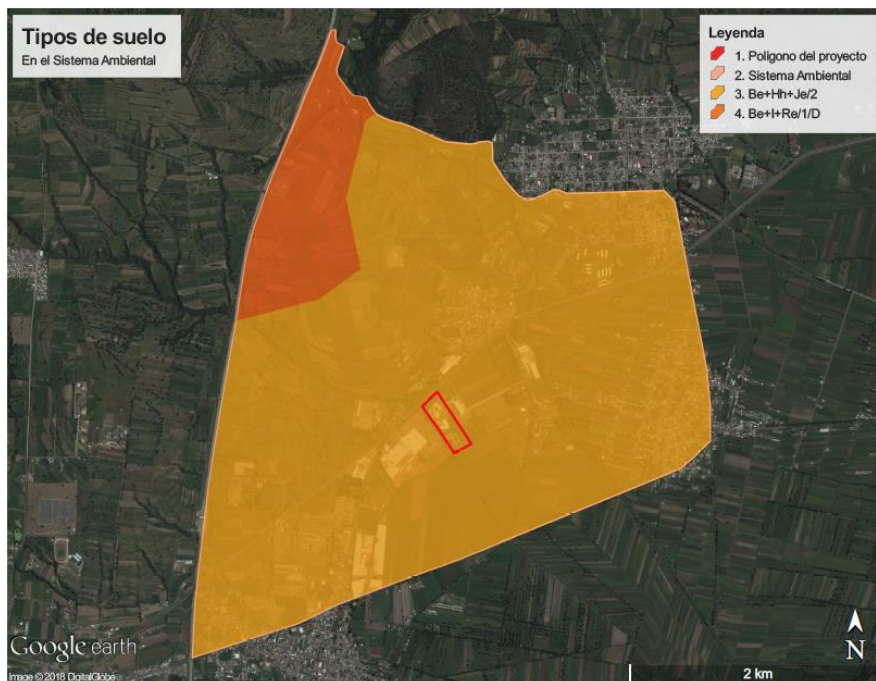


Figura 15. Tipos de suelo en el Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

d) Hidrología superficial y subterránea

El sitio donde se desarrollará el proyecto forma parte de la región Hidrológica 18 “Balsas” (RH18) y la cuenca hidrológica “Río Atoyac”. Esta región se ubica al centro-sur de la República mexicana, es drenada por un conjunto de corrientes intermitentes pequeñas y por corrientes perennes como el río Balsas; presenta un patrón de drenaje dendrítico subparalelo.

En drenaje de la cuenca R. Atoyac es de tipo dendrítico conformado por corrientes de tipo perenne e intermitente. El río Atoyac es el principal afluente que integra al Balsas, cuyo origen son los deshielos que descienden de altitudes del orden de los 4,000 m, del flanco oriental del volcán Iztaccíhuatl, en los límites de los estados de México y Puebla. La corriente del Río Atoyac tiene una dirección inicial al sureste, donde recibe por margen izquierdo al río Atotonilco y por el derecho a los ríos San Lucas y Tlanatapan. La temperatura media anual oscila de 2°C a 12°C, con una precipitación total al año que va de 800 a 1,500 mm, y un régimen de lluvias en verano. Para esta cuenca se cuantificó un volumen precipitado medio anual de 21.15 mm³, y un coeficiente de escurrimiento de 12.5%, lo que representa un volumen total escurrido de 2.64 mm³ por año. Sus aguas son aprovechadas para los usos agrícola, doméstico e industrial. (INEGI, 2012).

En las siguientes figuras se observa la cuenca perteneciente a la RH18, así como las subcuencas de la cuenca R. Atoyac.

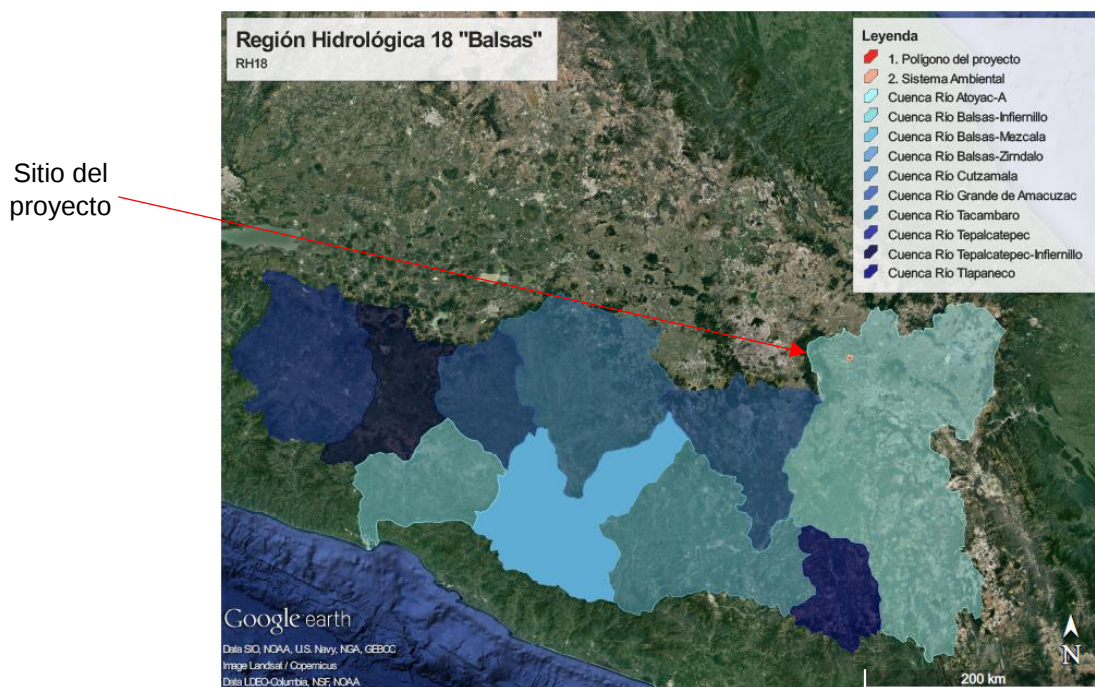


Figura 16. Cuencas pertenecientes a la Región hidrológica 18 "Balsas"
Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

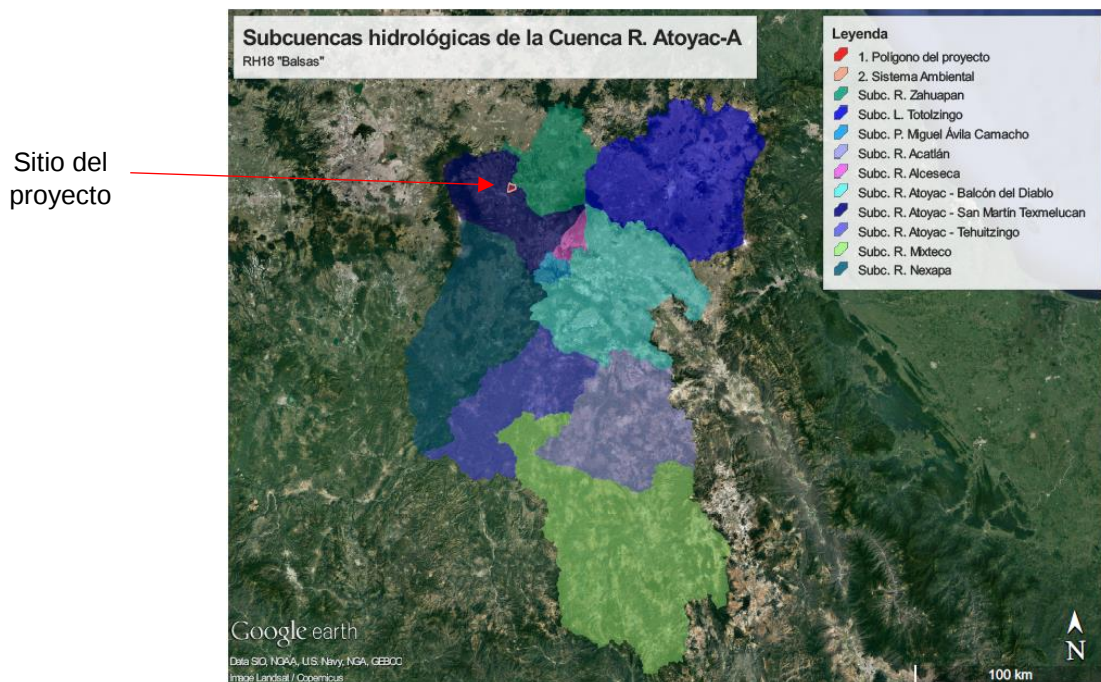


Figura 17. Subcuenca perteneciente a la Cuenca R. Atoyac-A.
Fuente: Elaboración propia con información del INEGI

A diferencia de las cuencas hidrológicas (las cuales son el espacio formado por el escurrimiento de un conjunto de ríos, que se encuentra determinado por elevaciones (no necesariamente de gran altitud, que

forman parteaguas de estos), una cuenca hidrográfica es un territorio drenado por un único sistema natural, es decir, que drena sus aguas al mar a través de un único río, o que vierte sus aguas a un único lago endorréico. Una cuenca hidrográfica es delimitada por la línea de las cumbres, también llamada divisoria de aguas. Al respecto, el sistema ambiental se ubica en la cuenca “Río Balsas”.

La cuenca “Río Balsas” es de tipo exorreica, es decir, sus vertientes conducen las aguas a un sistema mayor de drenaje como un gran río o mar, y tiene un tipo de drenaje angulado, esto significa que los ángulos formados entre los ríos y sus atributos no son rectos. Se presentan cuando hay un control estructural y moderada cobertura vegetal. En la figura 19 se observa la extensión de dicha cuenca y la ubicación del proyecto.

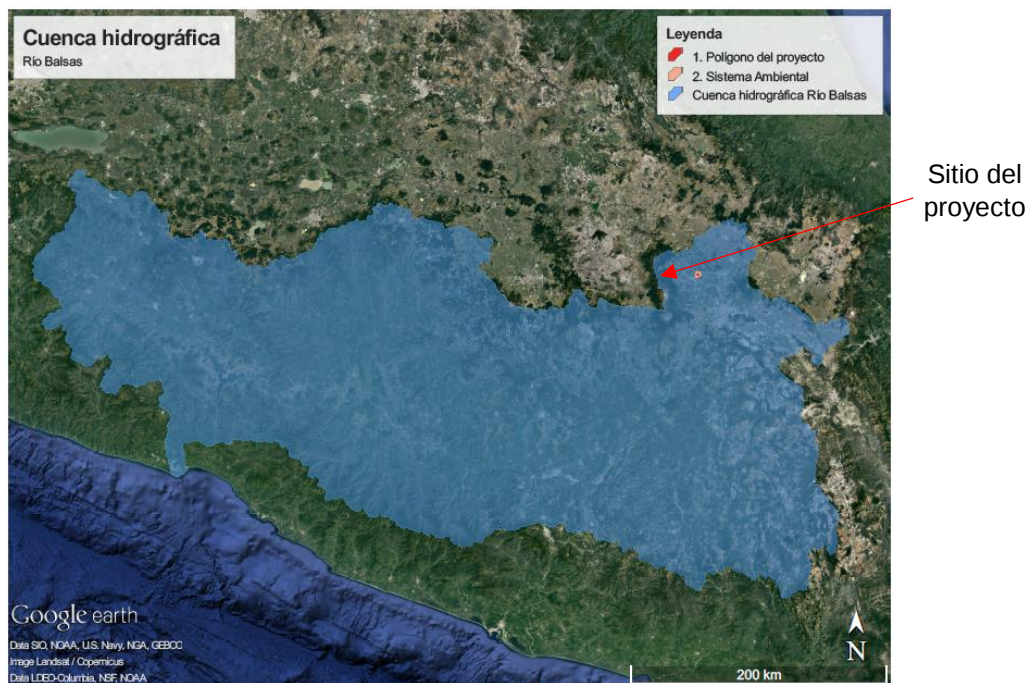


Figura 18. Cuenca hidrográfica en la que se ubica el Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia con información de CONABIO.

Por otro lado, en la figura 20 se muestran las corrientes y cuerpos de agua cercanos al SA. Se encontraron varios cuerpos de agua dentro del Sistema Ambiental, corrientes intermitentes, corrientes perennes y canales en operación. Junto al sitio del proyecto se encuentra una corriente de agua intermitente.

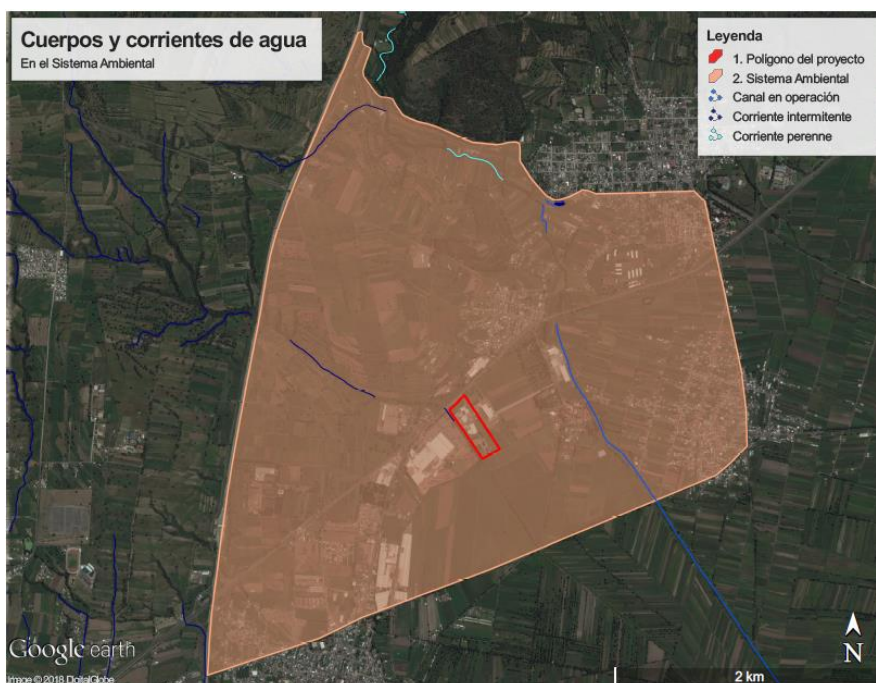


Figura 19. Cuerpos y corrientes de agua en el Sistema Ambiental

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

De igual forma, se consultó la información más actualizada en las bases de datos de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA)², en la que se señala la existencia de cuerpos y/o corrientes de agua adicionales a los señalamientos anteriores. En la figura 21 se muestra la información obtenida de esta fuente, el punto señalado en rojo corresponde a la ubicación del proyecto y el número a las corrientes de agua más próximas al proyecto.

1. Río Ajejela. Longitud del tramo; 3.254 Km.
2. Río Atoyac. Longitud del tramo; 7.032 Km.
3. Arroyo. Longitud del tramo; 5.741 Km.
4. Arroyo. Longitud de tramo; 1. 345 Km.
5. Canal. Longitud de tramo; 0.953 Km.

El sitio del proyecto está ubicado completamente en el acuífero “Alto Atoyac”, tal como se muestra en la figura 22.

² Sistema de Información Geográfica de Acuíferos y Cuencas v.2018 (<http://sigagis.conagua.gob.mx>)

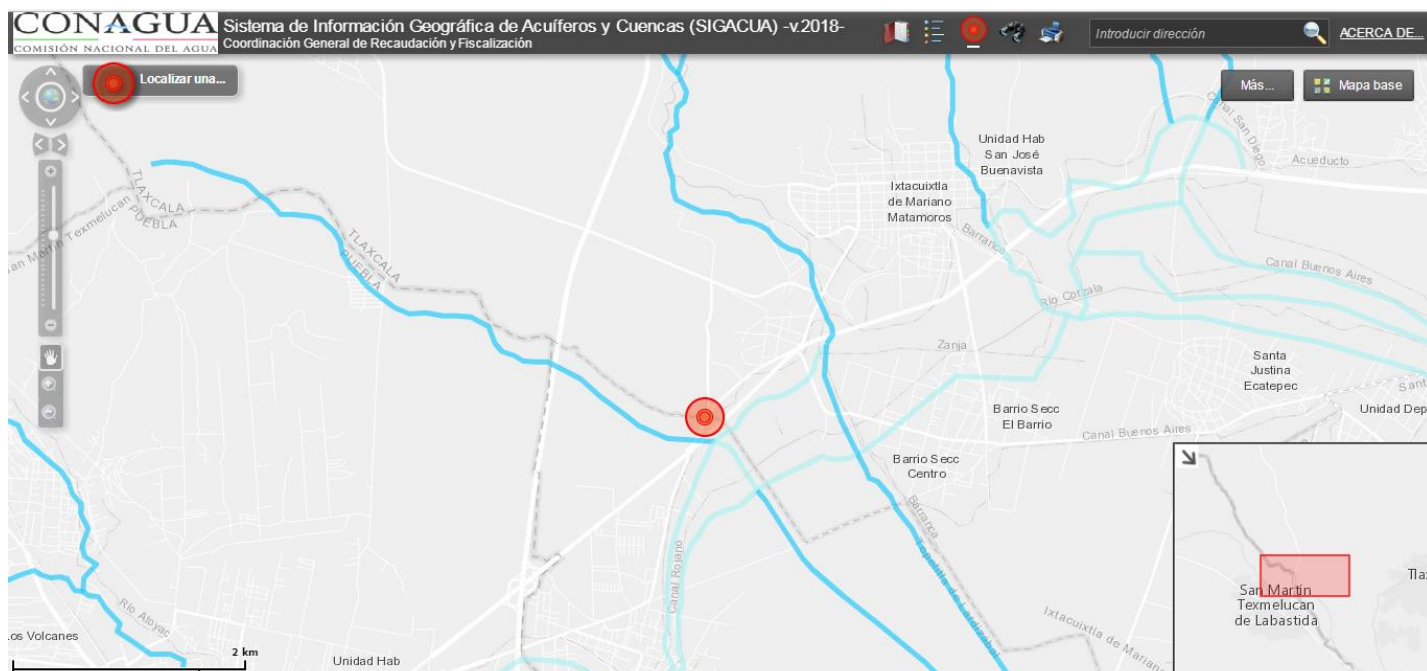


Figura 20. Corrientes de agua cercanos al sitio del proyecto, con base en la información de CONAGUA.

Fuente: Sistemas de Información geográfica de acuíferos y cuencas, CONAGUA 2018.

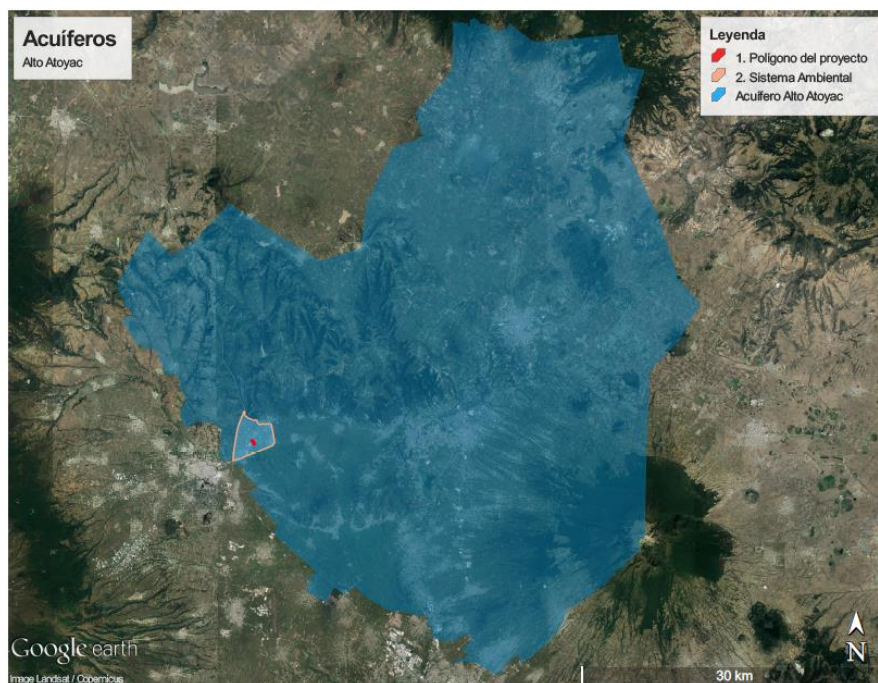


Figura 21. Ubicación del proyecto respecto al acuífero.

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

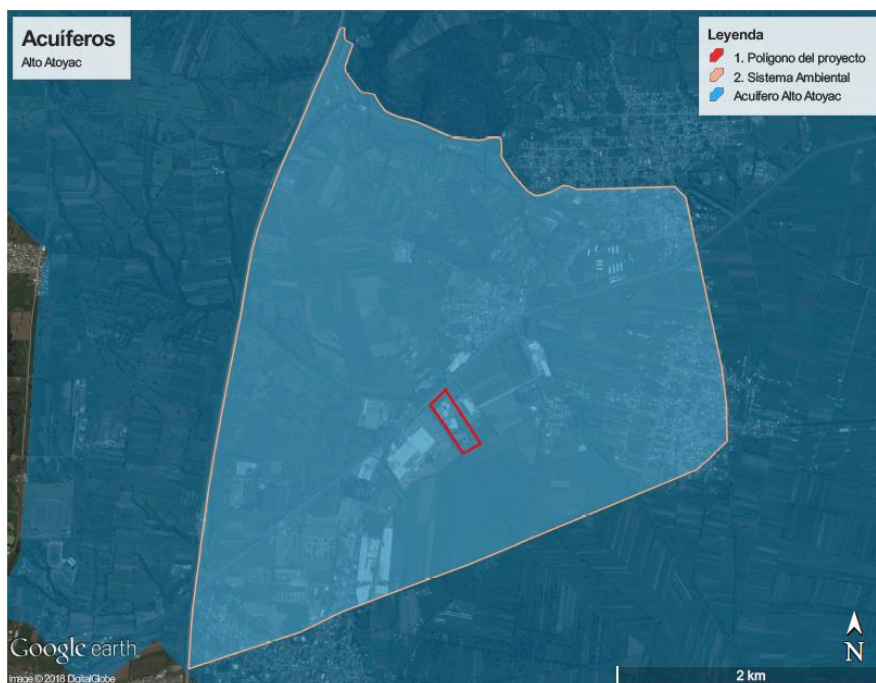


Figura 22. Ubicación del proyecto respecto al acuífero (Acercamiento).

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

Tabla 8. Características del acuífero.

Acuífero:	Alto Atoyac
Entidades Federativas:	Tlaxcala
Clave del acuífero:	2901
Recarga media anual³ (Mm³) ⁴:	212.4
Descarga natural comprometida⁵ (Mm³):	41
Disponibilidad media anual de aguas subterráneas en una unidad hidrogeológica (Mm³):	46.882581
Volumen concesionado de agua subterráneo (Mm³):	124.517419
Condición:	Disponibilidad
Déficit:	0
Zona de disponibilidad⁶ 2018:	1

Fuente: CONAGUA

El acuífero de Alto Atoyac se localiza en la porción central del estado de Tlaxcala, y tiene como límites los siguientes: al norte con el acuífero Tecolutla, al sureste con el acuífero Valle de Tecamachalco y al sur con el acuífero Valle de Puebla, finalmente al noroeste con el acuífero Soltepec. Su extensión superficial es de 2,032 Km² (CONAGUA, 2015).

³ Suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero; medido en millones de metros cúbicos por año.

⁴ Mm³: Millones de metros cúbicos anuales.

⁵ Volúmenes de aguas procedentes de manantiales o caudales base de los ríos alimentados por el acuífero, así como salidas subterráneas.

⁶ La zona de disponibilidad de los acuíferos se usa para calcular el monto del derecho por el uso, explotación o aprovechamiento de aguas nacionales.

a) *Vegetación terrestre*

Los tipos de vegetación existentes en el Estado están estrechamente relacionados con el clima, suelo y relieve. Tlaxcala presenta paisajes florísticos de bosque de pino principalmente en los Municipios de Tlaxco y Calpulalpan, en esta última se localiza una importante zona de variantes arbóreas y arbustivas, además de la zona ecológica Nanacamilpa.

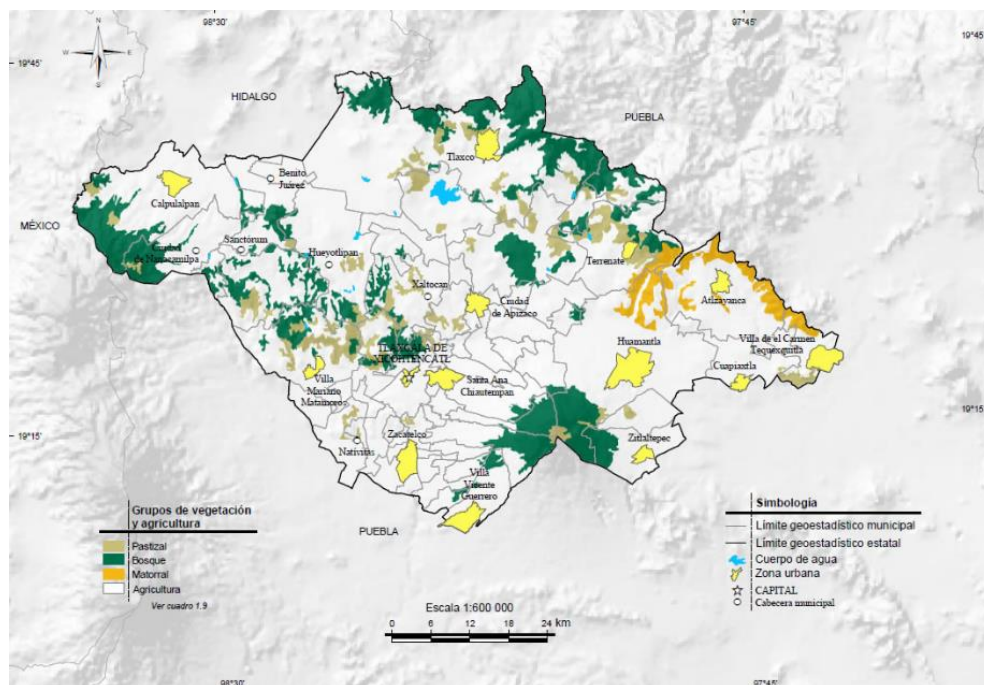


Figura 23. Tipos de vegetación del Estado de Tlaxcala

Al sur del estado, en el entorno al volcán Malinche, se encuentra una gran densidad de bosque de pino. Una especie característica del territorio tlaxcalteca es el sabino (*Juniperus deppeana*) que ocupa grandes extensiones en la llanura central de la entidad entre Tlaxco-Apizaco-El Rosario. El bosque de encino se encuentra en cinco de las seis regiones del Estado de Tlaxcala, con mayor densidad en las regiones Calpulalpan y Tlaxcala, sin embargo, el cubrimiento es disperso y en diferentes tamaños, al norte de la región Tlaxco y en el centro de las regiones de Apizaco y en la zona baja del volcán en la región Zacatelco.

El bosque de oyamel se distribuye sobre la zona ecológica Nanacamilpa en la región Calpulalpan, también en las regiones Tlaxco, Huamantla y en la cercanía de la cima de la Malinche y finalmente el Bosque de táscate está localizado en las regiones de Tlaxcala, Tlaxco, Calpulalpan, Apizaco, Zacatelco y Huamantla, en esta última su presencia es escasa. Es evidente, que, en el Estado de Tlaxcala, aun se tienen grandes extensiones de bosques con vegetación primaria, aunque también grandes zonas de estos bosques ya transitan hacia vegetación secundaria, esto es porque tanto la vegetación actual como el uso de suelo han tenido fuertes transformaciones (Gobierno del Estado, 2013).

Predominan los bosques de coníferas y encinos. En las planicies donde los suelos son poco húmedos hay matorrales y pastizales y en las partes altas de los volcanes, por debajo de las nieves perpetuas se localiza la pradera de alta montaña. La agricultura ocupa un 74% de la superficie estatal (INEGI, 2018).

Municipal

Por su ubicación geográfica y clima, corresponde a los Municipios San Martín Texmelucan e Ixtacuixtla de Mariano Matamoros, una vegetación compuesta principalmente por bosque de junípero. Hoy en día el estado de encuentra severamente deforestado. La agricultura de riego y temporal, y la vegetación secundaria inducida, ocupan actualmente hasta el 85 % del territorio estatal; estas áreas se encuentran especialmente al centro-sur, sur y oeste. La región sur del Estado está actualmente sometida a grandes presiones de deforestación debido a la expansión de la agricultura y de la mancha urbana (Fernández, Windfield-Pérez, & Corona, 2018).

Considerando que en el sitio del proyecto ya se realizan actividades industriales (uso actual del suelo: industrial), que el proyecto será desarrollado únicamente dentro del predio de la planta y que las actividades que conforman el presente proyecto son correspondientes a las realizadas actualmente, no se modificará en ninguna forma el uso de suelo en el sitio del proyecto. En las colindancias del proyecto se ha detectado que el uso de suelo corresponde a suelo agrícola, otras plantas industriales, carreteras, así como asentamientos humanos que forman parte de comunidades rurales y urbanas, los cuales se ubican a más de 500 m del área de proceso y almacenes de la Planta.

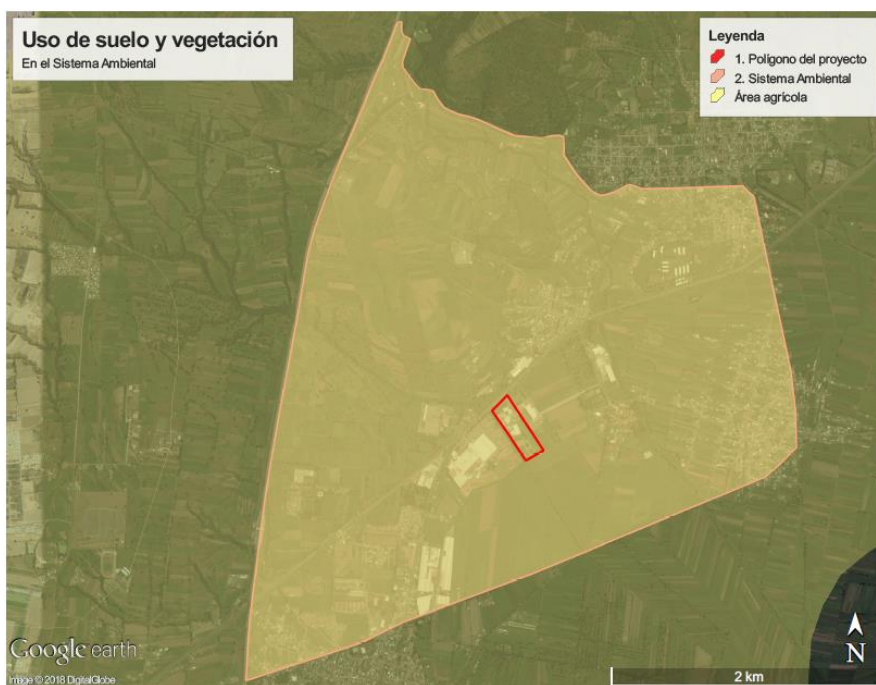


Figura 24. Uso de suelo y vegetación.

Fuente: Elaboración propia con información del INEGI.

En la siguiente tabla se muestran las especies que posiblemente se pueden encontrar dentro del Sistema Ambiental.

Tabla 9. Especies de flora

Familia	Nombre científico	Nombre común
Anacardiaceae	<i>Schinus molle</i>	Pirul
Scrophulariaceae	<i>Bluddleia cordata</i>	Tepozán
Fabaceae	<i>Mimosa biuncifera</i>	Garabatillo
Papaveraceae	<i>Argemone platyceras</i>	Chicalote blanco

Familia	Nombre científico	Nombre común
Resedaceae	<i>Reseda luteola</i>	Lengua de vaca
Asparagaceae	<i>Agave salmiana</i>	Maguey pulquero
Asteraceae	<i>Brickellia veronicifolia</i>	Estrellita
Rhamnaceae	<i>Adolphia infesta</i>	Abrojo
Rosaceae	<i>Prunus serotina</i>	Cerezo negro americano
Poaceae	<i>Lycurus phleoides</i>	Palo bobo
Betulaceae	<i>Alnus acuminata</i>	Aile
Salicaceae	<i>Salix bonplandiana</i>	Ahuejote
Oleaceae	<i>Fraxinus uhdei</i>	Fresno
Salicaceae	<i>Populus alba</i>	Álamo blanco
Rosaceae	<i>Crataegus pubescens</i>	Tejocote
Solanaceae	<i>Solanum lanceolatum</i>	Sosa
Myrtaceae	<i>Eucalyptus cinerea</i>	Eucalipto
Poaceae	<i>Pennisetum villosum</i>	Zacate plumoso



Figura 25. *Argemone platyceras* y *Reseda luteola*.

a) Fauna

Estatad

Tlaxcala es el estado más pequeño de la República Mexicana y parte de su diversidad biológica no ha sido estudiada en su totalidad. La región donde se ubica se caracteriza por una gran cantidad de especies de mamíferos endémicos. Se registraron un total de 69 especies, en 47 géneros, 19 familias y 8 órdenes. Del total, 16 especies son endémicas de México y representan el 23.1% del total registrado en Tlaxcala. Por otra parte, 12 especies se encuentran en alguna categoría de riesgo de extinción.

Los órdenes con el mayor número de especies son Rodentia (29) y Chiroptera (16), representando entre ambos el 65.2% del total de especies. Por el contrario, los órdenes con el menor número de especies son Cetartiodactyla, Cingulata y Didelphimorphia (una especie cada orden). Las familias con el mayor número de especies son Muridae (16) y Vespertilionidae (siete), lo que representa 23.1 y 10.1% del total de las especies respectivamente. Las familias con el menor número de especies son Cervidae, Dasypodidae, Mormoopidae, Natalidae, Molossidae y Felidae, las cuales tienen una sola especie en el estado (Fernandez, Cervantes, & Corona Vargas, 2015).

En el estado habitan 241 especies de aves, de 17 órdenes y 50 familias; 99 son especies migratorias y 142 residentes; siete especies están listadas bajo protección especial y cuatro como amenazadas. No existen especies endémicas para Tlaxcala, pero se han registrado 13 semiendémicas, cinco cuasiendémicas, y nueve endémicas a México. Cuatro especies están clasificadas como exóticas y una especie ha sido

extirpada. La ecorregión mejor conocida, con mayor riqueza y endemismos, es la de los bosques de coníferas y encinos del Sistema Volcánico Transversal, sin embargo, la que posee el mayor número de especies bajo alguna categoría de protección (siete especies) es el matorral xerófito de la Mesa Central. Tlaxco y el Parque Nacional la Malinche son el municipio y el área, respectivamente, mejor conocidos en cuanto a su avifauna en el Estado (Fernández, Windfield-Pérez, & Corona, 2018). Tlaxcala es uno de los estados con menor diversidad de reptiles, con tan solo 36 especies (Flores-Villela & García-Vázquez, 2014).

Municipal

No obstante, con el crecimiento y expansión acelerado de la mancha urbana, y a que la zona se encuentra impactada, en el territorio de los municipios, todavía es común encontrar algún tipo de fauna silvestre como la que se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 10. Aves

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-
Falconidae	<i>Falco sparverius</i>	Cernícalo americano	-
Tyrannidae	<i>Tyrannus vociferans</i>	Tirano chibiú	-
Columbidae	<i>Columbina inca</i>	Tortolita cola larga	-
Fringilidae	<i>Haemorhous mexicanus</i>	Pinzón mexicano	-
Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mayor	-
Columbidae	<i>Streptopelia decaocto</i>	Paloma de collar turca	-



Figura 26. *Columbina inca* y *Streptopelia decaocto*.

Tabla 11. Mamíferos

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Leporidae	<i>Lepus californicus</i>	Liebre cola negra	-
Leporidae	<i>Sylvilagus floridanus</i>	Conejo	-
Didelphidae	<i>Didelphis marsupialis</i>	Tlacuache	-
Geomyidae	<i>Thomomys umbrinus</i>	Tuza	-
Procyonidae	<i>Bassariscus astutus</i>	Cacomixtle nortño	-



Figura 27. *Sylvilagus floridanus* y *Lepus californicus*.

Tabla 12. Reptiles

Familia	Nombre científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus spinosus</i>	Lagartija espinosa	-
Colubridae	<i>Conopsis lineata</i>	Culebra terrestre	-
Phrynosomatidae	<i>Sceloporus torquatus</i>	Lagartija espinosa de collar	-



Figura 28. *Sceloporus spinosus* y *Sceloporus torquatus*.

b) Fauna y flora en el área de afectación

La mayoría de la flora encontrada en el Sistema Ambiental corresponde a especies consideradas exóticas o malezas, entre ellas las que más destacan son *Argemone platyceras*, *Reseda luteola*, *Adolphia infesta*, *Solanum lanceolatum* y *Pennisetum villosum*.

Con respecto a la fauna del área del proyecto, el grupo que está mejor representado es el de las aves. Los ejemplares que están mejor representados son: *Streptopelia decaocto*, *Quiscalus mexicanus* y *Columbina inca*, las cuales se consideran especies invasoras. En el caso de los reptiles, las especies que se pueden observar en el área de afectación son: *Sceloporus torquatus* y *Sceloporus spinosus*.

Los ejemplares que se encuentran en esta zona no se encuentran en alguna categoría de riesgo de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Debido a lo anterior y al previo impacto sobre el área del proyecto; como a

la naturaleza de este, no se considera que el desarrollo del proyecto involucre afectaciones en la flora y fauna.

IV.2.3 Paisaje

El paisaje es la expresión visual en el territorio del conjunto de relaciones derivadas de la interacción de determinados atributos naturales. De esta forma, el paisaje constituye una modalidad de lectura del territorio establecida a partir de los recursos perceptivos del ser humano sobre determinados atributos naturales.

Una zona con valor paisajístico es aquella que, siendo perceptible visualmente, posee atributos naturales que le otorgan una calidad que la hace única y representativa.

Para la evaluación ambiental del paisaje se ha considerado la metodología descrita en la “Guía de evaluación de impacto ambiental. Valor paisajístico en el SEIA”, del Servicio de evaluación ambiental del gobierno de Chile, publicada en 2013, adecuándola a las características del proyecto.

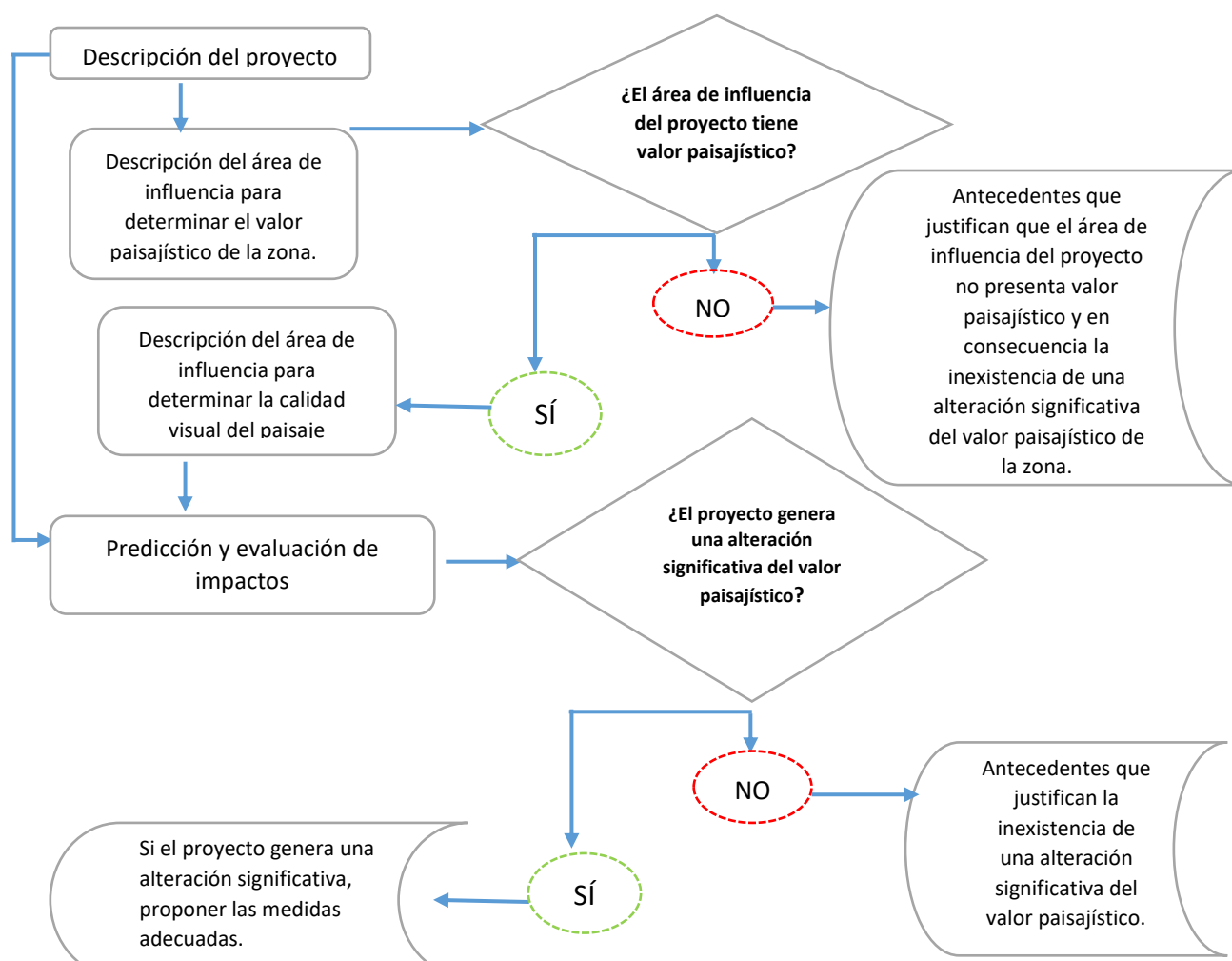


Figura 29. Esquema de evaluación del Valor paisajístico. Servicio de evaluación ambiental. Chile, 2013.

De acuerdo con la metodología anteriormente citada, el primer paso para evaluar el paisaje es describir el proyecto, lo cual se puede consultar a detalle en el Capítulo II, para posteriormente realizar una descripción el área de influencia. Esto último tiene por objetivo determinar si dicha área presenta valor paisajístico, el cual está estrechamente vinculado al carácter del paisaje.

El área de influencia del proyecto para determinar el valor paisajístico de la zona se realiza mediante la identificación de la macrozona⁷, subzona⁸ y zonas homogéneas⁹ donde se localiza el proyecto, la demarcación del proyecto y la descripción de los atributos biofísicos del paisaje. Sin embargo, dado que el Sistema Ambiental propuesto ya ha considerado todos estos aspectos se ha decidido establecer al mismo SA como el área de influencia del proyecto.

Con los datos anteriores y con base en la percepción visual del paisaje se han de analizar los atributos biofísicos, estructurales y estéticos de este.

Atributos biofísicos: Comprenden la expresión visual de componentes bióticos, tales como flora y fauna, y físicos, como relieve, suelo y agua.

Atributos estéticos: Comprenden la expresión de los rasgos estéticos percibidos visualmente, en términos de forma, color y textura.

Atributos estructurales: Comprenden la expresión de la diversidad y singularidad de atributos presentes y a la condición natural o antrópica del paisaje.

En las siguientes tablas se especifica el valor/tipo de cada variable de acuerdo con los diferentes atributos evaluables.

Atributos biofísicos del paisaje

Tabla 13. Atributos biofísicos del paisaje.

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
Relieve	Tipo	Llanura
	Pendiente	0-15%
Suelo	Rugosidad	Media
Agua	Tipo	Corrientes intermitentes y canales en operación
	Ribera	Con vegetación (Baja)
	Movimiento	Ninguno
	Abundancia	Baja
	Calidad	Turbia
Vegetación	Cobertura	Baja
	Temporalidad	Ocasional
	Diversidad	Baja
	Estrato	Mayormente herbáceo (también presenta arbustivo y arbóreo)
	Follaje	Mixto
Fauna	Presencia	Baja
	Diversidad	Baja

⁷ Macrozona: Primer nivel jerárquico que corresponde a las grandes extensiones delimitadas por elementos geográficos tales como geomorfología, hidrografía, clima, vegetación y población.

⁸ Subzona: Corresponden al segundo nivel jerárquico. Cada Macrozona se compone de subzonas que se establecen de manera coincidente con las principales geoformas del territorio.

⁹ Zona homogénea: Tercer nivel jerárquico. Están determinadas por la homogeneidad de los atributos y características de los componentes bióticos y abióticos apreciables en el territorio.

Nombre	Variable	Valores o tipos en el SA
Nieve	Cobertura	NA ¹⁰
	Temporalidad	NA

Atributos estructurales del paisaje

Tabla 14. Atributos estructurales evaluables.

Nombre	Variable	Rango o tipos en el SA
Diversidad paisajística	Heterogeneidad	Baja
	Singularidad	Nula
Naturalidad	Cualidad antrópica	Alta

Atributos estéticos de paisaje

Tabla 15. Atributos estéticos evaluables.

Nombre	Variable	Rango o tipo en el SA
Forma	Diversidad	Baja
Color	Diversidad	Baja
	Contraste	Baja
Textura	Grano	Medio
	Diversidad	Baja

Atributos estructurales del paisaje

Una vez identificados los atributos biofísicos del paisaje del Sistema ambiental, éstos deben valorarse a fin de determinar si la zona tiene o no valor paisajístico. En esta valoración debe considerarse si uno, más de uno o el conjunto de sus atributos biofísicos otorgan a la zona una calidad que la hace única y representativa.

Tabla 16. Determinación del valor paisajístico según sus atributos biofísicos.

Tipo de atributo	Característica que otorga valor	¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental?
Relieve	Presencia de volcán, montaña, cerro isla o afloramiento rocoso de magnitud.	No
	Pendiente mayor al 15% y cambios abruptos de pendiente.	No
Suelo	Rugosidad baja (suelo liso) o rugosidad alta (suelo rugoso)	No
Agua	Abundancia alta o media	Baja
	Calidad limpia o transparente	Sucia o turbia
	Ribera o zona ripariana con vegetación	Con vegetación baja
	Movimiento rápido y salto de agua	Ligero
Vegetación	Cobertura alta o media	Baja
	Temporalidad permanente	Estacional y permanente
	Diversidad alta o media	Baja
	Más de un estrato de vegetación	Herbáceo y arbóreo
	Follaje caduco o mixto	Mixto
Fauna	Presencia alta o media	Baja

¹⁰ No Aplica.



Tipo de atributo	Característica que otorga valor	¿Se ha identificado esta característica en el sistema ambiental?
Nieve	Diversidad alta o media	Baja
	Cobertura alta o media	Nula (sin nieve)
	Temporalidad permanente	NA ¹¹

Si un determinado atributo no presenta la característica que sí otorga valor, no significa necesariamente que la zona carezca de valor paisajístico. Así mismo, podría bastar la ocurrencia de una característica del atributo para que una zona tenga valor paisajístico. Este proceso permite concluir si en la zona existen o no más atributos biofísicos que le otorgan una calidad que la hace única y representativa. Sin embargo, hay que considerar que siempre estará sujeta a un grado de subjetividad por parte del evaluador.

En el atributo relieve no se presenta la característica que otorgue valor, tal como ha sido señalado, este corresponde en su totalidad a llanuras de tipo aluvial. En cuanto al suelo, este presenta rugosidad media en el SA, debido al uso de suelo. Este último, corresponde a un uso agrícola de riego identificado así conforme a las capas de información del INEGI, en la zona del proyecto ya existen construcciones, por lo que el área del proyecto ya se encuentra impactada.

Para el factor agua, no se identificaron características que otorguen valor paisajístico. Por la naturaleza del proyecto no se afectará el relieve, la vegetación presente no es representativa del lugar y no se prevé que existan alteraciones a la fauna, por lo tanto, no se alterará el paisaje actual del sitio; se concluye que **el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo que sea alterado en alguna de las diferentes etapas del proyecto.**

De acuerdo con los atributos y criterios, se puede considerar que este tiene una calidad visual “Baja”, determinada como tal al presentar poca variedad de atributos y ser valorada en la misma categoría (Baja). Al no tener el Sistema Ambiental valor paisajístico natural y con base en la metodología utilizada, no es necesario determinar la calidad visual del paisaje y únicamente se ha de proceder a justificar el resultado.

Al ser un proyecto puntual y abarcar poca superficie, no se presentarán cambios significativos en el paisaje, el área específica del proyecto presenta alteraciones por actividad humana, mayormente en el tránsito de vehículos. La visibilidad hacia la vegetación, que se encuentra más allá de la zona del proyecto, no se verá afectada. Tampoco existen cuerpos de agua limpios cercanos al proyecto.

En conclusión, debido a las condiciones de perturbación existentes en el sitio (expresiones de actividades antropogénicas: comunidades, caminos y carreteras) se considera que **el proyecto tiene una alta capacidad de absorción y baja fragilidad visual**, además, el Sistema Ambiental no posee un valor paisajístico significativo y la operación del proyecto tampoco representa una alteración significativa de dicho valor.

¹¹ No Aplica.

IV.2.4 Medio Socioeconómico

Demografía

No existe un análisis específicamente delimitado al área del Sistema Ambiental sobre el área del proyecto, por tanto, se han considerado los límites políticos de los municipios de Ixtacuixtla y Tepetitla, en el estado de Tlaxcala.

Toda la información que se presenta corresponde a diferentes publicaciones elaboradas por el INEGI y la CONAPO, las referencias se encuentran disponibles en las páginas siguientes: <http://www.inegi.com.mx> y en <http://www.conapo.gob.mx> respectivamente.

La figura 31, muestra las comunidades urbanas y rurales de las que se tiene registro¹² hasta febrero de 2018, en las cuales se muestran los datos más recientes respecto a las capas de información de comunidades.

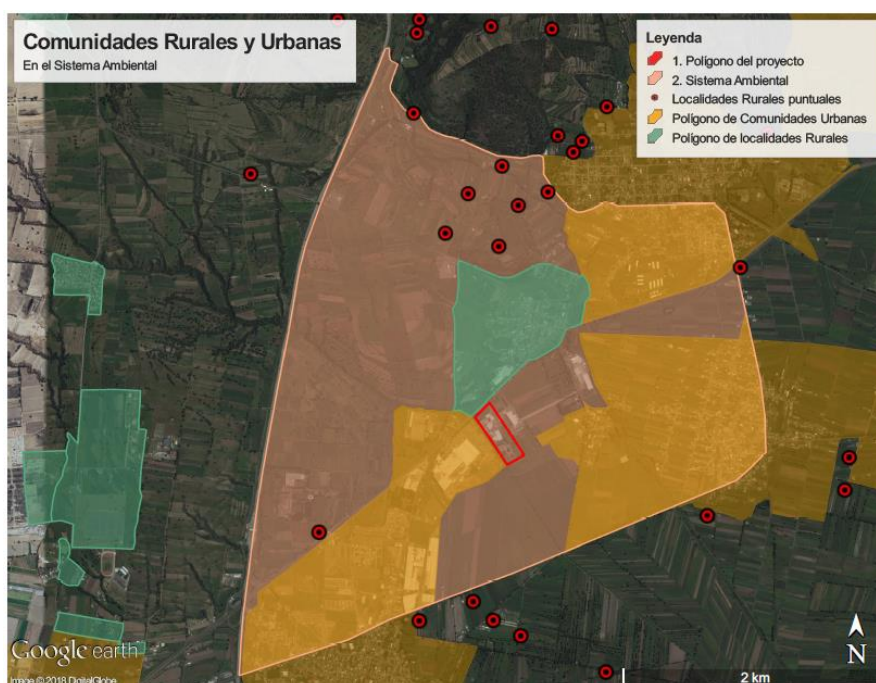


Figura 30. Comunidades Urbanas y Rurales en el Sistema Ambiental.

Fuente: Elaboración propia con información de CONAGUA.

En la figura anterior se observa que los puntos rojos son las localidades rurales puntuales que no se encuentran ameznadas y por lo tanto no cuentan con un plano, mientras que los polígonos señalados en color verde son las comunidades que, si están ameznadas, así como las comunidades urbanas más cercanas.

En la tabla 18 se especifican el nombre de las comunidades y la distancia aproximada a la que se encuentran al área del proyecto (sólo están las que se ubican dentro del Sistema Ambiental y las de mayor importancia situadas fuera de los límites del SA). Para poder observar los detalles de estas comunidades (nombre, clave, entre otros) se puede consultar el **Anexo IV** del presente estudio.

¹² Base de datos obtenida del Marco Geoestadístico 2018, disponible en <http://www.beta.inegi.org.mx/app/biblioteca/ficha.html?upc=889463526636>.

Tabla 17. Comunidades urbanas y rurales en el Sistema Ambiental.

Tipo de comunidad	Nombre de la comunidad	Distancia al sitio del proyecto ¹³ (Km)
Rural	El Centenario	2.36
	Rancho Escondido	1.86
	Lomas de Popocatehua	1.21
	Las Moras (Las Moradillas)	1.35
	Rancho Aytec (Monte de los Olivos)	1.58
	La Joya	1.65
	El paso del Norte	1.72
	Patricia Fuentes	2.20
	Pascual Cervantes	1.47
Rural (Amanzanada)	San Gabriel Popocatehua	0.03
Urbanas	Villa Alta	0.02
	San Diego Xocoyucan	0.16
	Villa Mariano Matamoros	0.98

El número de habitantes que tiene una población determinará si es rural o urbana. De acuerdo con el INEGI, una población se considera rural cuando tiene menos de 2,500 habitantes, mientras que la urbana es aquella donde viven más de 2,500 personas. Debido a la constante migración del campo a las ciudades, el número de habitantes de localidades urbanas ha ido en aumento, en contraste, el de las zonas rurales ha disminuido.

En la tabla 19 se muestran los porcentajes de población rural y urbana a lo largo de los años para los municipios de Ixtacuixtla y Tepetitla. Se observa que la población urbana predomina sobre la rural a lo largo del tiempo que se tienen registros.

Tabla 18. Porcentaje de población rural y urbana en los municipios de Ixtacuixtla y Tepetitla.

Año	Municipio	Personas por tipo de población		Porcentaje por tipo de población (%)	
		Urbana	Rural	Urbana	Rural
1990	Ixtacuixtla	15,006	15,657	48.94%	51.06%
2000		20,701	9,600	68.32%	31.68%
2010		24,837	10,325	70.64%	29.36%
1990	Tepetitla	9,071	2,164	80.74%	19.26%
2000		11,342	2,971	79.24%	20.76%
2010		17,656	1,069	94.29%	5.71%

FUENTE: INEGI

A continuación, en la tabla 20 se muestran los datos de crecimiento poblacional en los municipios, dividido por género. Los datos de los años 1990 a 2015 fueron obtenidos de la serie histórica censal e intercensal del INEGI y de los años 2020 y 2030 de la proyección de crecimiento de la población de la CONAPO.

¹³ La distancia fue medida considerando el punto más cercano del trazo al límite de la comunidad (en línea recta).

Tabla 19. Crecimiento poblacional de 1990 a 2030.

Año	Municipio	Género		Población total
		Hombres	Mujeres	
1990	Ixtacuixtla	15,279	15,384	30,663
2000		14,719	15,582	30,301
2010		16,917	18,245	35,162
2015		18,620	19,704	38,324
2020		19,556	21,071	40,627
2030		21,554	23,372	44,926
1990	Tepetitla	5,509	5,276	10,785
2000		6,896	7,417	14,313
2010		8,990	9,735	18,725
2015		10,011	11,049	21,060
2020		10,809	11,717	22,526
2030		12,093	13,147	25,240

Fuente: INEGI y CONAPO

Del año 1990 a 2015 la población del municipio de Ixtacuixtla ha aumentado un 124.98%, así mismo, se observa el aumento en la tendencia de la cantidad de personas que habitan en las poblaciones urbanas, mientras que en el municipio de Tepetitla la población ha aumentado, en los mismos años, el 117.22%. Así mismo, de acuerdo con las proyecciones de la CONAPO, se espera un aumento poblacional al año 2030 comparado con el 2015, en el municipio de Ixtacuixtla será de 195.27%, mientras que en el municipio de Tepetitla de 119.84%. Los anteriores resultados pueden observarse en las figuras 32 y 33.

Crecimiento poblacional en Ixtacuixtla, Tlaxcala

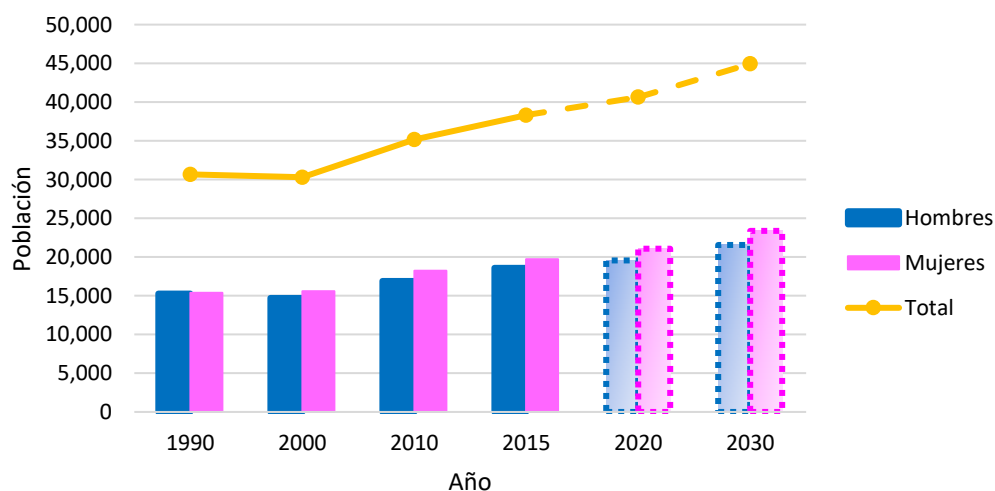


Figura 31. Crecimiento poblacional de Ixtacuixtla, de 1970 a 2030.

Fuente: INEGI y CONAPO

Crecimiento poblacional en Tepetitla, Tlaxcala

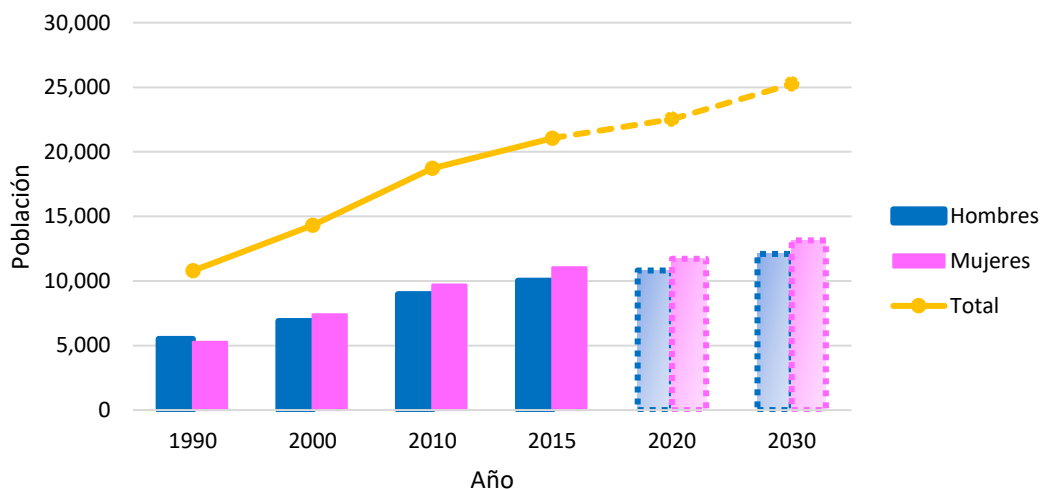


Figura 32. Crecimiento poblacional de Tepetitla, de 1970 a 2030.

Fuente: INEGI y CONAPO

Así mismo en la tabla siguiente, se muestra la distribución de la población total (los resultados consideran a hombres y mujeres) por edades en el municipio. En todos los años la población que predomina es la de 15 a 64 años (principalmente por que se incluye un rango más amplio de edades), mientras que el grupo con menor representación son los habitantes mayores de 65 años, para ambos municipios.

Tabla 20. Población por grupos de edades.

Municipio	Grupos de edad	Número de habitantes			
		1990	2000	2010	2015
Ixtacuixtla	De 0 a 14 años	12,252	10,512	10,313	10,538
	De 15 a 64 años	16,790	17,833	22,144	24,688
	Mayores de 65 años	1,606	1,772	2,390	3,075
	No especificado	15	184	315	23
Tepetitla	De 0 a 14 años	4,518	4,905	5,862	6,220
	De 15 a 64 años	6,188	8,615	11,730	13,532
	Mayores de 65 años	528	718	997	1,308
	No especificado	1	75	136	0

Fuente: INEGI

Respecto a la tasa de natalidad y mortalidad, se muestra la siguiente tabla, de acuerdo con datos obtenidos de INEGI. Se observa que los hijos nacidos de 2000 a 2010 en el municipio de Ixtacuixtla aumentaron 2,328, es decir el 107%, mientras que el porcentaje de hijos fallecidos disminuyó un 4%. Para el municipio de Tepetitla el total de hijos aumento a 2877, es decir, el 121%, los hijos fallecidos disminuyeron el 4.67%.

Tabla 21. Mortalidad en el municipio de Ixtacuixtla y Tepetitla, Tlaxcala

Municipio	Año	Total de hijos nacidos vivos de las mujeres de 12 años y más	Hijos fallecidos	
			Total	Porcentaje
Ixtacuixtla	2000	31,195	4,065	13.03%
	2010	33,523	3,026	9.03%
Tepetitla	2000	13,592	1,659	12.21%
	2010	16,469	1,241	7.54%

FUENTE: INEGI

En cuanto a la población económicamente activa (PEA), la tabla 23 muestra la distribución de la población según la condición de actividad económica, los valores presentados corresponden al total de la población (Hombres y mujeres). De igual forma se observa que la población económicamente activa ha aumentado con el transcurso del tiempo, esto se relaciona directamente con la tendencia al crecimiento poblacional.

Tabla 22. Población económicamente activa (1991-2015) en los municipios de Ixtacuixtla y Tepetitla, Tlaxcala.

Municipio	Año	Población económicamente activa			Población económicamente inactiva	No especificado
		Total	Ocupada	Desocupada		
Ixtacuixtla	1990	8,251	7,930	321	12,517	154
	2000	9,794	9,687	107	11,734	91
	2010	13,316	12,692	624	13,221	122
	2015	13,948	131,182	766	15,943	57
Tepetitla	1990	3,144	3,027	117	4,451	46
	2000	5,286	5,240	46	4,937	39
	2010	7,450	7,241	209	6,354	63
	2015	8,043	7,604	439	8,148	5

Fuente: INEGI

Por otro lado, la tasa de participación económica es el porcentaje de personas económicamente activas que se encuentran trabajando, o que no trabajan, pero están en busca de trabajo. De acuerdo con los datos proporcionados por el INEGI, se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 23. Histórico de tasa de participación económica, Ixtacuixtla y Tepetitla.

Municipio	Año	Tasas específicas de participación económica (%)		
		Total	Hombres	Mujeres
Ixtacuixtla	1990	39.44	68.68	12.6
	200	45.3	68.29	24.18
	2010	49.95	73.10	29.14
Tepetitla	1990	41.15	67.16	16.34
	2000	51.51	75.55	29.90
	2010	53.72	74.98	34.94

Fuente: INEGI

La columna de "Total" hace referencia al porcentaje respecto al total de la población de ambos municipios (personas mayores de 12 años) que tienen participación económica, las columnas "Hombres" y "Mujeres"

son los porcentajes de cada género respecto a la población "Total" con participación económica. Esto significa que para el año 2010, casi la mitad de la población de los municipios tiene participación económica. La tasa de participación tiene mayor aportación por parte de los hombres, quienes, en el municipio de Ixtacuixtla son el 73.10%, mientras que el Tepetitla son el 74.98% para el año 2010. El porcentaje de participación por parte de las mujeres tiende a aumentar, poniendo de manifiesto el aumento de la participación femenina en la economía.

De acuerdo con los datos más actuales obtenidos en la Encuesta Intercensal del INEGI, en 2015 existe una predominancia ocupacional, en el municipio de Ixtacuixtla de los comerciantes y trabajadores en servicios diversos, para el municipio de Tepetitla los trabajadores de la industria se sitúan en primer lugar. Estos resultados se resumen en la tabla 25.

Tabla 24. Porcentaje de la población de acuerdo con la división ocupacional¹⁴ en los municipios Ixtacuixtla y Tepetitla.

División ocupacional	Ixtacuixtla (%)		Tepetitla (%)	
	2010	2015	2010	2015
Funcionarios, profesionistas, técnicos y administrativos ¹⁵	19.67	21.4	18.75	17.75
Trabajos agropecuarios	20.88	17.93	16.96	12.31
Trabajadores de la industria ¹⁶	24.84	26.45	38.11	37.03
Comerciantes y trabajadores en servicios diversos ¹⁷	33.98	33.82	25.56	32.31
No especificado	0.64	0.4	0.61	0.59

Fuente: INEGI

En la tabla 26 se muestra la distribución porcentual de la población conforme al sector de la actividad económica.

Tabla 25. Distribución porcentual ocupada según el sector de actividad económica, 2015.

Municipio	Sexo	Población ocupada	Sector de actividad económica (%)				
			Primario	Secundario	Comercio	Servicios	No especificado
Ixtacuixtla	Hombre	9,007	26.36	34.31	12.55	26.02	0.77
	Mujer	4,175	1.96	19.59	18.18	58.92	1.34
	Total	13,182	18.63	29.65	14.33	36.44	0.95
Tepetitla	Hombre	4,893	18.68	42.67	12.92	25.10	0.63
	Mujer	2,711	2.47	34.67	18.07	43.82	0.96
	Total	7,604	12.90	39.82	14.76	31.77	0.75

Fuente: INEGI

En la misma encuesta intercensal se señala que la población que efectúa trabajos no remunerados realiza actividades tales como atender a personas con discapacidad, atender a personas enfermas, atender a personas sanas menores de 6 años y de 6 a 14 años, atención a personas de 60 o más años, preparar o

¹⁴ Corresponde a las ocupaciones agrupadas del Sistema Nacional de clasificación de Ocupaciones (SINCO, 2011).

¹⁵ Comprende: funcionarios, directores y jefes; profesionistas y técnicos; sí como trabajadores auxiliares en actividades administrativas.

¹⁶ Comprende: trabajadores artesanales; así como operadores de maquinaria industrial, ensambladores, choferes y conductores de transporte.

¹⁷ Comprende: comerciantes, empleados en ventas y agentes de ventas; trabajadores en servicios personales y vigilancia; así como trabajadores en actividades elementales y de apoyo.

servir alimentos a la familia, limpiar la casa, lavar o planchar ropa para la familia y hacer las compras para comida o limpieza.

Para poder evaluar estos factores, es necesario considerar indicadores sociodemográficos, de medición de pobreza y rezago social. A continuación, se presentan algunos indicadores, los cuales fueron obtenidos del Informe Anual sobre la Situación de la Pobreza y Rezago Social, presentados por la Secretaría de Desarrollo social (SEDESOL) publicados en 2017 (tabla 27 y figura 34 y 35).

Se observa que la mayor carencia presentada en el municipio de Ixtacuixtla, en el año 2015 es la de material de muros en la vivienda, para el municipio de Tepetitla la mayor carencia es de acceso a los servicios de salud.

Tabla 26. Indicadores de carencia social.

Indicador de carencia	Ixtacuixtla (%)		Tepetitla (%)	
	2010	2015	2010	2015
Rezago educativo	18.04%	14.50%	16.72%	14.80%
Acceso a los servicios de salud	32.90%	13.30%	35.57%	24.90%
Material de piso en la vivienda	4.15%	1.40%	5.35%	4.70%
Material de muros en la vivienda	10.00%	20.00%	0.71%	0.00%
Material de techos en la vivienda	2.19%	0.60%	3.57%	1.90%
Hacinamiento en la vivienda	8.41%	5.30%	11.45%	9.60%
Acceso al agua entubada en la vivienda	7.82%	2.20%	5.94%	1.30%
Servicio de drenaje en la vivienda	5.16%	2.10%	5.44%	3.20%
Servicio de electricidad en la vivienda	0.85%	0.10%	1.27%	0.70%

Fuente: SEDESOL

Carencias, Ixtacuixtla

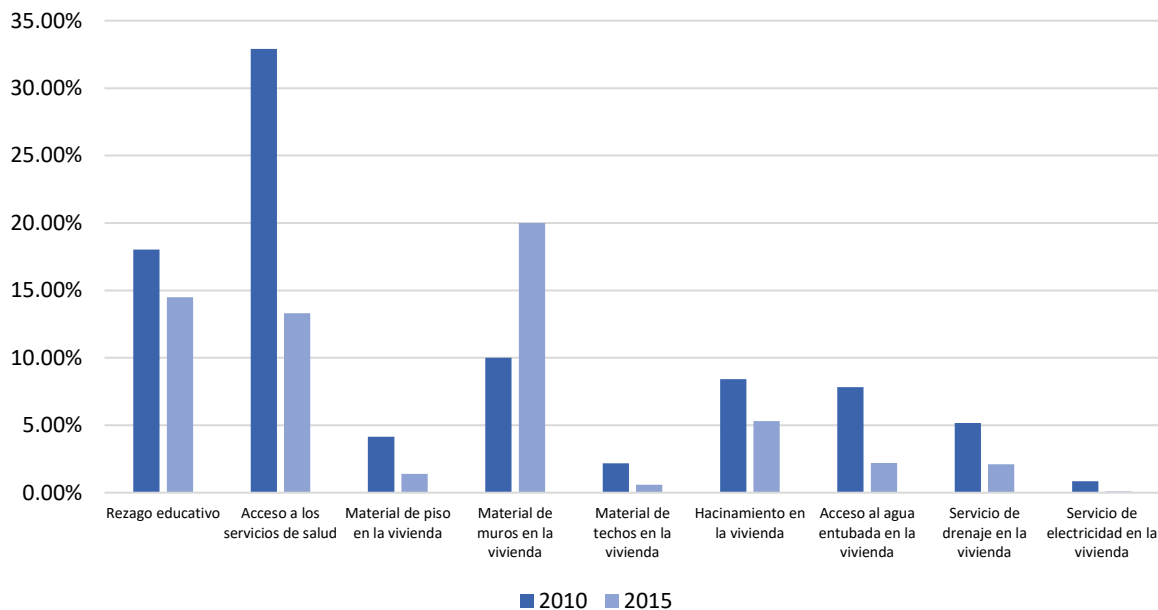


Figura 33. Indicadores de carencias sociales, Ixtacuixtla 2017.

Fuente: SEDESOL

Carencias, Tepetitla

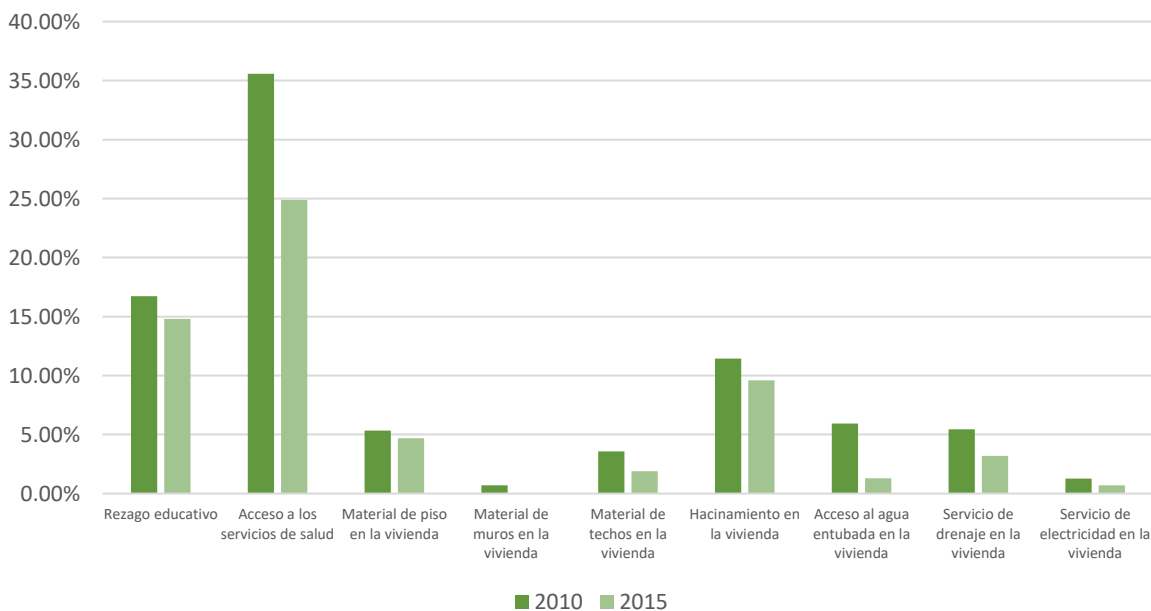


Figura 34. Indicadores de carencias sociales, Tepetitla 2017.

Fuente: SEDESOL

a) Factores socioculturales

El término sociocultural se refiere a cualquier proceso o fenómeno relacionado con los aspectos sociales y culturales de una comunidad o sociedad. Igualmente, emite a todas aquellas expresiones culturales que tienen un fuerte arraigo a una sociedad determinada. De tal modo, un ejemplo sociocultural tendrá que ver exclusivamente con las realizaciones humanas que puedan servir tanto para organizar la vida comunitaria como para darle significado a la misma.

En el municipio de Ixtacuixtla se encuentran varios monumentos históricos, entre los que destacan: el Templo de San Felipe Apóstol (la época de construcción data de los siglos XVIII y XIX), en Templo del Calvario y el Templo de San Felipe Ixtacuixtla. Los habitantes del municipio celebran dos fechas importantes, el festejo de carnaval y el Festejo a los Patronos del lugar, el primero de mayo.

El municipio se localiza en la ruta "Cacaxtla, Xochitécatl" que comprende los atractivos del suroeste de la entidad y tiene como núcleo al complejo arqueológico de Cacaxtla-Xochitécatl, uno de los más atractivos e interesantes del país (INAFED, 2010).

Para el municipio de Tepetitla los monumentos son el Templo de San Mateo, Templo de San Salvador, Ex hacienda de San Pedro Rojano y la Ex hacienda de San Carlos.

Tiene como celebraciones, un carnaval y el Festejo al patrono del lugar es el 21 de septiembre, dedicada al señor San Mateo, a un lado de la plaza principal se instalan, juegos mecánicos, tiro al blanco, tómbolas, puestos de antojitos mexicanos, de fruta, de juguetes, de dulces y del tradicional pan de fiesta.

Como artesanías se elaboran artículos de carrizos y fuegos pirotécnicos de gran variedad. En este municipio no se encontrarán balnearios o centros recreativos, pero a cambio de ello le ofrece visitar sus principales atractivos coloniales (INAFED, 2010).

Al respecto, *el proyecto no afecta ningún monumento histórico, zona arqueológica o centro turístico.*

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a) Integración e interpretación del inventario ambiental

Integración

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

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

Respecto a la información demográfica, al no encontrarse disponible, delimitada al Sistema Ambiental, la investigación fue ampliada a los límites de los municipios de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros y Tepetitla Lardizábal, ambos en el estado de Tlaxcala. Dicha información fue obtenida a partir de bases de datos del INEGI, CONAPO, CONEVAL y SEDESOL.

Interpretación

Existe un programa de Ordenamiento Ecológico General del Estado de Tlaxcala. En dicho documento se identificó que la zona del proyecto, así como el Sistema Ambiental se encuentran en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ag3-13, la cual tiene una política de aprovechamiento sustentable, además, dichas zonas ya se encuentran impactadas (principalmente por el desarrollo de la planta industrial, asentamientos

humanos cercanos y vías de comunicación), por lo que no se ocasionaría ninguna afectación adicional al entorno natural.

La extensión de la UGA es considerablemente mayor en comparación con la superficie del proyecto, de modo que, para tener resultados verdaderamente representativos, se propuso un Sistema Ambiental de menor extensión que permitiera identificar actividades preponderantes en el sitio del proyecto y también los componentes naturales que pudieran verse afectados por las modificaciones en la planta.

Al respecto, se obtuvo un Sistema Ambiental con un clima “templado subhúmedo” con las variantes C(w1)(w) humedad media de verano y C(w2)(w) más húmedo, de verano; y una dirección predominante de los vientos hacia el Norte, Noreste y Este. Se encuentra en la subprovincia fisiográfica “Lagos y volcanes de Anáhuac”, la cual forma parte de la provincia fisiográfica “Eje Neovolcánico”; el tipo de suelo es Cambisol eútrico. En cuanto a los tipos de roca, se identifica la Ígnea extrusiva y suelo (es decir, no está consolidado en roca). Las formaciones geomorfológicas están representadas por llanura de tipo aluvial. En cuanto a la hidrología, no existen cuerpos o corrientes de agua que pudieran verse afectados con las actividades del proyecto.

No se identificaron especies de flora o fauna de las listadas en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el aspecto sociodemográfico, los municipios están mayormente representados por comunidades urbanas. Los sectores de actividades económicas predominantes en la zona son el secundario y de servicios. De los indicadores de carencias sociales, resalta la carencia por acceso a los servicios de salud en ambos municipios.

Conclusión

Considerando que el proyecto no se contrapone con las disposiciones legales aplicables, que el mismo se desarrollará totalmente dentro de las instalaciones del promovente (predio de la planta industrial) y que, por tanto, éstos no conservan las características naturales del sitio, de la atmósfera, suelo o especies vegetales y animales, sino que por el contrario, representará beneficios socioeconómicos derivados de la generación de empleos, no se considera que el presente proyecto ponga en riesgo el equilibrio del Sistema Ambiental en el que se pretende desarrollar.

Referencias

- CONABIO. (2000). Regiones terrestres prioritarias en México. Obtenido de Sierra de la Laguna: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_054.pdf
- CONAGUA. (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Alto Atoyac (2901). Estado de Tlaxcala. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103387/DR_2901.pdf
- Estado de Tlaxcala. (14 de 05 de 2018). Programa de ordenamiento territorial municipio de El Carmen tequexquitla. Obtenido de <http://elcarmentequexquitla.gob.mx/contenidos/elcarmentequexquitla/transparencia/plan.ecologico.pdf>
- Fernandez, J. A., Cervantes, E. A., & Corona Vargas, M. C. (2015). Mamíferos del estado de Tlaxcala, México. . Riqueza y conservación de los mamíferos en México a Nivel Estatal.
- Fernández, J. A., Windfield-Pérez, J. C., & Corona, M. C. (08 de 05 de 2018). Avifaunas estatales de México. Obtenido de Tlaxcala: http://www.academia.edu/6287765/Tlaxcala_Avifaunas_Estatales_de_M%C3%A9xico
- Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. O. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. Revista Mexicana de Biodiversidad, S467-S475.
- Gobierno del Estado. (2013). Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Tlaxcala. México.
- INAFED. (2010). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Obtenido de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.
- INAFED. (2010). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Obtenido de Tepetitla de Lardizábal: <http://inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM29tlaxcala/municipios/29019a.html>
- INEGI. (2004). Guía para la interpretación de cartografía edáfica. Obtenido de Unidades y subunidades de suelo: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- INEGI. (29 de Enero de 2008). Características edafológicas, fisiográficas, climatológicas e hidropgráficas de México. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/1-geografiademexico/manual_carac_eda_fis_vs_enero_29_2008.pdf
- INEGI. (2012). Hidrología. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224028/702825224028_11.pdf
- INEGI. (2012). Suelos. Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf
- INEGI. (08 de 05 de 2018). Cuentame INEGI. Obtenido de Flora y Fauna: http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=29
- INEGI. (15 de 05 de 2018). Cuentame... Información por entidad. Obtenido de Tlaxcala: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=29>
- Servicio Geologico Mexicano. (10 de 06 de 2017). Sismología de México. Obtenido de <http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>



Contenido

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales	3
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.....	3
V.1.1 Indicadores de impacto	3
V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto	5
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación	6
V.2 Interacciones identificadas.....	16
V.2.1 Impactos negativos	16
V.2.2 Impactos positivos.....	19
V.3 Descripción de los impactos	21
V.3.1 Impactos negativos	21
V.3.1 Impactos positivos.....	24
V.4 Conclusiones.....	27
Referencias	27

Índice de Tablas

Tabla 1. Metodología general para la evaluación del impacto ambiental.	3
Tabla 2. Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados por el proyecto.	4
Tabla 3. Actividades por etapa del proyecto.	4
Tabla 4. Matriz de identificación de impactos.	7
Tabla 5. Impactos negativos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.	8
Tabla 6. Impactos positivos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.	8
Tabla 7. Criterios de caracterización de impactos.	9
Tabla 8. Escala de valores asignada a cada una de las características de los impactos.	10
Tabla 9. Escala de valores para jerarquización de impactos.	11
Tabla 10. Matriz de caracterización de impactos positivos.	12
Tabla 11. Matriz de caracterización de impactos negativos.	13
Tabla 12. Matriz de jerarquización de impactos positivos.	14
Tabla 13. Matriz de jerarquización de impactos negativos.	15
Tabla 14. Jerarquización de Impactos Negativos por etapa del proyecto.	17
Tabla 15. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental y etapa del proyecto.	17
Tabla 16. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto.	19
Tabla 17. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental y etapa del proyecto.	19
Tabla 18. Descripción de impactos negativos.	22
Tabla 19. Descripción de impactos positivos.	24

Índice de Figuras

Figura 1. Impactos negativos en el medio abiótico.	18
Figura 2. Impactos negativos en el medio biótico.	18
Figura 3. Impactos negativos en el medio socioeconómico.	19
Figura 4. Impactos positivos en el medio abiótico.	20
Figura 5. Impactos positivos en el medio biótico.	21
Figura 6. Impactos positivos en el medio socioeconómico.	21

V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales

En el presente capítulo se identificará y describirá la metodología, así como el cálculo de manera cualitativa y cuantitativa de cada uno de los impactos ambientales provocados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas.

El resultado de esta sección es la construcción del escenario ambiental actual (descrito en el capítulo anterior), al que se insertará el proyecto sujeto a la presente evaluación de impacto ambiental, lo que permitirá generar una opinión objetiva de los impactos o perturbaciones ambientales que se presentarán en cada etapa de proyecto y de esta manera plantear medidas adecuadas que ayuden a evitar, reducir, mitigar o compensar impactos negativos y lograr un equilibrio armónico con el entorno que rodea al proyecto.

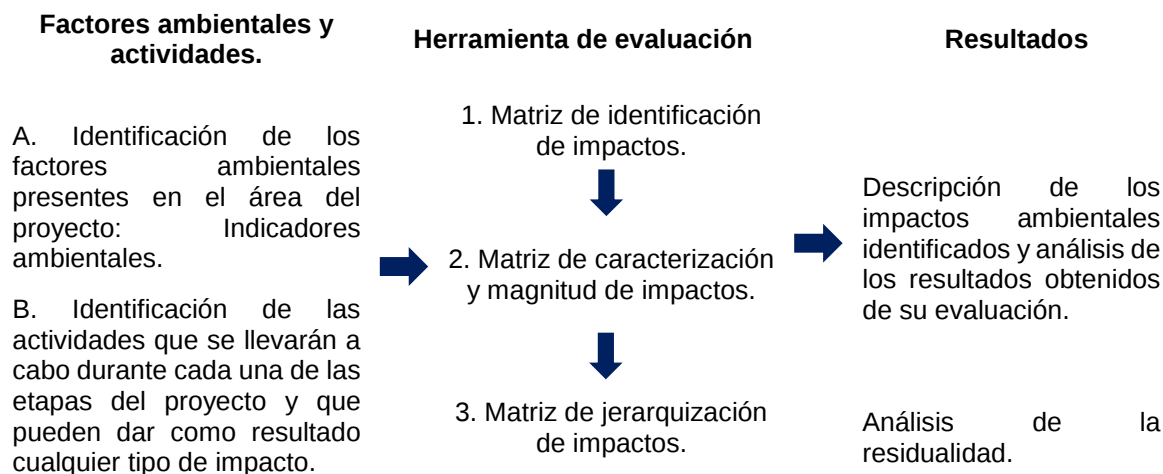
V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales

a) Metodología general:

La Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) representa una herramienta de exploración de las posibles consecuencias de la realización de actividades específicas; con la finalidad de otorgarle una mayor precisión a las predicciones y consecuentemente a las recomendaciones y medidas propuestas. La EIA fue realizada a través de un equipo de trabajo interdisciplinario, obteniendo así una mayor certidumbre en la consideración de las implicaciones ambientales de las acciones a ser desarrolladas durante el proyecto en un marco sin ecológico.

En términos generales, el procedimiento que se llevó a cabo para realizar la evaluación de los impactos ambientales del proyecto es la presentada a continuación:

Tabla 1. Metodología general para la evaluación del impacto ambiental.



V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores son elementos del ambiente afectado o potencialmente afectado por un agente de cambio mientras que un impacto es una alteración significativa del ambiente. El objetivo principal de la aplicación de estos indicadores es cuantificar y determinar el orden de magnitud de la alteración que recibe cada uno de los elementos que conforman el Sistema Ambiental (Dellavedova, 2011), consecuencia del desarrollo de las actividades del proyecto. Por otro lado, es importante tomar en cuenta que los impactos pueden ser

positivos o negativos y se consideran significativos cuando superan los estándares de calidad ambiental, juicio profesional, valoración económica, social o ambiental, criterios técnicos, entre otros.

De acuerdo con lo anterior, para el proyecto se han considerado como indicadores de impacto a todos aquellos elementos del Sistema Ambiental, ejercidos en el área del proyecto, que fueron considerados como sensibles a la presencia de alguna actividad o condición derivada de la ejecución de la misma.

En la siguiente tabla se muestran los factores ambientales (indicadores) que pueden ser modificados por las actividades del proyecto, así como los componentes de cada uno de ellos que pueden sufrir algún tipo de alteración.

Tabla 2. Factores ambientales que pueden llegar a ser alterados por el proyecto.

Factor ambiental	Componente
Medio Abiótico	
Aire	Calidad del aire (emisiones contaminantes)
	Calidad del aire (generación de polvos)
	Generación de ruido
Suelo	Propiedades fisicoquímicas
Agua	Calidad
	Disponibilidad del recurso (recarga del acuífero)
Geomorfología	Recursos pétreos
Medio Biótico	
Flora y Fauna	Afectación indirecta
Medio socioeconómico	
Paisaje	Calidad escénica
Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas (Generación de empleos y economía local)
	Salud y seguridad personal
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y servicios públicos

Del mismo modo, se identificaron aquellas actividades que pudieran tener incidencia alguna (de forma positiva o negativa) sobre los componentes ambientales previos. En la siguiente tabla se incluyen las actividades por cada etapa del proyecto (Construcción y Operación y mantenimiento) que fueron consideradas para realizar la presente evaluación de impacto ambiental.

Tabla 3. Actividades por etapa del proyecto.

Etapas del proyecto	Actividad general	Actividad específica
Construcción	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de equipo de protección personal
		Caracterización de equipos paredes y pisos por medio de muestreos
		Caracterización del suelo
		Limpieza de equipos y tuberías (descontaminación)
		Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos
		Envío de chatarra a reciclaje (equipos y tuberías identificadas como no peligrosas)
		Cobertura del área libre con pasto
		Generación de residuos de manejo especial
		Generación de residuos peligrosos

Etapas del proyecto	Actividad general	Actividad específica
	Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques
		Instalación de equipos, bombas, tuberías, válvulas, equipos de apoyo y servicios eléctricos
		Generación de residuos no peligrosos
	Operación de maquinaria y equipo	
	Manejo y transporte de material	
Operación y mantenimiento	Sustitución de producto Requiem por TWO.0	Diminución de olores
		Eliminación de uso de materias primas peligrosas y generación de residuos peligrosos obtenidos de la producción del Requiem
	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de espacio libre para áreas verdes
	Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Optimización de tiempo de producción
		Limpieza y esterilización de equipos
	Generación de residuos peligrosos	
	Generación de residuos no peligrosos	
	Generación de aguas residuales	
	Mantenimiento de instalaciones y equipo	

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Para la evaluación de los efectos producidos por el desarrollo de cada una de las etapas del proyecto sobre los factores abióticos, bióticos y socioeconómicos, se han seleccionado los indicadores de impacto descritos a continuación.

a) *Abióticos*

❖ Aire:

Para la evaluación de emisiones a la atmósfera se consideraron las emisiones de gases contaminantes y partículas (**generación de polvos**) que pudieran resultar a lo largo del desarrollo del proyecto (**Calidad del aire**) y de la misma manera, los niveles de ruido asociados a cada actividad (**Generación de ruido**). Para este último impacto se consideró la normatividad referente al tema, es decir, la NOM-041-SEMARNAT-2006, NOM-045-SEMARNAT-2006, NOM-081-SEMARNAT-1994 y NOM-080-SEMARNAT-1994.

❖ Suelo:

Se consideraron las posibles modificaciones a las **propiedades físicas y químicas** del suelo (composición granulométrica, composición química, pH, entre otros) con base en las características edafológicas descritas en el Capítulo IV.

❖ Agua:

Se considera la posible afectación a la **calidad del agua**, principalmente por el mal manejo de residuos, aunque esta posibilidad es escasa. Así mismo, se incluye la **disponibilidad del recurso**, asociada principalmente a la **recarga del acuífero** a través de las áreas verdes.}

❖ **Geomorfología:**

Este factor hace referencia al uso de **recursos pétreos** para la construcción. Es importante señalar que se usarán en todo momento materiales provenientes de sitios autorizados.

b) *Bióticos*

❖ **Flora y Fauna:**

No se prevé el derribo de algún individuo arbóreo, sin embargo, la flora se vería beneficiada con el uso de las áreas libres como áreas verdes y de forma indirecta se podría favorecer a la fauna del sitio (por ejemplo, insectos). No se encontraron especies de flora o fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

c) *Socioeconómicos*

❖ **Paisaje:**

Respecto a este factor, se evaluó el impacto visual (**calidad escénica**) que se generará con el desarrollo de las actividades dentro de la superficie del proyecto.

❖ **Medio socioeconómico:**

En este factor se consideró que como parte del desarrollo del proyecto se obtendrán beneficios como la **generación de empleos** de carácter temporal, donde habrá oportunidad de contratar a personal y servicios adicionales provenientes de las poblaciones cercanas (**economía local**). Además, se ha considerado la **salud y seguridad personal** al verse beneficiada principalmente por la ejecución de todas las medidas de seguridad.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

a) *Identificación de impactos*

Una vez realizado el inventario de factores y componentes ambientales y la lista de actividades consideradas para cada una de las etapas del proyecto, es posible elaborar una Matriz que permita analizar la interacción Proyecto-Ambiente (Matriz Modificada de Leopold, 1971), en este caso se utilizará una basada en la propuesta de Leopold; sin embargo, se considera modificada debido a que no sólo busca llevar a cabo la evaluación considerando la magnitud y la incidencia del impacto, también se toman en cuenta otros criterios valiosos como:

- | | |
|-------------------------|--|
| a) Carácter del impacto | d) Extensión o alcance del efecto (Ex) |
| b) Efecto (Ef) | e) Reversibilidad (R) |
| c) Duración (D) | f) Factibilidad de mitigación (FM) |

En la siguiente tabla se muestra la Matriz de Identificación con las posibles interacciones que pueden llegar a presentarse entre los componentes ambientales del Sistema Ambiental y las actividades que involucra el desarrollo del proyecto. Las interacciones identificadas de esta forma constituyen precisamente los impactos que el proyecto generará en el ambiente; adicionalmente se determinó la naturaleza del impacto (Positivo o Negativo).

Tabla 4. Matriz de identificación de impactos.

MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS														
Etapas del proyecto	Actividades generales	Actividades específicas	MEDIO ABIÓTICO							MEDIO BIÓTICO	MEDIO SOCIOECONÓMICO			
			AIRE			SUELO	AGUA		GEOMORFOLOGÍA	FLORA Y FAUNA	PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	
			Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad del aire (generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades físicoquímicas	Calidad	Disponibilidad del recurso (recarga del acuífero)	Recursos pétreos	Afectación indirecta	Calidad escénica	Actividades económicas (generación de empleo y economía local)	Salud y seguridad personal	Vías de comunicación y servicios públicos
Construcción	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de equipo de protección personal											✓	
		Caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos				✓	✓			✓			✓	
		Caracterización del suelo				✓	✓			✓				
		Limpieza de equipos y tuberías (descontaminación)	✗			✓	✓					✓	✓	
		Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos		✗	✗						✗			
		Envío de chatarra a reciclaje (equipos y tuberías identificadas como no peligrosas)				✓						✓		
		Cobertura del área libre con pasto				✓		✓		✓	✓		✓	
		Generación de residuos de manejo especial				✗					✗	✓		
		Generación de residuos peligrosos				✗	✗	✗		✗		✓	✗	
	Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques		✗					✗		✗	✓		
		Instalación de equipos, bombas, tuberías, válvulas, equipos de apoyo y servicios eléctricos			✗							✓		
		Generación de residuos no peligrosos				✗	✗				✗	✓		
	Operación de maquinaria y equipo		✗	✗	✗	✗	✗				✗	✓		✗
	Manejo y transporte de material			✗								✓		✗
	Contratación de personal											✓		
Operación y mantenimiento	Sustitución de producto Requiem por TWO.0	Disminución de olores	✓										✓	
		Eliminación de uso de materias primas peligrosas y generación de residuos peligrosos obtenidos de la producción del Requiem				✓	✓			✓			✓	
	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de espacio libre para áreas verdes				✓		✓		✓	✓		✓	
		Optimización de tiempo de producción										✓	✓	
	Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Limpieza y esterilización insitu de equipos				✓								
		Generación de residuos peligrosos				✗	✗	✗		✗		✓	✗	
	Generación de residuos no peligrosos					✗	✗				✗		✗	
	Generación de aguas residuales						✗	✗		✗				
	Mantenimiento de instalaciones y equipo		✓			✓	✓	✓					✓	

Nota: Se anexa la presente matriz en el Anexo V para su mejor visualización.

De acuerdo con la Matriz anterior, se identificaron un total de 86 impactos totales, es decir, positivos y negativos, de los cuales 47 hacen referencia a interacciones positivas y los restantes 39 corresponden a impactos negativos, tal y como se muestra en las siguientes tablas.

Tabla 5. Impactos negativos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.

IMPACTOS NEGATIVOS			
Factor ambiental	Construcción	Operación y mantenimiento	Total
Aire	9	0	9
Suelo	4	2	6
Agua	4	5	9
Geomorfología	1	0	1
Flora y Fauna	1	2	3
Paisaje	5	1	6
Aspectos socioeconómicos	1	2	3
Infraestructura y Servicios	2	0	2
Total	27	12	39

Tabla 6. Impactos positivos identificados por factor ambiental y etapa del proyecto.

IMPACTOS POSITIVOS			
Factor ambiental	Construcción	Operación y mantenimiento	Total
Aire	0	2	2
Suelo	5	4	9
Agua	4	4	8
Geomorfología	0	0	0
Flora y Fauna	3	2	5
Paisaje	1	1	2
Aspectos socioeconómicos	14	7	21
Infraestructura y Servicios	0	0	0
Total	27	20	47

Se observa que es la etapa de construcción la que presentará una mayor cantidad de impactos, tanto negativos como positivos, siendo 27 en ambos casos, con un total de 54 impactos totales en esta etapa. En la operación y mantenimiento se prevén una mayor cantidad de impactos de carácter positivo (20).

Respecto a los factores ambientales analizados, el aire y el agua son los que se pueden ver mayormente alterados de forma negativa, mientras que los aspectos socioeconómicos son los que tendrán un mayor beneficio con la ejecución del presente proyecto.

V.1.3.1 Criterios

Una vez obtenida la Matriz de Identificación de impactos, se determinan las características de cada uno de ellos para, posteriormente, evaluarlos y obtener su magnitud, lo que permite jerarquizar cada impacto en "Bajo", "Moderado" o "Alto".

En la siguiente tabla se especifican los criterios considerados para caracterizar cada uno de los impactos identificados.

Tabla 7. Criterios de caracterización de impactos.

Criterios	Definición	Tipos	Clave	
Naturaleza del impacto	Se establece en función del efecto adverso o favorable que cada actividad ejerce sobre cada componente. No se le asigna valor.	Impacto positivo: Aquellos que incrementan el desarrollo productivo y social, además de minimizar los daños al ambiente o incentivan la preservación de los recursos naturales.	P	Positivo
		Impacto Negativo: Aquellos que representan alteraciones o incluso daños al ambiente o bienestar socioeconómico.	N	Negativo
Efecto (Ef)	Se relaciona a la naturaleza de la interacción que se da entre una actividad y el componente ambiental impactado.	Sinérgico: Alteración que sufre un componente ambiental resultado de la interacción entre este y la acción conjunta de dos o más actividades, que al presentarse en combinación generan un efecto mucho mayor que el que se generaría cuando se presentan por separado.	S	Sinérgico
		Directo: Cambio en un componente que resulta de la interacción directa “causa-efecto” entre el componente-incidencia de una actividad.	D	Directo
		Indirecto: Cambio en un componente que resulta de la interacción entre ese componente y el resultado que sobre otro componente ambiental ejerce determinada actividad.	In	Indirecto
Duración (D)	Se refiere al tiempo durante el cual el impacto se mantiene en el sistema una vez que ha ocurrido.	Temporal: El impacto desaparece al terminar la actividad que lo genera o se disminuye como resultado de las condiciones naturales o la aplicación de medidas de mitigación. (temporalidad máxima de un año)	T	Temporal
		Mediano Plazo: El impacto permanece a lo largo de un periodo de tiempo que rebasa el año, pero se considera que dicho efecto puede dejar de presentarse en un momento dado.	M	Mediano Plazo
		Permanente El impacto generado es irreversible o indefinido en el tiempo.	P	Permanente
Extensión o alcance (Ex)	Se relaciona al área sobre la cual se manifiesta la alteración del componente ambiental.	Puntual: Cuando los efectos del impacto se extienden dentro del área de influencia del estudio.	Pu	Puntual
		Local: El impacto ocurre dentro del área de influencia del estudio y se extiende a SA.	L	Local
		Regional: Los efectos del impacto exceden los límites del SA.	R	Regional
Reversibilidad (R)	Posibilidad de que el componente pueda regresar a su estado original una vez impactado y	Reversible: Cuando al término de la actividad (inmediatamente después del cese y hasta en un periodo no específico, pero bien definido posterior al cese) que da origen al impacto, las condiciones del componente ambiental recuperan	Rv	Reversible

Criterios	Definición	Tipos	Clave	
	suspendida la actividad.	completamente sus características originales de manera natural o como resultado de medidas de restauración.		
		Residual: Cuando la alteración se revierte solo de manera parcial una vez concluida la actividad que da lugar al impacto, ya sea naturalmente o por la aplicación de medidas.	Rs	Residual
		Irreversible: Cuando no se recuperan las condiciones originales una vez que cesan las actividades que originan el impacto, ni el efecto disminuye después de transcurrido un tiempo indefinido o a pesar de la aplicación de medidas que procuren la restauración.	Ir	Irreversible
Mitigación (Mt)	Posibilidad para aplicar medidas preventivas o de mitigación que reviertan los impactos asociados a una actividad. Esta variable no se analiza para los impactos positivos, debido a su naturaleza benéfica.	Mitigable: Impacto cuyo efecto puede disminuir mediante la aplicación de medidas correctivas.	Mi	Mitigable
		Moderadamente mitigable: Impacto que puede reducirse parcialmente con las medidas apropiadas.	Mm	Moderadamente mitigable
		No mitigable: Impacto que no puede prevenirse o corregirse.	Nm	No mitigable

a) Escalas

A cada uno de los criterios de la tabla 7 se le asignaron los siguientes valores, establecidos así en proporción al grado de afectación de cada clasificación.

Tabla 8. Escala de valores asignada a cada una de las características de los impactos.

Valor	Clasificación de cada criterio									
	Efecto (Ef)		Duración (D)		Extensión (Ex)		Reversibilidad (R)		Mitigación (Mt)	
4	S	Sinérgico	P	Permanente	R	Regional	Ir	Irreversible	Nm	No mitigable
2	D	Directo	M	Mediano Plazo	L	Local	Rs	Residual	Mm	Moderadamente Mitigable
1	In	Indirecto	T	Temporal	Pu	Puntual	Rv	Reversible	Mi	Mitigable

b) Magnitud de los impactos

Para la cuantificación de la magnitud de cada **impacto negativo** caracterizado, se utilizó la siguiente ecuación (tomando como referencia la propuesta por Bojórquez-Tapia et. Al., 1998):

$$M = \left(\frac{Ef + D + Ex + R + Mt}{20} \right)$$

Donde:

M: Magnitud

D: Duración

R: Reversibilidad

Ef: Efecto

Ex: Extensión

Mt: Mitigación

El **20** en el cociente de la ecuación hace referencia al valor máximo posible que puede obtenerse de la sumatoria de los valores de los cinco criterios (considerando que el valor máximo que puede obtener un criterio es 4); de tal manera que el máximo valor posible de la división sea la unidad.

Por otra parte, dada la propia naturaleza de los **impactos positivos** no se consideran los criterios de Reversibilidad y Mitigación, razón por la cual, la ecuación anterior para el cálculo de la Magnitud de modifica para quedar de la siguiente forma:

$$M = \left(\frac{Ef + D + Ex}{12} \right)$$

Con base en lo anterior, se observa que el valor máximo posible de un criterio es 4 y el mínimo será 1, así, es posible identificar que si todos los criterios de un impacto, ya sea positivo o negativo, fueran evaluados con el mínimo posible, es decir, 1, el cálculo de magnitud sería 0.25, mientras que, si el valor asignado a todos los criterios fuera el máximo posible, es decir, 4, la magnitud de este sería de 1. De este modo es posible identificar que los valores de la magnitud de un impacto evaluado bajo la presente metodología fluctúan entre 0.25 y 1.0, como se describe a detalle en los apartados subsecuentes.

c) Caracterización de impactos

Una vez descritos los criterios, las escalas utilizadas y el cálculo de la magnitud de los impactos, se realizaron dos tablas una para los impactos negativos y otra para los positivos, denominadas Matrices de Caracterización de Impactos.

En las tablas 9 y 10 se observan dichas matrices¹, las cuales fueron realizadas con la información de las tablas 7 y 8 del presente capítulo, así como de las ecuaciones anteriores.

d) Jerarquización de la magnitud de impactos

Una vez realizado el cálculo de la magnitud de cada impacto a través de la Matriz de Magnitud, se realiza una jerarquización de los impactos, considerando tres rangos posibles; Bajo, Moderado y Alto. La escala de jerarquización es aplicable a impactos positivos y negativos. Así mismo, para su mejor visualización, en la matriz se identifica el rango del impacto con los mismos colores señalados en la siguiente tabla.

Tabla 9. Escala de valores para jerarquización de impactos.

Rango	Impacto Negativo	Impacto Positivo.
0.25-0.50	Bajo	Bajo
0.51-0.75	Moderado	Moderado
0.76-1.00	Alto	Alto

Con los rangos anteriores, se realizaron las matrices de Jerarquización (tablas 12 y 13) tanto para los impactos positivos como para los negativos, donde se visualiza la jerarquía de cada impacto, como Bajo Moderado o Alto.

¹ Estas matrices se encuentran adjuntas al presente estudio en el Anexo V, para su mejor visualización.



Actualización del proceso productivo de fermentación

Tabla 10. Matriz de caracterización de impactos positivos.

Nota: Se anexa la presente matriz en el Anexo V para su mejor visualización.

Tabla 11. Matriz de caracterización de impactos negativos.

[illegible]

Nota: Se anexa la presente matriz en el Anexo V para su mejor visualización.

Tabla 12. Matriz de jerarquización de impactos positivos.

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS POSITIVOS															
Etapa del proyecto	Actividades generales	Actividades específicas	MEDIO ABIÓTICO							MEDIO BIÓTICO		MEDIO SOCIOECONÓMICO			
			AIRE			SUELO	AGUA		GEOMORFOLOGÍA	FLORA Y FAUNA	PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS		INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS	
			Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad del aire (generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades fisicoquímicas	Calidad	Disponibilidad del recurso (recarga del acuífero)	Recursos pétreos	Afectación indirecta	Calidad escénica	Actividades económicas (generación)	Salud y seguridad personal	Vías de comunicación y servicios públicos	
Construcción	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de equipo de protección personal											Moderado		
		Caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos				Bajo	Bajo				Bajo		Bajo		
		Caracterización del suelo				Moderado	Moderado				Bajo				
		Limpieza de equipos y tuberías (descontaminación)				Bajo	Bajo					Bajo	Moderado		
		Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos													
		Envío de chatarra a reciclaje (equipos y tuberías identificadas como no peligrosas)				Bajo						Bajo			
		Cobertura del área libre con pasto				Moderado		Moderado		Moderado	Bajo		Bajo		
		Generación de residuos de manejo especial										Bajo			
		Generación de residuos peligrosos										Bajo			
	Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques											Bajo		
		Instalación de equipos, bombas, tuberías, válvulas, equipos de apoyo y servicios eléctricos											Bajo		
		Generación de residuos no peligrosos											Bajo		
		Operación de maquinaria y equipo											Bajo		
	Manejo y transporte de material												Bajo		
	Contratación de personal												Bajo		
Operación y mantenimiento	Sustitución de producto Requiem por TWO.0	Disminución de olores	Bajo											Bajo	
		Eliminación de uso de materias primas peligrosas y generación de residuos peligrosos obtenidos de la producción del Requiem				Bajo	Bajo				Bajo			Bajo	
	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de espacio libre para áreas verdes				Moderado		Moderado			Bajo	Moderado		Bajo	
		Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Optimización de tiempo de producción										Moderado	Bajo	
		Limpieza y esterilización insitu de equipos				Bajo									
	Generación de residuos peligrosos												Moderado		
	Generación de residuos no peligrosos														
	Generación de aguas residuales														
	Mantenimiento de instalaciones y equipo		Moderado			Bajo	Bajo	Bajo					Moderado		

Nota: Se anexa la presente matriz en el Anexo V para su mejor visualización.

Tabla 13. Matriz de jerarquización de impactos negativos.

MATRIZ DE JERARQUIZACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS														
Etapas del proyecto	Actividades generales	Actividades específicas	MEDIO ABIÓTICO						MEDIO BIÓTICO			MEDIO SOCIOECONÓMICO		
			AIRE			SUELO		AGUA		GEOMORFOLOGÍA	FLORA Y FAUNA	PAISAJE	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS	INFRAESTRUCTURA Y SERVICIOS
			Calidad del aire (emisiones contaminantes)	Calidad del aire (generación de polvos)	Generación de ruido	Propiedades físicoquímicas	Calidad	Disponibilidad del recurso (recarga del acuífero)	Recursos pétreos	Afectación indirecta	Calidad escénica	Actividades económicas (generación de empleo y economía local)	Salud y seguridad personal	Vías de comunicación y servicios públicos
Construcción	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de equipo de protección personal												
		Caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos												
		Caracterización del suelo												
		Limpieza de equipos y tuberías (descontaminación)	Bajo											
		Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos		Moderado	Bajo						Bajo			
		Envío de chatarra a reciclaje (equipos y tuberías identificadas como no peligrosas)												
		Cobertura del área libre con pasto												
		Generación de residuos de manejo especial				Bajo					Bajo			
		Generación de residuos peligrosos				Bajo	Bajo	Moderado		Bajo			Bajo	
	Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques		Bajo					Bajo		Bajo			
		Instalación de equipos, bombas, tuberías, válvulas, equipos de apoyo y servicios eléctricos			Bajo									
		Generación de residuos no peligrosos				Bajo	Bajo				Bajo			
Operación y mantenimiento	Operación de maquinaria y equipo		Bajo	Bajo	Bajo	Bajo	Bajo				Bajo			Bajo 0.3
	Manejo y transporte de material			Bajo										Bajo 0.3
	Contratación de personal													
	Sustitución de producto Requiem por TWO.0	Disminución de olores												
		Eliminación de uso de materias primas peligrosas y generación de residuos peligrosos obtenidos de la producción del Requiem												
	Desmantelamiento y demolición de edificio 22 y desmantelamiento del área 35	Uso de espacio libre para áreas verdes												
		Optimización de tiempo de producción												
	Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)	Limpieza y esterilización insitu de equipos												
		Generación de residuos peligrosos				Bajo	Bajo	Moderado		Bajo			Bajo	
	Generación de residuos no peligrosos					Bajo	Bajo				Bajo		Bajo	
	Generación de aguas residuales						Moderado	Moderado		Bajo				
	Mantenimiento de instalaciones y equipo													

Nota: Se anexa la presente matriz en el Anexo V para su mejor visualización.

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

El número de metodologías para identificar y evaluar los impactos ambientales se ha ido diversificando conforme la tecnología, generación y accesibilidad de información han ido mejorando, es por ellos que el primer aspecto a resolver es la elección del enfoque y método adecuados con base a las características particulares del proyecto y a la información base disponible.

En términos generales, los métodos existentes² varían en nivel de complejidad y requieren de distintos tipos de datos, experiencia y herramientas tecnológicas; por lo tanto, producen diferentes niveles de precisión y certidumbre, sin embargo, en general dependen en buena parte de la experiencia del grupo de expertos quien realiza el estudio.

Con base en lo anterior, se consideró como mejor opción el uso de matrices numéricas de interacción como metodología para la evaluación de los impactos debido a que es un procedimiento lógico, objetivo y presenta la información de manera clara y concisa lo que permite identificar y determinar los impactos de acuerdo con las particularidades del proyecto.

Mediante el uso de esta metodología, es posible apreciar la permanencia de cada impacto en el componente ambiental, junto con la posible área afectada. También, al asignárseles un valor numérico en función de la magnitud del impacto, se identifica fácilmente aquellas acciones más relevantes. Es así como mediante la metodología de la Matriz de Leopold Modificada junto con la cuantificación de la magnitud utilizando como referencia la propuesta por (Bojórquez-Tapia et. Al, 1998), se contemplan las fortalezas y debilidades que resulten del proceso evaluatorio para el control de las diferentes actividades que podrían ocasionar un desequilibrio ambiental; y con miras de establecer las medidas preventivas y de mitigación más adecuadas.

V.2 Interacciones identificadas

De la matriz de identificación se obtuvo como resultado la previsión de un total de 86 impactos, de los cuales 39 son negativos y 47 positivos, observándose que es la etapa de Construcción la que presenta un mayor número de interacciones, tanto positivas como negativas.

V.2.1 Impactos negativos

De los resultados obtenidos de la matriz de jerarquización de impactos negativos, se identificó que, de los 39 impactos previstos, el 87.18% se clasificó en un nivel “Bajo” mientras que el restante 12.82% en “Moderado” (Tabla 14).

La etapa de construcción es la que presenta una mayor cantidad de impactos, los cuales han sido catalogados en su mayoría como “Bajos”. El aire es el factor mayormente afectado durante la construcción, debido principalmente a la generación de polvos y ruido. En la etapa de operación y mantenimiento es el agua quien tiene una mayor probabilidad de verse alterada, principalmente en el componente al que se refiere “calidad”, principalmente por la generación y manejo inadecuado de los residuos generados de todo tipo.

Al respecto, se resalta que se dará cabal cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación establecidas en el Capítulo VI.

En las siguientes tablas se detallan el número de impactos negativos identificados por etapa, componente y jerarquía, mientras que en las figuras 1, 2 y 3 se visualiza de forma gráfica la misma información.

² Por mencionar algunos: *Métodos ad hoc*, útiles cuando existen limitantes con respecto al tiempo e información, por lo que la evaluación depende casi en su totalidad en la opinión de los expertos. Los *Checklists* y *matrices* son adecuadas para organizar y presentar información; los *Métodos de Evaluación Rápida* son útiles para evaluar los impactos en sitios donde los cambios en los ecosistemas son acelerados; entre otros.

Tabla 14. Jerarquización de Impactos Negativos por etapa del proyecto.

Impactos Negativos				
Nivel de impacto	Construcción	Operación y Mantenimiento	Total	%
Bajo	25	9	34	87.18
Moderado	2	3	5	12.82
Alto	0	0	0	0.00
Total	27	12	39	100

Tabla 15. Impactos negativos jerarquizados por componente ambiental y etapa del proyecto.

Impactos negativos									
Factor ambiental	Componente ambiental	Construcción				Operación y mantenimiento			
		Bajo	Moderado	Alto	Subtotal	Bajo	Moderado	Alto	Subtotal
Aire	Calidad del aire (Emisiones contaminantes)	2	0	0	9	0	0	0	0
	Calidad del aire (Generación de polvos)	3	1	0		0	0	0	
	Generación de ruido	3	0	0		0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	4	0	0	4	2	0	0	2
Agua	Calidad	3	0	0	4	2	1	0	5
	Disponibilidad del recurso (Recarga de acuífero)	0	1	0		0	2	0	
Geomorfología	Recursos pétreos	1	0	0	1	0	0	0	0
Flora y fauna	Afectación indirecta	1	0	0	1	2	0	0	2
Paisaje	Calidad escénica	5	0	0	5	1	0	0	1
Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas (Generación de empleos y economía local)	0	0	0	1	0	0	0	2
	Salud y seguridad personal	1	0	0		2	0	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y servicios públicos	2	0	0	2	0	0	0	0

Impactos negativos-Medio abiótico

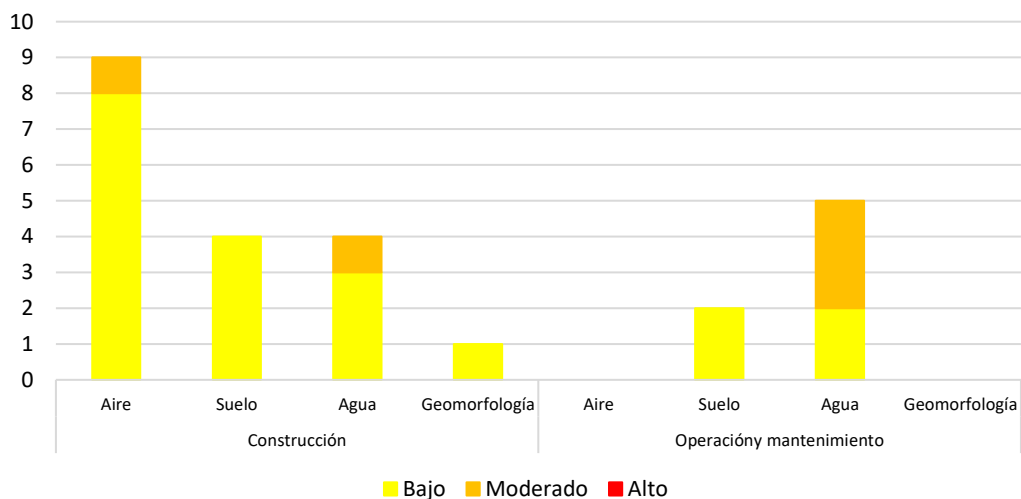


Figura 1. Impactos negativos en el medio abiótico.

Impactos negativos-Medio biótico

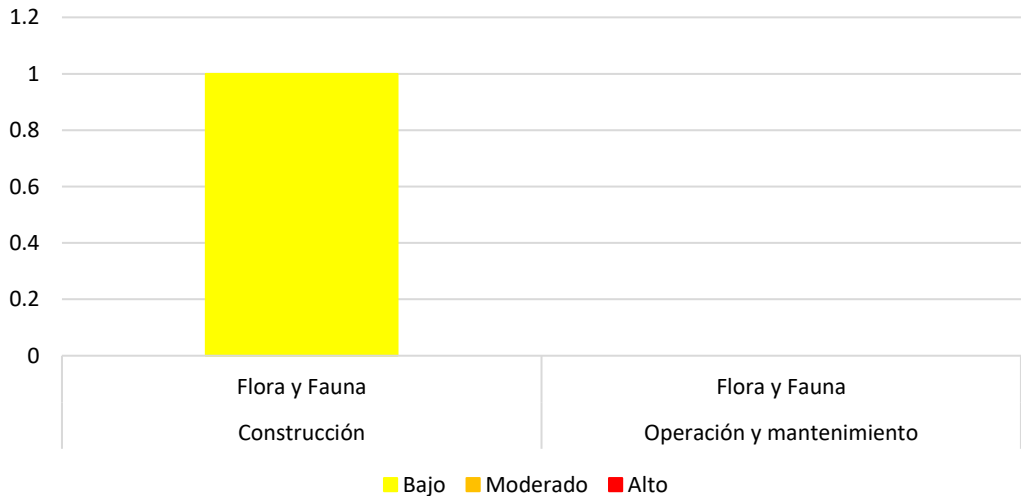


Figura 2. Impactos negativos en el medio biótico.

Impactos negativos-Medio socioeconómico

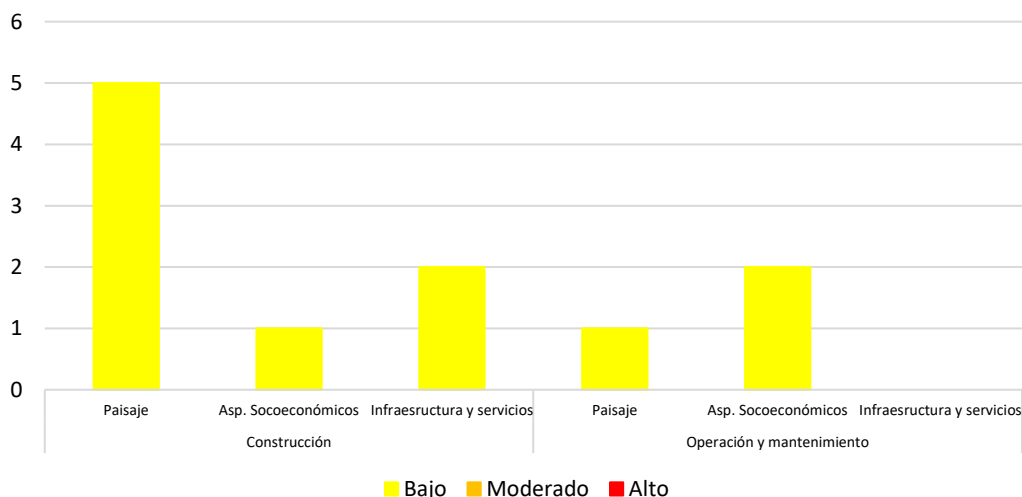


Figura 3. Impactos negativos en el medio socioeconómico.

V.2.2 Impactos positivos

Respecto a los impactos positivos, de los 47 identificados, el 70.21% han sido catalogados como “Bajos” y el 29.79% como “Moderados”. Similarmente a los impactos negativos, la etapa de construcción es la que tiene una mayor cantidad de interacciones positivas. Los aspectos socioeconómicos son los que se verán mayormente beneficiados, sobre todo por la generación de empleos y apoyo a la economía local y debido a la ejecución de todas las medidas de seguridad; respecto a la generación de empleos, se estima que la mayoría sean generados de forma temporal durante la construcción del proyecto.

En las tablas 16 y 17 se detalla el número de impactos positivos identificados por etapa de proyecto y jerarquía, así mismo, en las figuras 4, 5 y 6 se observan de manera gráfica estos datos.

Tabla 16. Jerarquización de impactos positivos por etapa del proyecto.

Impactos Positivos				
Nivel de impacto	Construcción	Operación y Mantenimiento	Total	%
Bajo	20	13	33	70.21
Moderado	7	7	14	29.79
Alto	0	0	0	0.00
Total	27	20	47	100

Tabla 17. Impactos positivos jerarquizados por componente ambiental y etapa del proyecto.

Impactos positivos									
Factor ambiental	Componente ambiental	Construcción				Operación y mantenimiento			
		Bajo	Moderado	Alto	Subtotal	Bajo	Moderado	Alto	Subtotal
Aire	Calidad del aire (Emisiones contaminantes)	0	0	0	0	1	1	0	2

Impactos positivos									
Factor ambiental	Componente ambiental	Construcción				Operación y mantenimiento			
		Bajo	Moderado	Alto	Subtotal	Bajo	Moderado	Alto	Subtotal
	Calidad del aire (Generación de polvos)	0	0	0		0	0	0	
	Generación de ruido	0	0	0		0	0	0	
Suelo	Propiedades fisicoquímicas	3	2	0	5	3	1	0	4
Agua	Calidad	2	1	0	4	2	0	0	4
	Disponibilidad del recurso (Recarga de acuífero)	0	1	0		1	1	0	
Geomorfología	Recursos pétreos	0	0	0	0	0	0	0	0
Flora y fauna	Afectación indirecta	2	1	0	3	2	0	0	2
Paisaje	Calidad escénica	1	0	0	1	0	1	0	1
Aspectos socioeconómicos	Actividades económicas (Generación de empleos y economía local)	10	0	0	14	0	2	0	7
	Salud y seguridad personal	2	2	0		4	1	0	
Infraestructura y servicios	Vías de comunicación y servicios públicos	0	0	0	0	0	0	0	0

Impactos positivos-Medio abiótico

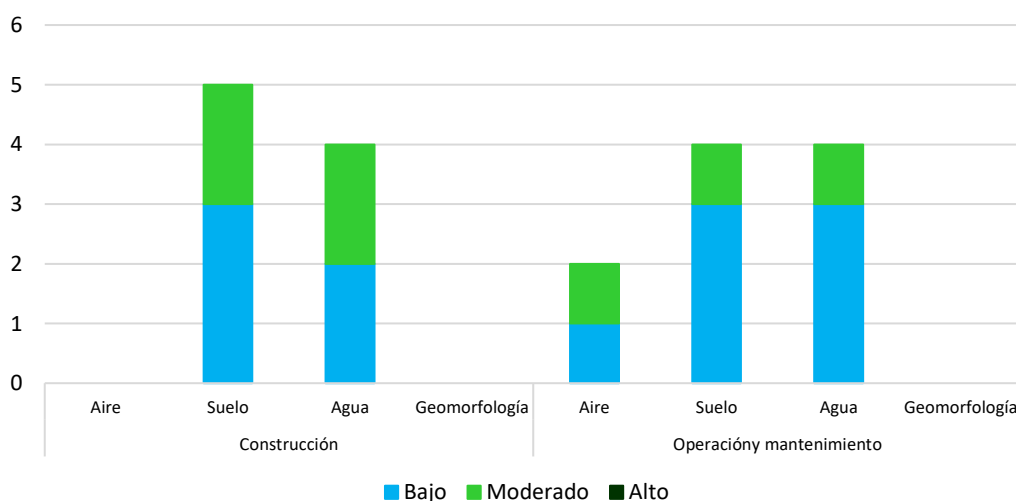


Figura 4. Impactos positivos en el medio abiótico.

Impactos positivos-Medio biótico

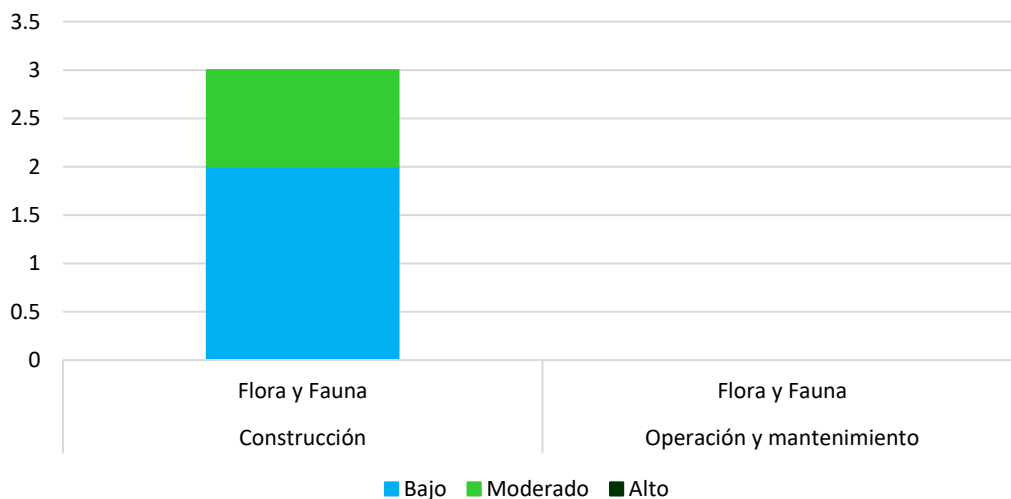


Figura 5. Impactos positivos en el medio biótico.

Impactos positivos-Medio socioeconómico

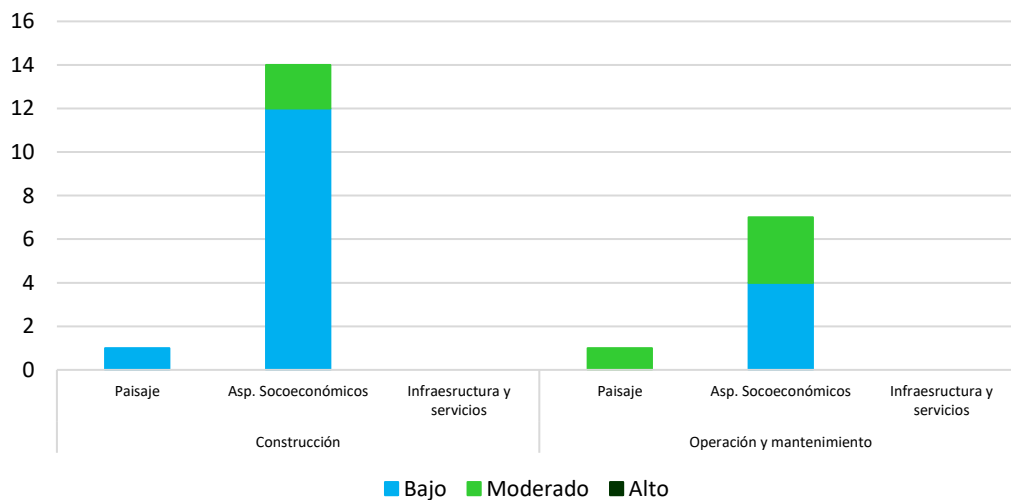


Figura 6. Impactos positivos en el medio socioeconómico.

V.3 Descripción de los impactos

V.3.1 Impactos negativos

En la tabla 18 se describen los impactos negativos identificados, así como la etapa en la que se podrían presentar y las actividades involucradas que lo ocasionarían.



Tabla 18. Descripción de impactos negativos.

IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor / Componente	Impacto	Descripción	Etapas		Actividades
			C	OyM	
Aire/Emisiones contaminantes	Emisión de contaminantes a la atmósfera.	Debido al empleo de maquinaria y equipo, se prevén emisiones de gases de combustión interna, los cuales se buscarán disminuir mediante el aseguramiento del funcionamiento óptimo de los vehículos y verificando el mantenimiento necesario a cada uno de ellos. En la descontaminación de equipos y tuberías se empleará vapor, el cuál será emitido de forma directa a la atmósfera.	X		Operación de maquinaria y equipo, Limpieza de equipos y tuberías (descontaminación).
Aire/Generación de polvos	Generación de partículas (polvo)	Se prevé la generación de polvos como consecuencia de las actividades que involucren la operación de maquinaria y equipo, así como la construcción y desmantelamiento de instalaciones.	X		Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos, cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques, Operación de maquinaria y equipo, Manejo y transporte de material.
Aire/Generación de ruido	Contaminación por emisiones sonoras que rebasen los límites establecidos por la normatividad mexicana	Es posible que por el uso de equipo y maquinaria en diferentes actividades se rebasen los límites establecidos en las normas referentes a emisiones sonoras, para esto, se deberá hacer un estudio de ruido y dar cumplimiento a las medidas propuestas en el Capítulo VI del presente estudio.	X		Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos, Instalación de equipos, bombas, tuberías, válvulas, equipos y servicios, Operación de maquinaria y equipo.
Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Modificación de las características físicas y químicas del suelo	Alteración de las características actuales del suelo consecuencia de un manejo incorrecto de los diferentes tipos de residuos generados, así como del uso de maquinaria en el sitio.	X	X	Generación de residuos de manejo especial, Generación de residuos peligrosos y no peligrosos, Operación de maquinaria y equipo.
Agua/Calidad	Modificación a la calidad del agua	Consecuencia del manejo inadecuado de los diferentes residuos y la incorrecta disposición de las aguas residuales, así como del uso de maquinaria; ante derrames	X	X	Generación de residuos peligrosos y no peligrosos, Generación de aguas residuales, Operación de maquinaria y equipo.



IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor / Componente	Impacto	Descripción	Etapa		Actividades
			C	OyM	
		incidentales de aceites lubricantes, combustibles, etc., que pudieran contaminar el agua.			
Agua/Disponibilidad del recurso (recarga del acuífero)	Afectación a la recarga del acuífero	La contaminación al agua podría extenderse hasta el acuífero, derivado de la disposición errónea de los residuos, principalmente de los peligrosos, afectará la disponibilidad del recurso.	X	X	Generación de residuos peligrosos, Generación de aguas residuales.
Geomorfología/ Recursos pétreos	Uso de recursos pétreos	Uso del recurso para la construcción y cimentación de infraestructura. Todos los materiales utilizados en la construcción provendrán de Bancos de Materiales debidamente autorizados.	X		Cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques.
Fauna y Flora/Afectación indirecta	Afectación de la flora y fauna circundante	La totalidad del proyecto se encontrará en un área dentro de los límites de la empresa (Bayer) de modo que no se espera la presencia de fauna o flora (respecto a ésta última, sólo se consideraría la ubicada en las áreas verdes), sin embargo, al disponer de forma incorrecta los residuos y las aguas residuales sin previo tratamiento, se pueden afectar los individuos bióticos adyacentes a la zona, así como a los que pudieran llegar a encontrarse dentro de las instalaciones de la planta (por ejemplo, insectos).	X	X	Generación de residuos peligrosos, Generación de aguas residuales.
Paisaje/Calidad escénica	Alteración de la calidad escénica	A causa del desmantelamiento y demolición de diferentes instalaciones y la construcción de nuevas instalaciones, se visualizará un cambio escénico en el lugar, así como con la generación de residuos, al acumularse en el lugar cuando no sean manejados correctamente.	X	X	Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos, Generación de residuos de manejo especial, Cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques, Generación de residuos no peligrosos, Operación de maquinaria y equipo.

IMPACTOS NEGATIVOS					
Factor / Componente	Impacto	Descripción	Etapas		Actividades
			C	OyM	
Aspectos socioeconómicos/ Salud y seguridad personal	Afectación en la integridad de la salud y seguridad personal	Es importante hacer énfasis en que se llevarán a cabo todas las medidas de seguridad necesarias para salvaguardar la integridad del personal dentro de las instalaciones, así como de la población circundante; sin embargo, en caso de no cumplirlas, tal como lo es el manejo indebido de los residuos, se pueden presentar afectaciones a la salud y seguridad de las personas.	X	X	Generación de residuos peligrosos, Generación de residuos no peligrosos.
Infraestructura y servicios/ Vías de comunicación y servicios públicos	Afectación/interrupción de las vías de comunicación y los servicios públicos	Estas posibles alteraciones ocurrirían principalmente por el manejo de maquinarias y el tránsito de vehículos durante la etapa de construcción, ya que, por la naturaleza de los procesos dentro de la planta, no se prevé que estos factores se afecten en la etapa de operación.	X		Operación de maquinaria y equipo, Manejo y transporte de material

V.3.1 Impactos positivos

En la tabla 19 se realiza una descripción de los impactos positivos esperados en las diferentes etapas del proyecto analizadas, así como las actividades que darían lugar a dichas interacciones.

Tabla 19. Descripción de impactos positivos.

IMPACTOS POSITIVOS					
Factor / Componente	Impacto	Descripción	Etapas		Actividades
			C	OyM	
Aire/Emisiones contaminantes	Disminución de las emisiones	Con la eliminación de la producción del Requiem se eliminarán los olores desagradables que generaban tanto las materias primas usadas como la producción del mismo. De igual forma, con el mantenimiento adecuado de las instalaciones se garantiza que no se sobrepasen los límites de emisiones permitidas.		X	Disminución de olores, Mantenimiento de instalaciones y equipo.
Suelo/Propiedades fisicoquímicas	Modificación a las características fisicoquímicas del suelo	Se evitará la contaminación del suelo con el correcto manejo de los residuos de acuerdo con sus características.	X	X	Caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos, Caracterización del suelo, Limpieza de



IMPACTOS POSITIVOS					
Factor / Componente	Impacto	Descripción	Etapas		Actividades
			C	OyM	
					equipos y tuberías, Envío de chatarra a reciclaje, eliminación de residuos peligrosos (Requiem), Limpieza y esterilización in situ de equipos.
		Con el uso de los espacios libres como áreas verdes de preservan y mejoran las características del suelo.	X	X	Cobertura del área libre con pasto, Uso de espacio libre para áreas verdes.
Agua/Calidad	Mantener la calidad del agua	Con el manejo adecuado de los residuos y el mantenimiento oportuno de las instalaciones en general, se evita que contaminantes de todo tipo entren en contacto con el agua utilizada en los diferentes servicios, manteniendo su calidad actual.	X	X	Caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos, Caracterización del suelo, Limpieza de equipos y tubería, Eliminación de residuos peligrosos (Requiem), Mantenimiento de instalaciones y equipo.
Agua/Disponibilidad del recurso (recarga del acuífero)	Favorecer la recarga del acuífero.	Las áreas verdes incrementarán la superficie de filtración del agua, favoreciendo la recarga del acuífero y, por tanto, su disponibilidad.	X	X	Cobertura del área libre con pasto, Uso de espacio libre para áreas verdes.
	Mantenimiento de la disponibilidad del recurso	El mantenimiento correcto y oportuno de las instalaciones evitará la contaminación del agua y, por tanto, no se verá comprometida la disponibilidad del recurso.		X	Mantenimiento de instalaciones y equipo
Flora y fauna	Mantenimiento y mejora de la integridad de los factores bióticos	La eliminación de residuos peligrosos, así como el adecuado manejo del resto de los residuos generados, evitará que estos lleguen a estar en contacto con individuos faunísticos o generen contaminación y afecten a la flora del lugar, manteniendo la integridad de ambos factores bióticos.	X	X	Caracterización de equipos, paredes y pisos, Caracterización del suelo, Eliminación de residuos peligrosos generados de la producción del Requiem.
		Con el uso de las zonas libres como áreas verdes existe la posibilidad de integrar especies de flora propias de la zona, beneficiando también a la fauna que pudiera estar presente en las inmediaciones (aves).	X	X	Cobertura del área libre con pasto, Uso del área libre para áreas verdes.



IMPACTOS POSITIVOS					
Factor / Componente	Impacto	Descripción	Etapa		Actividades
			C	OyM	
Paisaje/Calidad escénica	Mejora en la calidad escénica del área	La implementación de áreas verdes en la zona mejorará la calidad visual del lugar.	X	X	Cobertura del área libre con pasto, Uso de espacio libre para áreas verdes.
Aspectos socioeconómicos/ Actividades económicas	Promoción del empleo y contribución a la mejora de la economía local	Con el desarrollo del proyecto se generarán empleos, principalmente temporales en la etapa de construcción, lo cual beneficiará a la economía de dichos empleados, quienes se buscará que sean cercanos al lugar. Con la generación de residuos se contratarán los servicios autorizados de recolección.	X	X	Limpieza de equipos y tubería, Envío de chatarra a reciclaje, Generación de residuos, Cimentación y construcción, Instalación de equipos, Operación de maquinaria y equipo, Manejo y transporte de material, Contratación de personal, Optimización del tiempo de producción.
Aspectos socioeconómicos/ Salud y seguridad personal	Salvaguarda de la salud y seguridad de las personas	Todas las medidas precautorias y de seguridad que se llevarán a cabo durante las distintas etapas del proyecto están encaminadas a salvaguardar las instalaciones, pero sobre todo a garantizar la integridad de las personas directamente involucradas en el proyecto y a las personas que se encuentran dentro del área de afectación de este.	X	X	Uso de equipo de protección personal, Caracterización de equipos, Limpieza de equipos y tubería, Cobertura del área libre con pasto, Disminución de olores, Eliminación de residuos peligrosos (Requiem), Uso de espacio libre para áreas verdes, Optimización de tiempo de producción.
		El mantenimiento oportuno de todas las instalaciones y equipos que ahí se encuentren, en conjunto con la aplicación de las distintas medidas de seguridad establecidas, evitará que sucedan accidentes, manteniendo así la integridad de las personas.		X	Mantenimiento de instalaciones y equipo.

V.4 Conclusiones

Con base en la metodología previamente seleccionada y desarrollada a lo largo del presente capítulo, se analizaron las posibles interacciones que se pueden generar a lo largo de la ejecución del proyecto. Se analizó un total de 24 actividades identificadas en las etapas de construcción y operación y mantenimiento respecto a 8 factores y 12 componentes ambientales contemplados, con un total de 288 interacciones posibles. Como resultado de dicho análisis, se prevén un total de 86 impactos.

De los impactos negativos, se identificó que, de los 39 impactos previstos, el 87.18% se clasificó en un nivel “Bajo” mientras que el restante 12.82% en “Moderado”.

La etapa de construcción es la que presenta una mayor cantidad de impactos, los cuales han sido catalogados en su mayoría como “Bajos”. El aire es el factor mayormente afectado durante la construcción, debido principalmente a la generación de polvos y ruido. En la etapa de operación y mantenimiento es el agua quien tiene una mayor probabilidad de verse alterada, principalmente en el componente al que se refiere “calidad”, principalmente por la generación y manejo inadecuado de los residuos generados de todo tipo.

Respecto a los impactos positivos, de los 47 identificados, el 70.21% han sido catalogados como “Bajos” y el 29.79% como “Moderados”. Similarmente a los impactos negativos, la etapa de construcción es la que tiene una mayor cantidad de interacciones positivas. Los aspectos socioeconómicos son los que se verán mayormente beneficiados, sobre todo por la generación de empleos y apoyo a la economía local y debido a la ejecución de todas las medidas de seguridad; respecto a la generación de empleos, se estima que la mayoría sean generados de forma temporal durante la construcción del proyecto.

Referencias

Dellavedova, M. G. (2011). *Guía Metodológica para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental*. Universidad Nacional de la Plata.



Contenido

VI.	Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales.....	3
VI.1	Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental	3
a)	Construcción.....	3
b)	Operación y mantenimiento	6
c)	Abandono del sitio	10
VI.2	Impactos residuales	10



Índice de tablas

Tabla 1. Ficha A. Etapa de construcción- Medidas para los componentes suelo y agua	3
Tabla 2. Ficha B. Etapa de construcción- Medidas para los componentes aire y flora	5
Tabla 3. Ficha C. Etapa de construcción- Medidas para los componentes socioeconómico y laboral	6
Tabla 4. Ficha D. Etapa de operación y mantenimiento- Medidas para los componentes suelo y agua.....	7
Tabla 5. Ficha E. Etapa de operación y mantenimiento- Medidas para los componentes aire, flora y socioeconómicas y laborales	9
Tabla 6. Identificación de impactos residuales	10

VI. Medidas preventivas y de mitigación de los impactos ambientales

VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental

De acuerdo con los impactos identificados en el Capítulo V del presente estudio de impacto ambiental se proponen las siguientes medidas de prevención y/o mitigación las cuales se desarrollan por componente ambiental.

a) Construcción

En las Fichas siguientes se desarrollan las medidas que se llevarán a cabo para cada uno de los impactos identificados durante la etapa constructiva para las actividades aplicables, es decir, demolición del Edificio "20" y desmantelamiento de "Área 35" y ampliación de la nave de fermentación.

Tabla 1. Ficha A. Etapa de construcción- Medidas para los componentes suelo y agua

Ficha A	Componentes ambientales involucrados: Suelo y agua			
	Etapa: Construcción			
Impacto	Actividades que generan el impacto	Medida		
		No.	Descripción	Tipo
Generación de residuos	Caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos	A.1	Previo a las actividades de demolición y desmantelamiento deberá realizarse la caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos, así como la caracterización del suelo en la misma zona, para determinar cualquier traza de contaminación y definir el tipo de manejo que deberá realizarse a cada residuo que se genere.	Preventiva
Generación de residuos	Caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos	A.2	Previo al inicio de los trabajos, se compartirá el reporte completo sobre la caracterización de los equipos y aquellos que se identifiquen como peligrosos, deberán disponerse de acuerdo con la normatividad aplicable, el resto deberá enviarse para reciclaje como "chatarra".	Preventiva
Generación de residuos de manejo especial	Desmantelamiento de equipos	A.3	Se deberá realizar una descontaminación con vapor o aire de todos los equipos desmantelados antes de su disposición como "chatarra", tanto a los equipos identificados como a la tubería ligada a dichos equipos.	Preventiva



Ficha A	Componentes ambientales involucrados: Suelo y agua			
	Etapa: Construcción			
Impacto	Actividades que generan el impacto	Medida		
		No.	Descripción	Tipo
Generación de residuos de manejo especial	<i>Demolición de Edificio 20 y desmantelamiento de Área 35</i>	A.4	Los residuos que se generen durante la demolición (y que previamente se ha garantizado que no contienen ninguna característica CRETÍ) de estas áreas deben ser manejados como residuos de manejo especial y ser enviados a reciclaje o disposición final mediante proveedores autorizados.	Mitigación
Generación de residuos	<i>Demolición de Edificio 20 y desmantelamiento de Área 35 / Ampliación de nave de fermentación (edificio 20)</i>	A.5	Se deberán solicitar las autorizaciones de los proveedores que se utilicen para el manejo de los residuos; para el caso de la chatarra y escombros, la documentación que acredite a la empresa por sus servicios de reciclaje, tales como permisos de transporte, acopio y reciclaje según sea el caso, emitidos por dependencias estatales y/o municipales. Mientras que de las empresas encargadas del manejo de los residuos peligrosos, los permisos de transporte (SCT), acopio, tratamiento/reciclaje y disposición final (SEMARNAT) de la (s) empresa (s) que disponga de ellos.	Preventiva
Generación de residuos peligrosos	<i>Presencia de suelo contaminado</i>	A.6	A pesar de que la posibilidad de encontrar suelo contaminado debajo de las estructuras es baja, deberán considerarse los resultados del muestreo previo (Medida A.1), además de que durante las actividades de demolición se realizarán inspecciones visuales y en caso de encontrarse cualquier indicio de contaminación se llevará a cabo acciones para su recolección y se enviará como un residuo peligroso mediante empresas autorizadas y se realizarán las acciones de remediación necesarias.	Preventiva
Afectación de sitios no autorizados para explotación y obtención de materiales	<i>Cimentación y construcción de edificios y cimentación de tanques</i>	A.7	El material que se llegue a utilizar para las actividades de cimentación o cualquier otra actividad que ocupe materiales deberá provenir únicamente de Bancos de Materiales autorizados.	Preventiva

Tabla 2. Ficha B. Etapa de construcción- Medidas para los componentes aire y flora

Ficha B	Componentes ambientales involucrados: Aire y flora			
	Etapa: Construcción			
Impacto	Actividades que generan el impacto	Medida		
		No.	Descripción	Tipo
Generación de polvos	<i>Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos</i>	B.1	Durante las actividades de demolición, se deberá colocar un tapial para delimitar el área de demolición y las áreas productivas. Este tapial puede ser de madera y con una altura mínima de 3 metros y tiene como finalidad evitar contaminar las áreas productivas anexas.	Preventiva
Generación de polvos	<i>Desmantelamiento de equipos y demolición de paredes y pisos</i>	B.2	Se llevarán a cabo acciones de mitigación de polvos durante las actividades de generación, considerando en todo momento las condiciones particulares del proyecto.	Preventiva
Generación de polvos	<i>Manejo y transporte de material</i>	B.3	Durante el transporte del material (nuevo o sobrante), se solicitará el uso de lonas en los vehículos de acarreo, costales húmedos o cualquier otro tipo de acción que logre el mismo objetivo, esto para evitar la dispersión de partículas de polvo en los alrededores.	Mitigación
Incremento de áreas verdes	<i>Demolición de Edificio 20 y desmantelamiento de Área 35</i>	B.4	Una vez realizadas las actividades de demolición y desmantelamiento, el área limpia y libre de escombros, deberá ser cubiertas con pasto, lo que incrementará la superficie actual de área verde y evitará el levantamiento de polvos.	Preventiva
Generación de contaminantes atmosféricos	<i>Operación de maquinaria y equipo</i>	B.5	Verificar que se le brinde servicio y mantenimiento preventivo a todos los vehículos, maquinaria y equipos utilizados, a través de los documentos de verificación vehicular, reportes de servicio o mantenimiento de las unidades, que aseguren su óptimo funcionamiento.	Mitigación
Generación de contaminantes atmosféricos	<i>Operación de maquinaria y equipo</i>	B.6	Todos los vehículos que se utilicen deberán dar cumplimiento a las NOM-041-SEMARNAT-2006 para vehículos a gasolina y NOM-045-SEMARNAT-2006 para vehículos a diésel, según sea el caso.	Preventiva



Tabla 3. Ficha C. Etapa de construcción- Medidas para el componente socioeconómico

Ficha C	Componentes ambientales involucrados: Socioeconómico y laboral			
	Etapa: Construcción			
Impacto	Actividades que generan el impacto	Medida		
		No.	Descripción	Tipo
Impacto a la seguridad y salud laboral	Actividades de descontaminación de equipo	C.1	Todo el personal involucrado en las actividades de descontaminación deberá usar el equipo de protección personal adecuado. Se debe considerar el uso de mascarilla de vapores dado el tipo de compuestos que se utilizaron en los equipos.	Preventiva
Impacto a la seguridad y salud laboral	Actividades de descontaminación de equipo	C.2	Antes de cualquier actividad de descontaminación, todos los equipos y tuberías deberán ser inspeccionadas para asegurar que no contengan líquidos acumulados, en caso de encontrarse, estos se deberán purgar debidamente en las partes más bajas de las tuberías, recolectando los líquidos en recipientes adecuados y deberán ser dispuestos con base en la normatividad aplicable.	Preventiva
Impacto a la seguridad y salud laboral	Durante todas las actividades	C.3	En todo momento, todo el personal que labore dentro de las instalaciones de la empresa deberá portar el equipo de protección personal adecuado para la actividad que desarrolle.	Preventiva

b) Operación y mantenimiento

En las siguientes fichas se organizan las medidas que se llevarán a cabo durante la etapa de operación y mantenimiento.



Tabla 4. Ficha D. Etapa de operación y mantenimiento- Medidas para los componentes suelo y agua

Ficha D	Componentes ambientales involucrados: Suelo y agua			
	Etapa: Operación y mantenimiento			
Impacto	Actividades que generan el impacto	Medida		
		No.	Descripción	Tipo
Afectación a suelo, agua y componentes bióticos	<i>Generación de residuos No peligrosos</i>	D.1	Se continuará llevando a cabo la separación de los residuos urbanos con la finalidad de realizar la valorización de la mayor parte de éstos. El procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos no peligrosos (RNP's) generados dentro del establecimiento es el PSH-019. Asimismo, se cuenta con un Plan de Manejo interno de Residuos de Manejo Especial, donde se especifican las formas de manejo integral propuestas para estos residuos.	Preventiva
Afectación a suelo, agua y componentes bióticos	<i>Generación de residuos peligrosos</i>	D.2	Con respecto a los residuos peligrosos. El procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos peligrosos (RP's) generados dentro del establecimiento es el PSH-003. Se continuará dando un manejo adecuado de éstos. De acuerdo con lo establecido en la legislación, se cuenta con un almacén temporal de residuos peligrosos, sitio al que son transferidos todos los residuos peligrosos generados en la Planta y almacenados por un tiempo máximo de seis (6). El sitio destinado para el almacenamiento de estos residuos cuenta con todas las especificaciones definidas en el Art. 82 del Reglamento de la LGPGIR.	Preventiva
Afectación indirecta a flora	<i>Mantenimiento de instalaciones</i>	D.3	No se utilizan, ni utilizarán en las actividades de limpieza o mantenimiento de áreas verdes, sustancias químicas o quema.	Preventiva



Ficha D	Componentes ambientales involucrados: Suelo y agua			
	Etapa: Operación y mantenimiento			
Impacto	Actividades que generan el impacto	Medida		
		No.	Descripción	Tipo
Afectación indirecta a flora	<i>Mantenimiento de instalaciones</i>	D.4	Queda prohibido verter o descargar cualquier tipo de material, sustancia o residuo contaminante al suelo o cuerpos de agua cercanos al proyecto en cualquier etapa de desarrollo; es decir, se continuará con el manejo adecuado de todos los residuos que se generan.	Preventiva
Afectación a la calidad del agua	<i>Generación de aguas residuales</i>	D.5	Dentro de la Planta se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.	Mitigación
Cobertura del área libre (producto de la demolición) con áreas verdes	<i>Disponibilidad del recurso (recarga del acuífero)</i>	D.6	Se llevará a cabo la instalación de un segundo sistema de manejo y tratamiento de aguas residuales (tipo modular, que no requiere obra civil), de aproximadamente 0.15 lps, enfocado únicamente a dar tratamiento a las aguas sanitarias y hacer uso de esta agua tratada para el riego de las áreas verdes de todo el establecimiento. Durante su operación se cumplirá con toda la normatividad aplicable en la materia.	Mitigación



Tabla 5. Ficha E. Etapa de operación y mantenimiento- Medidas para los componentes aire, flora y socioeconómico

Ficha E	Componentes ambientales involucrados: Aire, flora y socioeconómicos y laborales			
	Etapa: Operación y mantenimiento			
Impacto	Actividades que generan el impacto	Medida		
		No.	Descripción	Tipo
Generación de contaminantes atmosféricos	<i>Durante todas las actividades del proyecto</i>	E.1	Queda estrictamente prohibido hacer fogatas, así como la quema de cualquier tipo de residuo, material y/o maleza durante cualquier etapa del proyecto.	Preventiva
Generación de contaminantes atmosféricos	<i>Durante todas las actividades del proyecto</i>	E.2	El Área de Flotillas del establecimiento, se encarga de subcontratar a una empresa, quién realiza todo el proceso de verificación en cumplimiento a los lineamientos aplicables de los vehículos con los que cuenta la empresa. Con respecto a la norma de NOM-081-SEMARNAT-1994, Bayer cuenta con un laboratorio acreditado "Laboratorio de protección ambiental de Bayer de México", que se encarga de realizar los estudios aplicables.	Preventiva
Impacto a la seguridad y salud laboral	<i>Durante todas las actividades del proyecto</i>	E.3	La empresa cuenta con el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), que se encarga de la gestión de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, del cumplimiento legal, así como de la coordinación de las actividades que contribuyan a la prevención de contaminación, las lesiones y enfermedades laborales del personal.	Preventiva
Impacto a la seguridad y salud laboral	<i>Durante todas las actividades del proyecto</i>	E.4	En caso de cualquier emergencia, se aplicará el Procedimiento PSH-008 "Plan de respuesta a emergencias", cuyo objetivo es establecer los lineamientos generales del plan de respuesta a emergencias a fin de garantizar la respuesta adecuada y oportuna ante situaciones de emergencia que puedan poner en riesgo la integridad del personal e/o instalaciones.	Preventiva

c) Abandono del sitio

En caso de abandono del sitio del proyecto, Bayer de México, S.A. de C.V. se lo comunicará oportunamente a la autoridad, para definir las acciones que deberá realizar para dar cumplimiento adecuado a todos los requisitos que disponga.

VI.2 Impactos residuales

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

Tabla 6. Identificación de impactos residuales

Impacto residual	Factor/ Componente ambiental	Etapa		Actividades que lo generan
		C	OyM	
Impactos negativos				
Las características físicas del suelo serán modificadas debido a las obras permanentes; sin embargo, la totalidad del proyecto está ubicada dentro de las instalaciones de la planta de Bayer de México, S.A. de C.V. Planta Tlaxcala.	Suelo/Propiedades fisicoquímicas		X	Obras permanentes del proyecto
La emisión de gases contaminantes y la generación de ruido producto del uso de equipos, vehículos y maquinaria es inevitable. Esto se buscará reducir significativamente a través de garantizar el mantenimiento y servicio adecuados a todas las unidades que se utilicen durante las diferentes actividades del proyecto.	Aire/Emisiones contaminantes y Generación de ruido	X		Uso de maquinaria, equipo y vehículos.
Los polvos generados representan un impacto residual a controlar y disminuir a través de diversas acciones que ayuden a mitigar su dispersión, según la fuente de generación.	Aire/Calidad del aire (Generación de polvos)		X	Manejo y transporte de materiales /Desmantelamiento de instalaciones y demolición
Impactos positivos				
Habrà un impacto residual positivo en la economía local, además de la creación de empleos provisionales directos e indirectos.	Socioeconómico/ Economía local	X	X	Actividades generales



Contenido

VII.	Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas	2
VII.1	Pronóstico del escenario.....	2
	Pronóstico A. Escenario futuro con la presencia del proyecto CON la aplicación de las medidas de mitigación.....	2
	Pronóstico B. Escenario futuro con la presencia del proyecto SIN la aplicación de las medidas de mitigación	5
VII.2	Programa de Vigilancia Ambiental.....	7
VII.3	Conclusiones	8

VII. Pronósticos ambientales y en su caso, evaluación de alternativas

VII.1 Pronóstico del escenario

En los siguientes apartados, se describen dos escenarios posibles; 1. Pronóstico Ambiental A. Escenario futuro con la presencia del proyecto CON la aplicación de las medidas de mitigación y 2. Pronóstico Ambiental B. Escenario futuro con la presencia del proyecto SIN aplicar las medidas de mitigación.

Pronóstico A. Escenario futuro con la presencia del proyecto CON la aplicación de las medidas de mitigación

El escenario ambiental esperado al llevarse a cabo la ejecución del proyecto es armónico con el contexto ambiental y social circundante. Por su diseño y la correcta aplicación de las medidas de mitigación señaladas en esta Manifestación de Impacto Ambiental; el proyecto permitirá que los elementos continúen con sus funcionalidades en el Sistema Ambiental.

a) Construcción

Durante esta etapa, se llevarán a cabo todas las medidas de prevención y mitigación descritas en el Capítulo VI, que ayudarán a evitar o disminuir los impactos identificados en el Capítulo V del presente estudio. A continuación, se realiza una descripción general:

- Generación de polvos y emisiones de contaminantes

En esta etapa serán emitidos una cantidad mínima de polvos, ya que se realizarán acciones para evitar la dispersión de estas partículas; los camiones que transporten material hacia o del área del proyecto deberán ser cubiertos por lonas, costales o cualquier otro aditamento que logre el mismo objetivo; la maquinaria y equipo tendrán una emisión de contaminantes a la atmosfera que en ningún caso sobrepasará los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad vigente, ya que se solicitará al proveedor maquinaria debidamente afinada y con el mantenimiento preventivo realizado. Los límites de velocidad de la maquinaria se encontrarán debidamente informados para no sobrepasarlos y evitar la generación de polvos.

- Contaminación del suelo y agua

El suelo no se verá afectado en su composición química, ya que la maquinaria que sea utilizada será verificada para que no tenga ningún tipo de fuga, además de tener los mantenimientos preventivos necesarios para la operación.

Previo a las actividades de demolición y desmantelamiento deberá realizarse la caracterización de equipos, paredes y pisos por medio de muestreos, así como la caracterización del suelo en la misma zona, para determinar cualquier traza de contaminación y definir el tipo de manejo que deberá realizarse a cada residuo que se genere.



A pesar de que la posibilidad de encontrar suelo contaminado debajo de las estructuras es muy baja, deberán considerarse los resultados del muestreo descrito previamente, además de que durante las actividades de demolición se realizarán inspecciones visuales y en caso de encontrarse cualquier indicio de contaminación se llevará a cabo acciones para su recolección y se enviará como un residuo peligroso mediante empresas autorizadas y se realizarán las acciones de remediación necesarias.

- Generación de residuos

Una de las principales actividades que generarían residuos es la demolición del Edificio 20 y el desmantelamiento del Área 35, en este sentido, previo al inicio de los trabajos, se compartirá el reporte completo sobre la caracterización de los equipos y aquellos que se identifiquen como peligrosos, deberán disponerse de acuerdo con la normatividad aplicable, el resto deberá enviarse para reciclaje como “chatarra”.

Asimismo, se deberá realizar una descontaminación con vapor o aire de todos los equipos desmantelados antes de su disposición como “chatarra”, tanto a los equipos identificados como a la tubería ligada a dichos equipos.

- Uso de recursos pétreos y flora y fauna

El material que se llegue a utilizar para las actividades de cimentación o cualquier otra actividad que ocupe materiales deberá provenir únicamente de Bancos de Materiales autorizados.

Una vez realizadas las actividades de demolición y desmantelamiento, el área limpia y libre de escombros, deberá ser cubiertas con pasto, lo que incrementará la superficie actual de área verde y evitará el levantamiento de polvos.

- Aspecto socioeconómico

Durante todas las actividades del proyecto y que se realicen dentro de las instalaciones de la empresa, todo el personal deberá portar el equipo de protección personal adecuado para la actividad que desarrolle. En el caso específico de las actividades de descontaminación de los equipos, deberá considerar el uso de mascarilla de vapores dado el tipo de compuestos que se utilizaron en los equipos.

b) Operación y mantenimiento

Se describe a continuación, el escenario con la presencia del proyecto durante su etapa de operación y mantenimiento CON la aplicación de las medidas propuestas.

- Generación de emisiones contaminantes

El Área de Flotillas del establecimiento, se encarga de subcontratar a una empresa, quién realiza todo el proceso de verificación en cumplimiento a los lineamientos aplicables de los vehículos con los que cuenta la empresa. Con respecto a la norma de NOM-081-SEMARNAT-1994, Bayer cuenta con un laboratorio acreditado “Laboratorio de protección ambiental de Bayer de México”, que se encarga de realizar los estudios aplicables.



- Contaminación del suelo y agua, aspectos socioeconómicos

Para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, cabe señalar, que la empresa cuenta con el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), que se encarga de la gestión de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, del cumplimiento legal, así como de la coordinación de las actividades que contribuyan a la prevención de contaminación, las lesiones y enfermedades laborales del personal.

Asimismo, en caso de cualquier emergencia, se aplicará el Procedimiento PSH-008 "Plan de respuesta a emergencias", cuyo objetivo es establecer los lineamientos generales del plan de respuesta a emergencias a fin de garantizar la respuesta adecuada y oportuna ante situaciones de emergencia que puedan poner en riesgo la integridad del personal e/o instalaciones.

- Generación de residuos

Con respecto a la generación de residuos durante la etapa de operación y mantenimiento, el establecimiento cuenta con procedimientos internos que determinan el manejo adecuado que debe realizarse para cada tipo de residuo:

- PSH-019: Procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos no peligrosos (RNP's) generados dentro del establecimiento.
- Plan de Manejo interno de Residuos de Manejo Especial, donde se especifican las formas de manejo integral propuestas para estos residuos.
- PSH-003: El procedimiento interno que establece las instrucciones y responsabilidades para la correcta clasificación y disposición de los residuos peligrosos (RP's) generados dentro del establecimiento.

Además, se cuenta con sitios de almacenamiento adecuados para cada tipo de residuo, es decir, para el caso del almacén de RP, cumple con todos los lineamientos establecidos en el Art. 82 del Reglamento de la LGPGIR.

- Afectación a flora y fauna y aguas residuales.

El establecimiento cuenta con áreas verdes, en las cuales no se utilizan, ni utilizarán en las actividades de limpieza o mantenimiento de áreas verdes, sustancias químicas o quema.

Dentro de la Planta se tiene una instalación de tratamiento biológico de aguas residuales basada en la operación de lagunas de aireación; al punto de descarga de estas lagunas, son conducidas todas las aguas tratadas que son generadas como agua residual en el proceso, servicios auxiliares y agua de los sanitarios. El efluente es enviado para su tratamiento final al Centro de Servicios Integrales para el Tratamiento de Aguas Residuales del Estado de Tlaxcala (CSITARET), que es la planta operada por y para el Estado de Tlaxcala.



c) Abandono del sitio

En caso de presentarse esta etapa, se llevarán a cabo todas las medidas necesarias para que establezca la autoridad, para ello, se notificará previamente

Pronóstico B. Escenario futuro con la presencia del proyecto SIN la aplicación de las medidas de mitigación

Sin la implementación de las medidas propuestas, el escenario se torna verdaderamente desfavorable. Los impactos ambientales se pueden agravar o magnificarse y la remediación del daño ocasionado es mucho más costosa en todos los casos, teniendo un tiempo de recuperación mucho mayor al considerado, por tanto, no es recomendable por ningún motivo omitir las medidas señaladas en el presente estudio.

Durante el desarrollo del proyecto se tienen identificados una serie de impactos generales que serán generados durante todas las etapas del proyecto por lo que a continuación se desarrollan los escenarios sin las medidas de prevención y mitigación propuestas.

d) Construcción

Al no implementarse las medidas de prevención y mitigación especificadas en el Capítulo VI del presente estudio, se generarían daños ambientales con consecuencias negativas pudiendo convertirse en severas.

- Generación de polvos y emisiones de contaminantes

La generación de contaminantes atmosféricos no es significativa si se compara con las emisiones totales del municipio, sin embargo, podrían resultar sobresalientes en la zona específica del proyecto, contribuyendo a la mala calidad del aire y afectando directamente la salud y calidad de vida de los trabajadores e incluso de los habitantes de la población circundante.

- Contaminación del suelo y agua

Se pueden generar fugas de combustible o derrames de algún otro hidrocarburo (como aceites) en caso de que la maquinaria utilizada no se encuentre en óptimas condiciones, contaminando el suelo y el agua. En este caso, sería necesario implementar un programa para el manejo adecuado del suelo contaminado (que puede convertirse en un residuo peligroso si es removido del sitio) o bien un programa de remediación de este, según sea la extensión del daño.

Un caso similar ocurriría si no se diera un manejo adecuado a los residuos (todo tipo de residuos), incluidos los residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos. En estos casos, se deberá realizar la identificación, saneamiento y restauración del área o áreas afectadas, considerando además que habría una afectación indirecta a la flora y fauna circundante o donde los residuos hayan sido depositados.

- Generación de residuos



La generación de residuos es inevitable, pero dar un manejo inadecuado derivaría en consecuencias tales como la contaminación del suelo y contribuir a la contaminación del agua además de las consecuencias indirectas a la salud de los habitantes de poblaciones circundantes.

Por su parte, el no realizar una caracterización adecuada de los equipos desmantelados ocasionaría que algunos de ellos que tengan características CRETII, sean manejados como residuos de manejo especial y que no lleguen a los sitios adecuados para su tratamiento como residuos peligrosos, por lo cual se incrementa la posibilidad de contaminar el suelo. Además, no ejecutar todas las medidas de prevención establecidas, disminuye o evita que se lleve a cabo la separación adecuada de los residuos, lo que ocasionaría la contaminación entre residuos de diferente categoría, mezclando los peligrosos con los no peligrosos. En este caso, tal como es establecido en la legislación vigente relativa al manejo de residuos, al mezclarse no peligrosos con peligrosos se deberá disponer la totalidad de estos como peligrosos, aumentando su generación innecesariamente. Adicionalmente, si no se realiza la disposición correcta y mediante proveedores autorizados, el promovente puede ser acreedor a multas y sanciones.

Igualmente, debido al inadecuado manejo de los residuos de todo tipo y la consecuente contaminación que generarían, se pudieran ver afectados los elementos bióticos presentes en el ecosistema.

- Uso de recursos pétreos

Utilizar recursos pétreos provenientes de sitios no controlados provocaría un daño ambiental de gran magnitud y de carácter irreversible, además de incentivar la explotación ilegal, con consecuencias legales adversas para el Promovente.

e) Operación y mantenimiento

Se describe a continuación, el escenario con la presencia del proyecto durante su etapa de operación y mantenimiento SIN la aplicación de las medidas propuestas.

Este escenario descrito (es decir, sin las medidas propuestas) no representa posibilidad alguna en ningún caso, pero debe ser descrito como parte del estudio. En este sentido, el Promovente está consciente que deben aplicarse sin excepciones todas y cada una de las medidas de prevención y/o mitigación, así como de seguridad que legalmente le son aplicables al proyecto, además de las medidas adicionales que sean establecidas por la autoridad.

- Generación de emisiones contaminantes

En caso de que no se llevaran a cabo las acciones de mantenimiento de todos los vehículos utilizados en la empresa, se contribuye a la generación de contaminantes atmosféricos innecesarios y a la mala calidad del aire en la zona.



- Contaminación del suelo y agua, aspectos socioeconómicos

Sino se contara con el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), no se podría asegurar la implementación adecuada de todas las medidas, además de que no se garantiza la gestión de la Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, ni del cumplimiento legal durante la etapa de operación y mantenimiento.

Con respecto a la generación de residuos, de no contar con los procedimientos internos y su implementación adecuada, no se garantiza que los residuos generados sean manejados mediante empresas autorizadas, ni que vayan a los sitios de disposición final autorizados, lo que puede ocasionar la contaminación del suelo o de cuerpos de agua cercanos al proyecto.

f) Abandono del sitio

En caso de presentarse esta etapa y que NO se llevarán a cabo todas las medidas solicitadas por la autoridad, el Promovente puede hacerse acreedor a multas y sanciones, con base en la normatividad aplicable; por lo cual, en todo momento, se llevarán a cabo los lineamientos que establezca la autoridad.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Con el objetivo de llevar a cabo cada una de las medidas de mitigación en tiempo y forma se realizará un seguimiento, el cual, será debidamente documentado, con toda la evidencia posible. En este sentido, como se describe previamente, la planta donde se ubicará el proyecto cuenta con un departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), que se encarga de la gestión de Seguridad, Medio Ambiente y Salud Ocupacional, del cumplimiento legal, así como de la coordinación de las actividades que contribuyan a la prevención de contaminación, las lesiones y enfermedades laborales del personal.

Entre sus actividades se encuentra:

- Asegurar el cumplimiento de requerimientos legales y otros requisitos aplicables.
- Desarrollar e implementar módulos de capacitación y entrenamiento.

Asimismo, el establecimiento cuenta con un Sistema de Gestión Ambiental (SGA) en proceso de certificación (ISO 14001), pero que se encuentra implementado en toda la planta, lo que garantiza que todos los procesos y actividades que se realicen dentro de las instalaciones se lleven a cabo conforme a los lineamientos solicitados por la autoridad y la legislación aplicable.

Este SGA, con todos los procedimientos establecidos en él y el departamento de Seguridad, Higiene y Protección Ambiental (HSE), vigilarán el cumplimiento ambiental de todas las actividades y medidas establecidas en el presente estudio.

Asimismo, la empresa cuenta con lineamientos generales de seguridad y protección ambiental para el ingreso de contratistas fijos y eventuales al establecimiento. En estos lineamientos, mediante registros, se busca demostrar que el personal contratista es



competente para ejecutar actividades rutinarias y/o de riesgo de forma segura, tomando como base una educación o entrenamiento en materia de Seguridad y Ambiental.

Además, como política interna, se establece que todos los contratistas que ingresen a realizar trabajos peligrosos al establecimiento deberán tomar la inducción de Seguridad impartida por el personal de HSE.

Estos lineamientos generales se presentan en el Anexo VII.1

VII.3 Conclusiones

De acuerdo con la normatividad nacional vigente se puede concluir que este proyecto no se contrapone con ningún ordenamiento jurídico.

Con base en el análisis del Sistema Ambiental y de acuerdo con la identificación y evaluación de los impactos que serán generados por el proyecto, los cuales se encuentran descritos en el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad Particular y en concordancia con las medidas de prevención y mitigación propuestas para cada uno de los impactos se comprueba la viabilidad ambiental del proyecto, ya que la mayoría de los impactos negativos identificados son “bajos” y “moderados”, representando el 87.18% y 12.82% respectivamente; lo cuales pueden ser mitigados realizando oportunamente las medidas propuestas.

De forma similar, los impactos positivos se clasificaron en “bajos” el 70.21% y “moderados” el 29.79%, debido principalmente a los empleos temporales que serán generados y a todas las medidas de prevención y mitigación que son parte fundamental del proyecto y que buscan salvaguardar la integridad del ambiente y seguridad de los trabajadores.

El Promovente se encuentra comprometido con el medio ambiente por lo que tiene toda la disposición de cumplir a cabalidad la legislación y normatividad ambiental aplicable, así como cada una de las disposiciones que establezca la autoridad en materia de impacto ambiental en el resolutivo de este estudio.

Finalmente, y con base en lo descrito previamente, *se recomienda la autorización* en materia de *Impacto Ambiental* del proyecto, todo bajo el cumplimiento de los términos y requerimientos que establezca la autoridad y la aplicación oportuna y adecuada de las medidas de prevención y mitigación incluidas en el presente documento.



Contenido

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores	2
VIII.1 Formatos de presentación	2
VIII.1.1 Planos definitivos	2
VIII.1.2 Fotografías	2
VIII.1.3 Videos	2
VIII.1.4 Lista de flora y fauna	2
VIII.2 Anexos	2
VIII.3 Glosario de términos	3
VIII.4 Bibliografía	4

VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan la información señalada en las fracciones anteriores

VIII.1 Formatos de presentación

VIII.1.1 Planos definitivos

Se incluyen en el Anexo IV.8

VIII.1.2 Fotografías

Se incluyen en el informe y en los catálogos de flora y fauna.

VIII.1.3 Videos

No se generaron videos.

VIII.1.4 Lista de flora y fauna

Se incluyen en los anexos IV.1, IV.2, IV.3 y IV.4; Catálogos de flora y fauna y listado de posibles ocurrencias.

VIII.2 Anexos

Capítulo	Código	Descripción
I	I.1	Plano de conjunto de proyecto
	I.2	Documentación legal del promovente
II	II.1	Resolutivo MIA Incremento de volúmenes de producción
	II.2	Plano de conjunto de proyecto
	II.3	Layout general
	II.4	Diagramas de operación y funcionamiento
	II.5	Listado de equipos
	II.6	Programa General de Trabajo-PGT Modificación B
	II.7	Programa General de Trabajo-PGT Modificación C
	II.8	Programa de mantenimiento
	II.9	Hojas de seguridad
IV	IV.1	Catálogo de fauna
	IV.2	Catálogo de flora
	IV.3	Posibles ocurrencias de fauna
	IV.4	Posibles ocurrencias de flora
	IV.5	Análisis de viento
	IV.6	Bases de datos (Sistema de Información Geográfica)
	IV.7	Guía de evaluación del paisaje
	IV.8	Planos de localización
V	V.1	Matrices de evaluación de impactos (Matriz de identificación, Matrices de jerarquización y Resumen de impactos).
VII	VII	Lineamientos generales de seguridad y protección ambiental para el ingreso de contratistas fijos y eventuales

VIII.3 Glosario de términos

Aguas residuales: Las aguas de composición variada provenientes de las descargas de usos municipales, industriales, comerciales, agrícolas, pecuarios, domésticos y en general de cualquier otro uso.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo

Componentes ambientales críticos: Serán definidos de acuerdo con los siguientes criterios: fragilidad, vulnerabilidad, importancia en la estructura y función del sistema, presencia de especies de flora, fauna y otros recursos naturales considerados en alguna categoría de protección, así como aquellos elementos de importancia desde el punto de vista cultural, religioso y social.

Componentes ambientales relevantes: Se determinarán sobre la base de la importancia que tienen en el equilibrio y mantenimiento del sistema, así como por las interacciones proyecto-ambiente previstas.

Descarga: Acción de depositar, verter, infiltrar o inyectar aguas residuales a un cuerpo receptor.

Emisión contaminante: La descarga directa o indirecta de toda sustancia o energía, en cualquiera de sus estados físicos y formas, que al incorporarse o al actuar en cualquier medio altere o modifique su composición o condición natural.

Generación de residuos: Acción de producir residuos peligrosos.

Generador de residuos peligrosos: Personal física o moral que como resultados de sus actividades produzca residuos peligrosos.

Impacto ambiental: Modificación del ambiente ocasionada por la acción del hombre o de la naturaleza.

Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales.

Residuo: Material o producto cuyo propietario o poseedor desecha y que se encuentra en estado sólido o semisólido, o es un líquido o gas contenido en recipientes o depósitos, y que puede ser susceptible de ser valorizado o requiere sujetarse a tratamiento o disposición final.

Tipo o subtipo de clima: Clasificación climática de Köppen basada en los niveles de temperatura y aridez, y como están relacionados a fronteras de vegetación. Los tipos climáticos son definidos por la respuesta de la flora a ellos. Los climas están divididos en 6 grandes grupos, conforme a los grandes tipos de vegetación asociados, principalmente determinados por temperaturas críticas y a la estacionalidad de la precipitación. México utiliza este sistema con las modificaciones de E. García (1964) e INEGI (1980) (INEGI, 2013).

Valorización: Principio y conjunto de acciones asociadas cuyo objetivo es recuperar el valor remanente o el poder calorífico de los materiales que componen los residuos, mediante su reincorporación en procesos productivos, bajo criterios de responsabilidad compartida, manejo integral y eficiencia ambiental, tecnológica y económica.

Referencias

California, E. d. (12 de FEBRERO de 2012). Programa de ordenamiento territorial de la zona metropolitana de Mexicali, Baja California. Mexicali, Baja California, Mexico.

CONABIO. (2000). Regiones terrestres prioritarias en México. Obtenido de Sierra de la Laguna:

http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rtp_054.pdf

CONAGUA. (2015). Actualización de la disponibilidad media anual de agua en el acuífero Alto Atoyac (2901). Estado de Tlaxcala. Obtenido de https://www.gob.mx/cms/uploads/attachment/file/103387/DR_2901.pdf

Dellavedova, M. G. (2011). *Guía Metodológica para la elaboración de una Evaluación de Impacto Ambiental*. Universidad Nacional de la Plata.

Estado de Tlaxcala. (14 de 05 de 2018). Programa de ordenamiento territorial municipio de El Carmen tequexquitla. Obtenido de <http://elcarmentequexquitla.gob.mx/contenidos/elcarmentequexquitla/transparencia/plan.ecologico.pdf>

Fernández, J. A., Cervantes, E. A., & Corona Vargas, M. C. (2015). Mamíferos del estado de Tlaxcala, México.. Riqueza y conservación de los mamíferos en México a Nivel Estatal.

Fernández, J. A., Windfield-Pérez, J. C., & Corona, M. C. (08 de 05 de 2018). Avifaunas estatales de México. Obtenido de Tlaxcala: http://www.academia.edu/6287765/Tlaxcala_Avifaunas_Estatales_de_M%C3%A9xico

Flores-Villela, O., & García-Vázquez, U. O. (2014). Biodiversidad de reptiles en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, S467-S475.

Geografía, I. N. (2015). *Guía para la interpretación de cartografía. Uso del suelo y vegetación. Escala 1:250000. Serie V*. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Recuperado el 08 de 2016

Gobierno del Estado. (2013). Programa de Ordenamiento Territorial y Desarrollo Urbano para el Estado de Tlaxcala. México.

INAFED. (2010). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Obtenido de Ixtacuixtla de Mariano Matamoros.

INAFED. (2010). Enciclopedia de los municipios y delegaciones de México. Obtenido de Tepetitla de Lardizábal: <http://inafed.gob.mx/work/enciclopedia/EMM29tlaxcala/municipios/29019a.html>

- INEGI. (2004). Guía para la interpretación de cartografía edáfica. Obtenido de Unidades y subunidades de suelo: <http://www.inegi.org.mx/inegi/SPC/doc/INTERNET/EdafIII.pdf>
- INEGI. (29 de enero de 2008). Características edafológicas, fisiográficas, climatológicas e hidrográficas de México. Obtenido de http://www.inegi.org.mx/inegi/spc/doc/internet/1-geografiademexico/manual_carac_eda_fis_vs_enero_29_2008.pdf
- INEGI. (2012). Hidrología. Obtenido de http://internet.contenidos.inegi.org.mx/contenidos/productos/prod_serv/contenidos/espanol/bvinegi/productos/historicos/2104/702825224028/702825224028_11.pdf
- INEGI. (2012). Suelos. Obtenido de http://apps1.semarnat.gob.mx/dgeia/informe_12/pdf/Cap3_suelos.pdf
- INEGI. (08 de 05 de 2018). Cuéntame INEGI. Obtenido de Flora y Fauna: http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/territorio/recursos_naturales.aspx?tema=me&e=29
- INEGI. (15 de 05 de 2018). Cuéntame... Información por entidad. Obtenido de Tlaxcala: <http://cuentame.inegi.org.mx/monografias/informacion/tlax/territorio/relieve.aspx?tema=me&e=29>
- Oficina del Comisionado Nacional, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. (10 de Noviembre de 2015). Resolución sobre las cifras oficiales correspondientes a las superficies de las Áreas Naturales Protegidas de competencia federal en México. Ciudad de México, México. Obtenido de www.conanp.gob.mx
- Servicio Geológico Mexicano. (10 de 06 de 2017). Sismología de México. Obtenido de <http://www.sgm.gob.mx/Web/MuseoVirtual/Riesgos-geologicos/Sismologia-de-Mexico.html>