Área que clasifica. -Dirección General de Impacto y Riesgo Ambiental

Identificación del documento. -Versión pública del presente estudio en materia de impacto ambiental.

Partes clasificadas.- Nombre, correo electrónico, teléfono(s), domicilio, RFC, CURP, fotografías, firmas concernientes a las personas físicas identificadas e identificables, diversas al promovente o su representante legal.

Fundamento Legal. - La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el artículo 115 segundo párrafo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública.

Razones. - Por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada o identificable.

Firma del titular.- Julio César García Vergara

Fecha y número del acta de la sesión del Comité donde se aprobó la versión pública.– Resolución **ACTA_15_2026_SIPOT_2T_2026_ART 67_FVI,** en la sesión celebrada el 17 de Julio del 2026.

MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

EL CONTENIDO DE ESTE ARCHIVO NO PODRÁ SER ALTERADO O MODIFICADO TOTAL O PARCIALMENTE, TODA VEZ QUE PUEDE CONSTITUIR EL DELITO DE FALSIFICACIÓN DE DOCUMENTOS DE CONFORMIDAD CON EL ARTÍCULO 244, FRACCIÓN III DEL CÓDIGO PENAL FEDERAL, QUE PUEDE DAR LUGAR A UNA SANCIÓN DE **PENA PRIVATIVA DE LA LIBERTAD** DE SEIS MESES A CINCO AÑOS Y DE CIENTO OCHENTA A TRESCIENTOS SESENTA DÍAS MULTA.

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL, PARA EL APROVECHAMIENTO DE LA PRESA GUADALUPE COMO FUENTE DE AGUA POTABLE PARA LA ZONA METROPOLITANA DEL VALLE DE MÉXICO.



Octubre del 2025

Contenido

Contenido 2
I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 8
I.1. Nombre del Proyecto 8
I.2. Ubicación del proyecto 8
I.3. Duración del proyecto 13
I.2. Datos generales del promovente 14
I.2.1 Nombre del Promovente o Razón Social 14
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes 14
I.2.4. Dirección del Promovente o de su Representante Legal 14
I.2.5. Nombre del consultor que elaboro el estudio 14
II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 14
II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa 18
II.1.2. Justificación 21
II.1.3. Ubicación física y dimensiones de proyecto 22
II.1.4. Inversión requerida 28
II.2. Características particulares del proyecto. 29
II.2.1. Programa de trabajo 30
II.2.2. Preparación del sitio y construcción 36
II.2.3 Operación y mantenimiento 41
II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones 47
II.2.5. Residuos 48
II.2.8. Generación de gases efecto invernadero. 52
II.2.8.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero. 52
II.2.8.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO2, CH4, N2O, CFC, O3 53
III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES 55
III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio 55
III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas 62

CONSULTA PUBLICA

II.3. Planes y programas de desarrollo urbano Municipales (PDU) 63
III.4. Normas oficiales mexicanas 65
III.4. Otros instrumentos para considerar. 69
IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENDIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION. 80
IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto. 81
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional. 94
IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR. 94
IV.3.1.1 Medio abiótico 94
IV.3.1.2. Medio Biótico 124
IV.3.1.3. Medio socioeconómico 170
IV.3.1.4 Paisaje 174
IV.4 Diagnostico ambiental 182
V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 185
V.1. Identificación de los impactos 186
V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 187
V.2 Caracterización de los impactos 189
V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático 189
V.3. Valoración de los impactos 190
V.4 impactos residuales 208
V. 5 Impactos acumulativos 212
V.6. Resumen y conclusiones 213
VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 216
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 219
VI.2. Programa de vigilancia ambiental 225
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS 240
VII.4 Pronostico ambiental 242

CONSULTA PUBLICA

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMNETOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION PRESENTADA EN LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL 243

Anexo fotográfico ..... **¡Error! Marcador no definido.**

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Obra de toma a pie de Cotrina de la Presa 9
Figura 2. Ruta para la instalación del acueducto 10
Figura 3. Regiones potenciales a deslizamiento 11
Figura 4. Riesgo por sismicidad 12
Figura 5. Vulnerabilidad por sequia 13
Ilustración 6. Ubicación de la obra de toma 15
Figura 7.- . Compuerta para control del flujo en la obra de toma 15
Figura 8.- Línea de conducción de la presa a la potabilizadora 16
Figura 9. Terreno propuesto para la construcción de la planta potabilizadora 18
Figura 10.- Ubicación general del proyecto 23
Figura 11. Esquema de la obra de toma 23
Figura 12. Esquema Trazo 1 24
Figura 13. Esquema 2 25
Figura 14. Plano planta potabilizadora 27
Figura 15. *Representación Gráfica Regional* 35
Figura 16. Representación Gráfica Local 35
Figura 17. Unidades de Gestión Ambiental 55
Figura 18. Unidades Biofísicas Ambientales 58
Figura 19. Delimitación del Sistema Ambiental Regional. 82
Figura 20. Provincia Fisiográfica dentro del Sistema Ambiental Regional 94
Figura 21. Subprovincia Fisiográfica dentro el Sistema Ambiental Regional 96
Figura 22. Sistema de Topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional 98
Figura 23. Tipo de suelo dentro del Sistema Ambiental Regional 100
Figura 24. Región Hidrológica Administrativa dentro del Sistema Ambiental Regional 101
Figura 25. Cuenca Hidrológica dentro del Sistema Ambiental Regional 102
Figura 26. Tipo de clima dentro del Sistema Ambiental Regional 103
Figura 27. Rangos de Precipitación dentro del Sistema Ambiental Regional 104
Figura 28. Temperatura dentro del Sistema Ambiental Regional 105
Figura 29. Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional 106
Figura 30. Área de influencia obra de toma 108
Figura 31. Área de Influencia de la Planta Potabilizadora 110
Figura 32. Área de influencia trazo 1 acueducto. 111

CONSULTA PUBLICA

Figura 33. Área de influencia trazo 2 acueducto 118
Figura 34. Puntos de muestreo de vegetación 137
Figura 35. Numero de especie arbóreas leñosas por hectárea en el tramo para la obra de toma 153
Figura 36. Gráfica del índice de valor de importancia IVI del trazo del acueducto 156
Figura 37. Grafica del índice de Valor de Importancia IVI del área de la obra de toma 157
Figura 38. Municipio de Cuautitlán Izcalli 170
Figura 39. Pirámide poblacional de Cuautitlán Izcalli en el 2020 171
Figura 40. Principales lenguas indígenas habladas 171
Figura 41. Población económicamente activa en comparación Estado de México y México 172
Figura 42. Evolución salario promedio mensual en el Estado de México 173
Figura 43. Nivel de escolaridad en el Municipio de Cuautitlán Izcalli. 173
Figura 44. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud 174
Ilustración 45. Regiones Terrestres Prioritarias 185
Figura 46. Grafica valor de importancia de los impactos en la etapa de preparación del sitio de la construcción de la obra de toma. 208
Figura 47. Grafica de impactos en la etapa preparación del sitio para la construcción de la planta potabilizadora 209
Figura 48. Grafica de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio para la construcción del acueducto 209
Figura. 49. Impactos generados en la etapa de construcción de la plataforma flotante e instalación de bombas 210
Figura 50. Impactos generados en la etapa de construcción de la planta potabilizadora 210
Figura 51.Grafica de la generación de impactos en la etapa de construcción del acueducto 210
Figura 52. Impactos generados en la etapa de función y mantenimiento bombeo 211
Figura 53. Impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento de la planta potabilizadora 211
Figura 54. Impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento del acueducto 212

CONSULTA PUBLICA

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Superficie por afectar respecto a la cobertura vegetal 22
Tabla 2. Coordenadas UTM Zona 14 Norte 24
Tabla 3. Coordenada UTM Zona 14 Norte Trazo 1 del acueducto 25
Tabla 4. Coordenadas UTM Zona 14 Norte del trazo 2 del acueducto 26
Tabla 5. Coordenadas UTM Zona 14 Norte de la Planta potabilizadora 27
Tabla 6. Inversión requerida para el proyecto 28
Tabla 7. Programa de trabajo para la obra de toma a pie de la cortina de la presa Guadalupe 31
Tabla 8. Programa de trabajo para la construcción del acueducto 32
Tabla 9. Programa de trabajo para la construcción de la planta potabilizadora 33
Tabla 10. Programa de mantenimiento de maquinaria 47
Tabla 11. Tabla de manejo de Residuos Especiales 49
Tabla 12. Manejo y disposición de los residuos 51
Tabla 13.Generacion de gases de efecto invernadero. 52
Tabla 14. Coordenadas UTM zona 14 Norte del área de influencia de la obra de toma 109
Tabla 15. Coordenadas UTM Zona 14 Norte Área de Influencia planta potabilizadora 110
Tabla 16. Coordenadas UTM Zona 14 Norte Área de influencia trazo 1 del acueducto 112
Tabla 17. Coordenadas UTM Zona 14 Norte del Área de Influencia trazo 2 del acueducto 119
Tabla 18. Coordenadas de los puntos de muestreo 137
Tabla 19. Número de especies de árboles y arbustos leñosos por hectárea 151
Tabla 20. Número de especies leñosas por hectárea para el acueducto 151
Tabla 21. Número de Especies de árboles y arbustos leñosos para el área de la obra de toma 152
Tabla 22. Especies herbáceas en todo el tramo de obras 153
Tabla 23. Especies arbóreas y arbustivas leñosas encontradas en los trazos del acueducto. 155
Tabla 24. Especies arbóreas y arbustivas leñosas encontradas en el área de la obra de toma 155
Tabla 25. Indicé de valor de importancia para el área del acueducto.. **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 26. Indicé de valor de importancia de la obra de toma 157
Tabla 27. Cálculo del índice de Shannon-Weaver para el área del acueducto 159
Tabla 28. Cálculo del índice de Shannon-Weaver para el área de la obra de toma 159
Tabla 29. Estratos de vegetación en la cuenca Rio Moctezuma 160

CONSULTA PUBLICA

Tabla 30. Estratos de vegetación dentro de la cuenca 162
Tabla 31. Lista de mamíferos dentro del Sistema Ambiental Regional 163
Tabla 32. Lista de aves que pueden encontrarse dentro del Sistema Ambiental Regional ..... **¡Error! Marcador no definido.**
Tabla 33. Lista de reptiles posibles a encontrarse dentro de Sistema Ambiental Regional 166
Tabla 34. Estrato aéreo de especies más importantes dentro de la cuenca 167
Tabla 35. Especies más importantes del estrato terrestre dentro de la cuenca .167
Tabla 36. Especies de herpetofauna más importantes dentro de la cuenca 168
Tabla 37. Clasificación de componentes y sistemas de las unidades de paisaje 178
Tabla 38. Relación de la sumatoria por calidad 179
Tabla 39. Valoración de las unidades de paisaje 179
Tabla 40. Valoración de la Fragilidad Paisajística 181
Tabla 41. *Interacción de los impactos y las medidas de prevención y mitigación.* 222
Tabla 42. Resumen de las medidas de prevención y mitigación por obra y etapa 224
Tabla 43. Parámetros y componentes para medición y seguimiento de acuerdo con programa de vigilancia ambiental 226
Tabla 44. Formato de bitácora (1) de seguimiento 237
Tabla 45. Formato de la bitácora (2) del mantenimiento vehicular 238
Tabla 46. Bitácora para la disposición de residuos generados 238
Tabla 47. Bitácora para impactos identificados al momento de la obra o actividad 239
Tabla 48. Formato para el monitoreo de partículas suspendidas 240

CONSULTA PÚBLICA

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

I.1. Nombre del Proyecto

"Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, para el aprovechamiento de la presa Guadalupe como fuente de agua potable para la zona metropolitana del valle de México". Incluye la obra de a pie de la cortina de la presa, las líneas de conducción para llevar el agua de la presa a la planta potabilizadora y de la planta al punto de interconexión con la línea Metropolitana, las plantas de bombeo para hacer llegar el agua hasta la zona oriente del valle de México y la propia planta potabilizadora en predios del ejido de Tepojaco, en el Municipio de Cuautitlán Izcalli.

I.2. Ubicación del proyecto

El proyecto inicia con la obra de toma el cual se ubica a pie de la presa Guadalupe, esta consiste en una cortina rígida de concreto ciclópeo o mampostería con una longitud de 18.80 metros. Esta tendrá un vertedor de cresta con perfil tipo Creager de 16.80 metros de longitud, con dos pilas intermedias de 40 cm de ancho que servirán como soporte del puente de maniobras de la compuerta del canal desarenador con una longitud de 16 metros, mientras que la descarga tiene un talud de .080:1 y 5.1 metros de longitude con un ancho de 16.80 metros.

El trazo del proyecto se realizará al margen izquierdo del río Cuautitlán hasta la llegada al predio de la planta potabilizadora sin que haya afectación en la parte rivereña. Con esta ubicación de la obra de toma se cuenta con mayor carga hidráulica para llegar con línea de conducción presurizada y por gravedad hasta la planta potabilizadora.

Se plantearon cuatro alternativas de conducción de la planta potabilizadora al punto de interconexión con la línea Metropolitana, la de mayor viabilidad evita zonas urbanas muy densas y relieve topográfico con sitios de mayor altura con respecto al sitio de la potabilizadora. La trayectoria de la línea inicia en el predio de la planta potabilizadora para ubicarse en su primer tramo, a un costado y por la margen izquierda del río Cuautitlán, la principal desventaja de este tramo se debe a una vegetación media que se tiene a un costado de la vialidad que además es muy reducida como para alojar la tubería en la orilla.

El trazo se desvía hacia el oriente para salir del canal cruzando este con una propuesta de tubería de acero con cruce aéreo para incorporarse a la avenida

CONSULTA PUBLICA

Chalma donde se cuenta con un espacio más amplio proponiendo el eje de trazo a un lado de la banqueta, en esta vialidad se deben efectuar dos cruces con vialidades importantes por lo que se propone la instalación de tubería por el método de perforación direccional con camisa de protección.

Este tramo tiene una longitud aproximada de 4.0 km y después de la avenida Chalma, se incorpora en unas brechas de terracería en el derecho de paso del ramal Teoloyucan y la zona federal del interceptor poniente, siguiendo una trayectoria de norte a sur hasta llegar al sitio de cruce con el canal del interceptor, que se puede proponer elevado para continuar con un cruce subterráneo para pasar la autopista del circuito exterior Mexiquense, en este punto cambia de dirección para ubicarse a un costado en sentido poniente a oriente para llegar a la vialidad denominada carretera Tlalnepantla Cuautitlán, donde nuevamente cambia de dirección hacia el sur para llegar al punto de interconexión con la línea Metropolitana que se ubica sobre la avenida independencia.

Otra alternativa de cruce será la instalación subterránea a partir del interceptor poniente previo sondeo de algunas instalaciones de gas que se ubican en esta zona.

PUBLICA

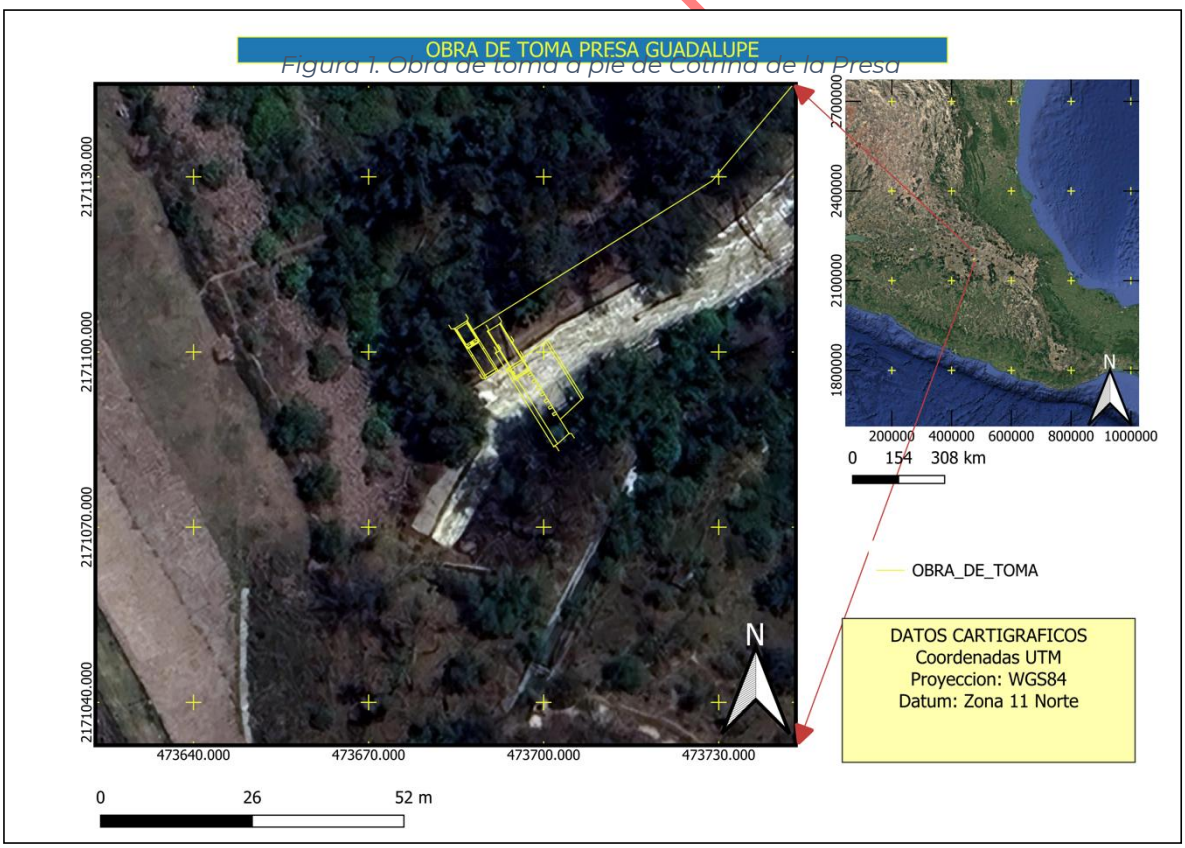


Figura 1. Obra de toma a pie de Cortina de la Presa

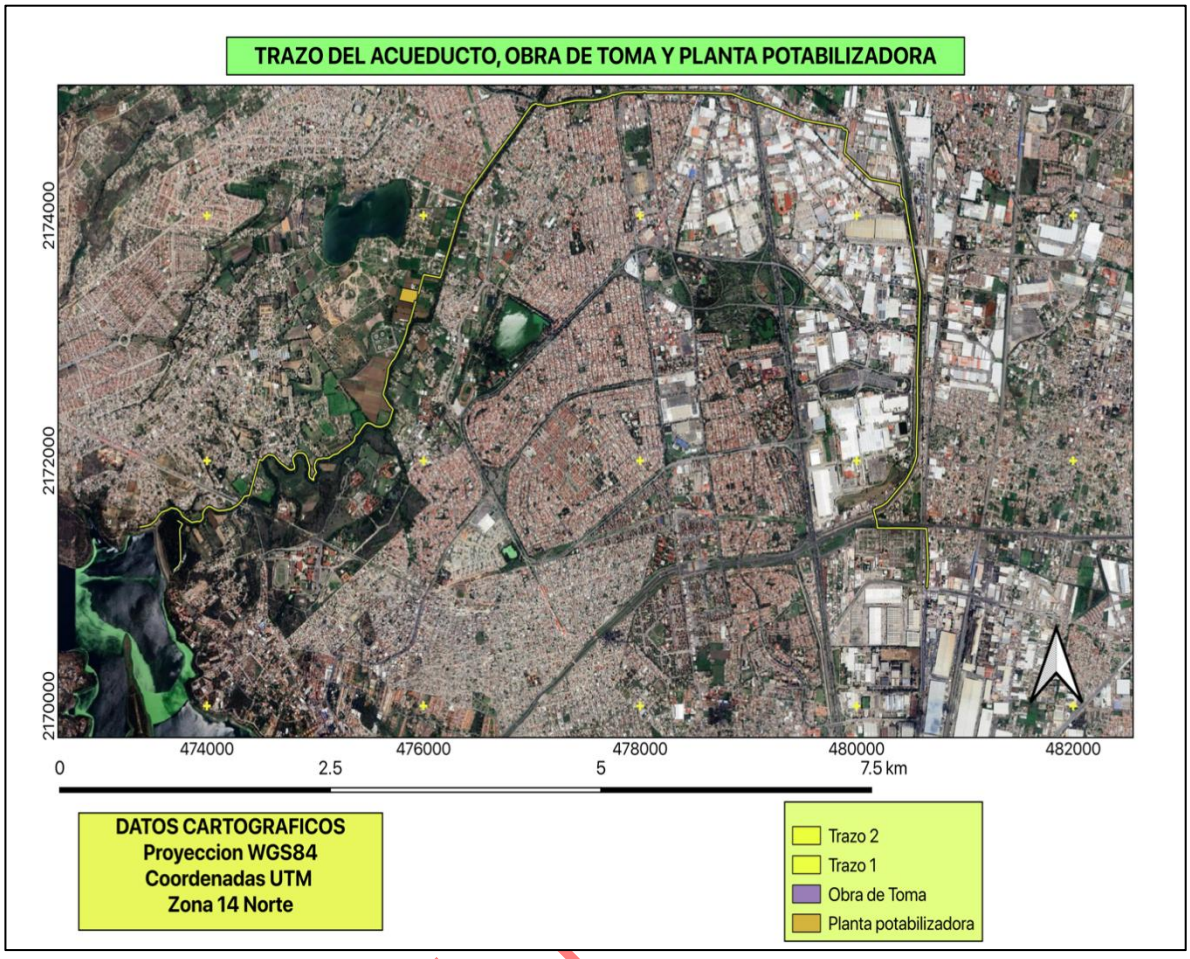


Figura 2. Ruta para la instalación del acueducto

En la figura 1, se muestra el diseño de la obra de toma que se estará construyendo para de las compuertas y tubería , mientras que en la figura 2 se muestra la ruta que se propone para la construcción del acueducto con una extensión total de 15.4 kilómetros.

CONSULTA

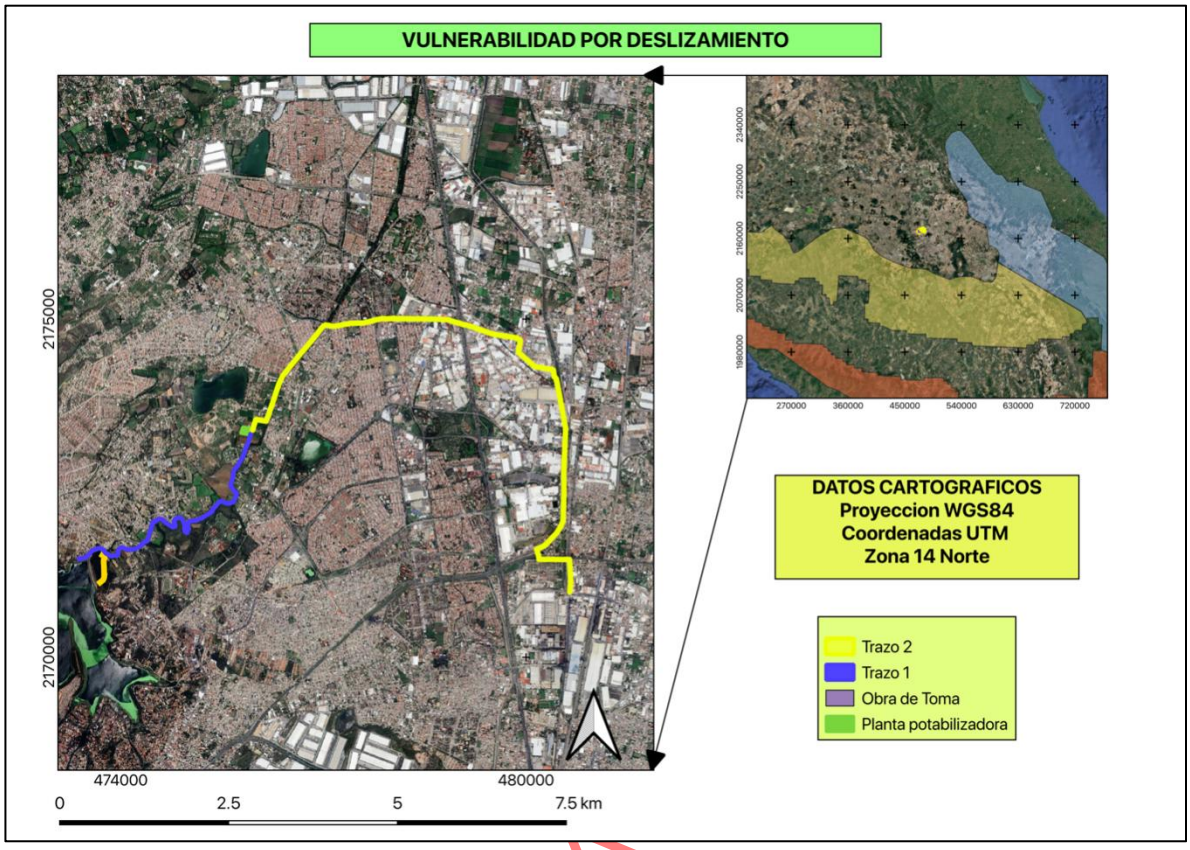


Figura 3. Regiones potenciales a deslizamiento

De acuerdo con el atlas nacional de riesgos, la ubicación del proyecto está fuera del área que se pueda catalogar de alto riesgo por deslizamiento de laderas, como se muestra en la figura 3, por lo que la realización de la obra en la zona propuesta está libre de cualquier eventualidad derivada a causa de este factor.

Teniendo en cuenta el análisis que se realizó de acuerdo con la cartografía obtenida del Atlas Nacional de Riesgos, el realizar las obras para cumplir con el objetivo del proyecto, no representa riesgo de deslizamiento después de la implementación de cada actividad, por lo tanto, en este aspecto el proyecto se considera viable y sin peligros.

CONSULTA

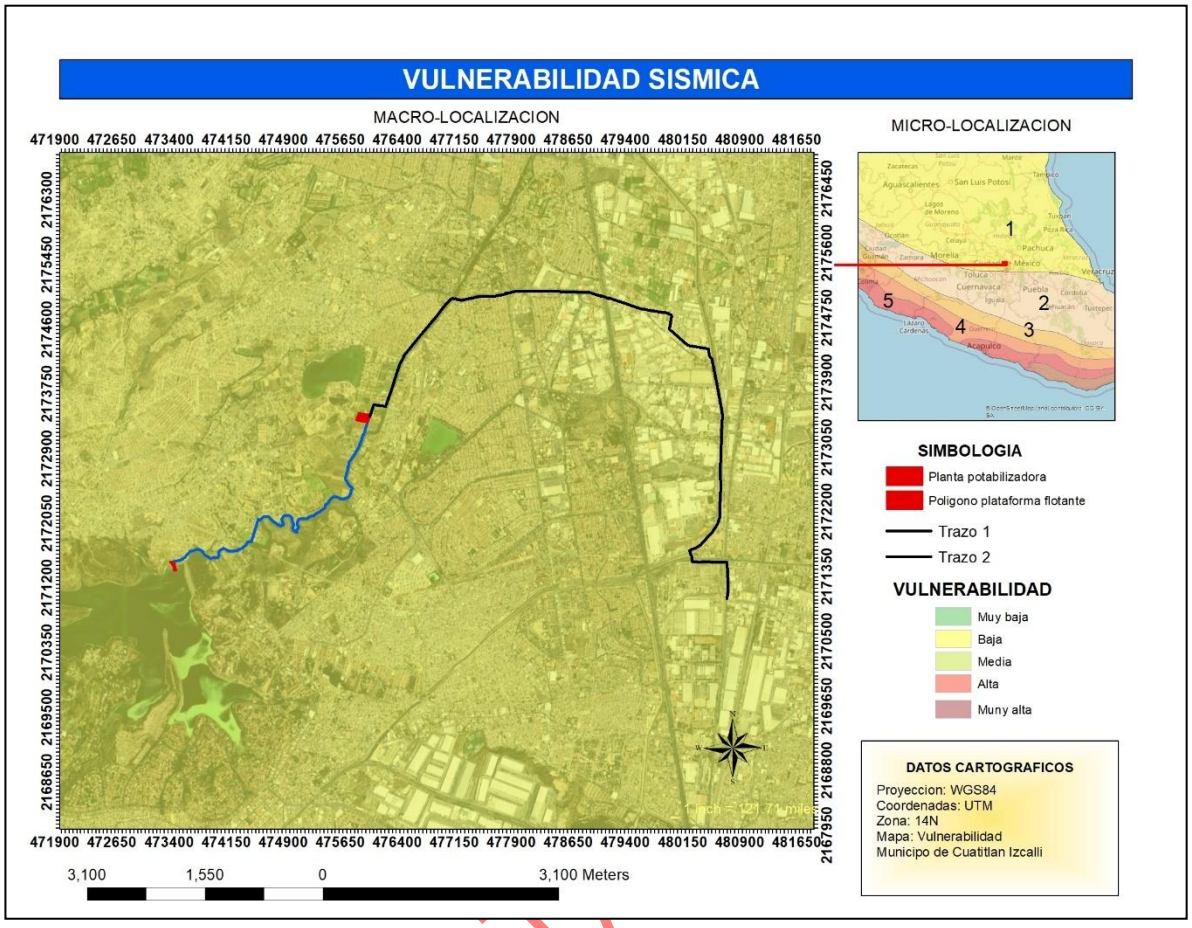


Figura 4. Riesgo por sismicidad

En cuanto los riesgos por sismicidad y de acuerdo con los datos de medición de los mismo tenemos los siguiente:

1- Bajo
2- Medio
3- Alto
4- Muy alto
5- Excepcional

De acuerdo con la localización del proyecto y a los rangos de sismicidad obtenidos del Atlas Nacional de Riesgos, se puede verificar que el proyecto está en la zona considerada como bajo. Cabe señalar que las obras que se van a realizar no es la construcción de edificaciones en las que pueda ser susceptible a los movimientos telúricos que pudieran ocurrir, por lo que no representa riesgo en la construcción de cada una de las obras para el proyecto.

CONSULTA

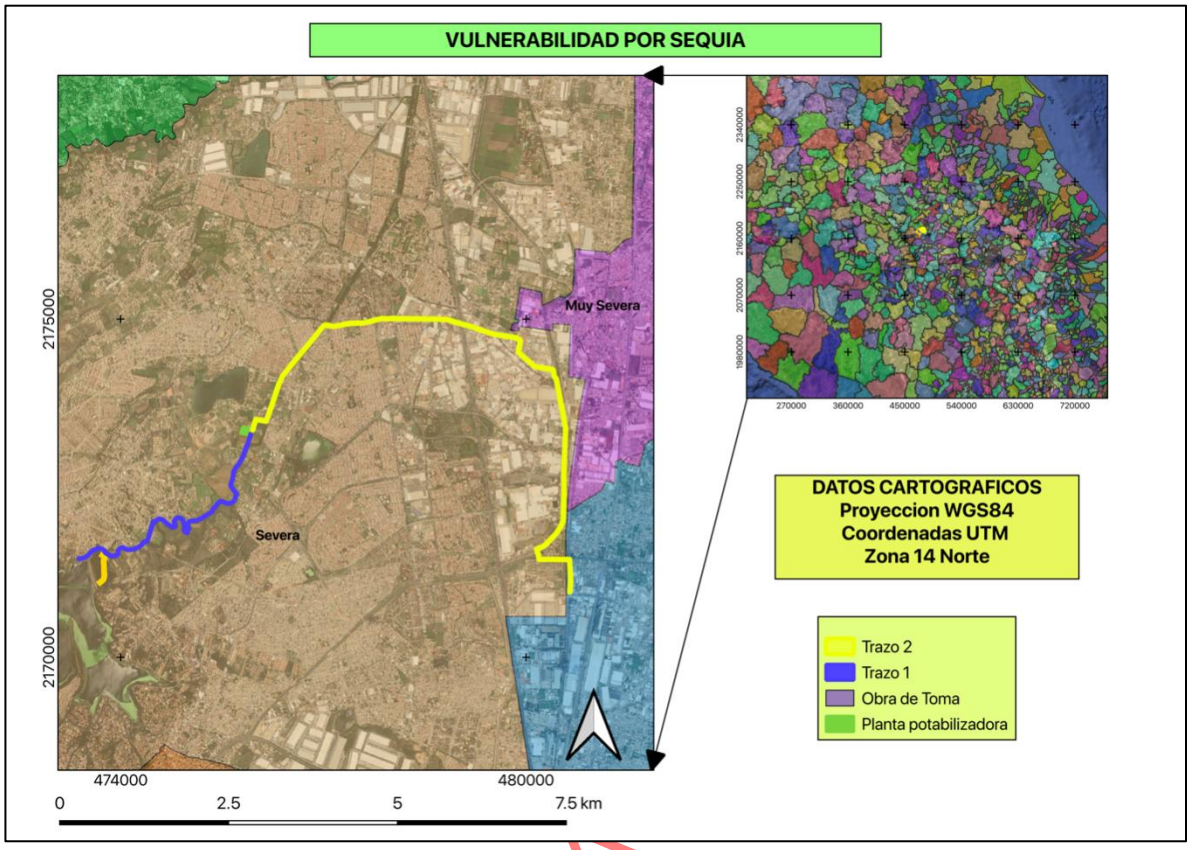


Figura 5. Vulnerabilidad por sequia

CONSULTA

De acuerdo con la cartografía del Atlas Nacional de Riesgos y a la vulnerabilidad de sequía, el área en donde se desarrollará el proyecto presenta un rango catalogado como bajo, de ahí la importancia de aprovechar la captación del agua en temporada de lluvias de la presa Guadalupe, para disminuir el estrés hídrico que se ha estado generando en la cuenca y cubrir la demanda de agua potable.

I.3. Duración del proyecto

De acuerdo con las actividades que están consideradas para el desarrollo del proyecto, se tiene contemplado una duración de 5 años a partir de la autorización de la Manifestación de Impacto Ambiental, sin embargo, en dado caso que haya atraso por cuestiones de administración, logística o sociales se consideraría modificar la MIA para extender el tiempo y cumplir con los tiempos establecidos

I.2. Datos generales del promovente

I.2.1 Nombre del Promovente o Razón Social

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

2

I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal

Arq. José Manuel Montiel Gutiérrez

I.2.4. Dirección del Promovente o de su Representante Legal

I.2.5. Nombre del consultor que elaboro el estudio

II. DESCRIPCION DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO

II.1. Información general del proyecto, plan o programa

Para desarrollar el proyecto y cumplir con el mismo, se establecieron objetivos en el que permita dar seguimiento a cada una de las actividades plasmadas o comprometidas.

Objetivo 1. Obra de toma a pie de la cortina de la presa Guadalupe

La obra de toma se integra con una cortina derivadora tipo gravedad de 2.25m de altura sobre el cauce con el fin de elevar el nivel del agua hasta la compuerta derivadora que regula la entrada a la tubería de conducción.

CONSULTA PUBLICA



Ilustración 6. Ubicación de la obra de toma

La nueva cortina se propone rígida de concreto ciclópeo o mampostería, y una longitud de 18.80m, aproximadamente. El vertedor es de cresta libre con perfil tipo Creager, de 16.80m de longitud total, dos pilas intermedias de 40 cm de ancho cada una que soportarán el puente de maniobras de la compuerta del canal desarenador, con una longitud efectiva de 16.00m. La rápida de descarga tiene un talud de 0.80:1 y 5.1m de longitud, con un ancho constante de 16.80m.

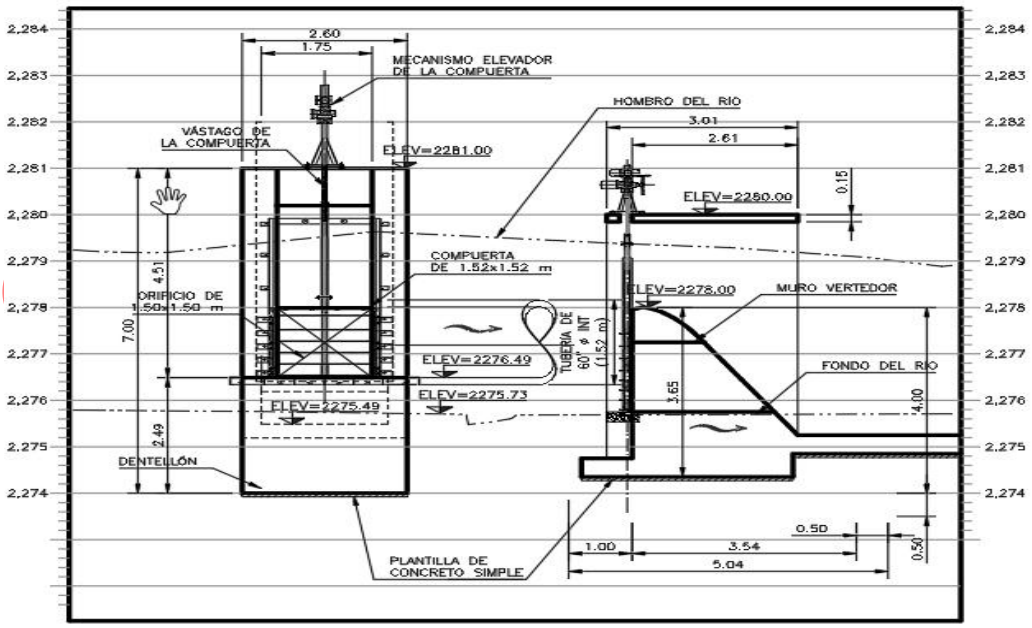


Figura 7.- . Compuerta para control del flujo en la obra de toma

Objetivo 2. Construcción de acueducto para la conducción del agua a la planta potabilizadora del proyecto

La construcción del acueducto tendrá su inicio con la construcción de la obra de toma a pie de la presa Guadalupe donde se consucira el agua la nueva planta potabilizadora, se utilizará tubería de concreto con un diámetro de 48" con una longitud de 4,474 metros. Una de las principales características, es que su construcción se realizará sobre el derecho de vía ya que el trazo se ubica a un costado de los caminos o vialidades, teniendo como principal característica que el lugar propuesto ya ha sido impactado.

Para la conducción del caudal con las obras de toma ubicadas en la presa, no se cuenta con muchas alternativas de trazo, las variables que se tomaron en cuenta para la selección del trazo consisten en las longitudes con relación a la ubicación de la obra de toma y el caudal de conducción establecido por la GASIR de la CONAGUA.

En el trazo propuesto, se trata de aprovechar el desnivel topográfico del terreno natural, para conducir el agua con tubería presurizada a gravedad que pueda llegar a la caja receptora de la planta potabilizadora. Se probarán las tuberías con materiales de PRFV y polietileno de alta densidad para diversos caudales, tomando en cuenta que el caudal puede variar llegando hasta el gasto máximo de 3.0 m3/s que proporciono la CONAGUA.

COPIA PUBLICA

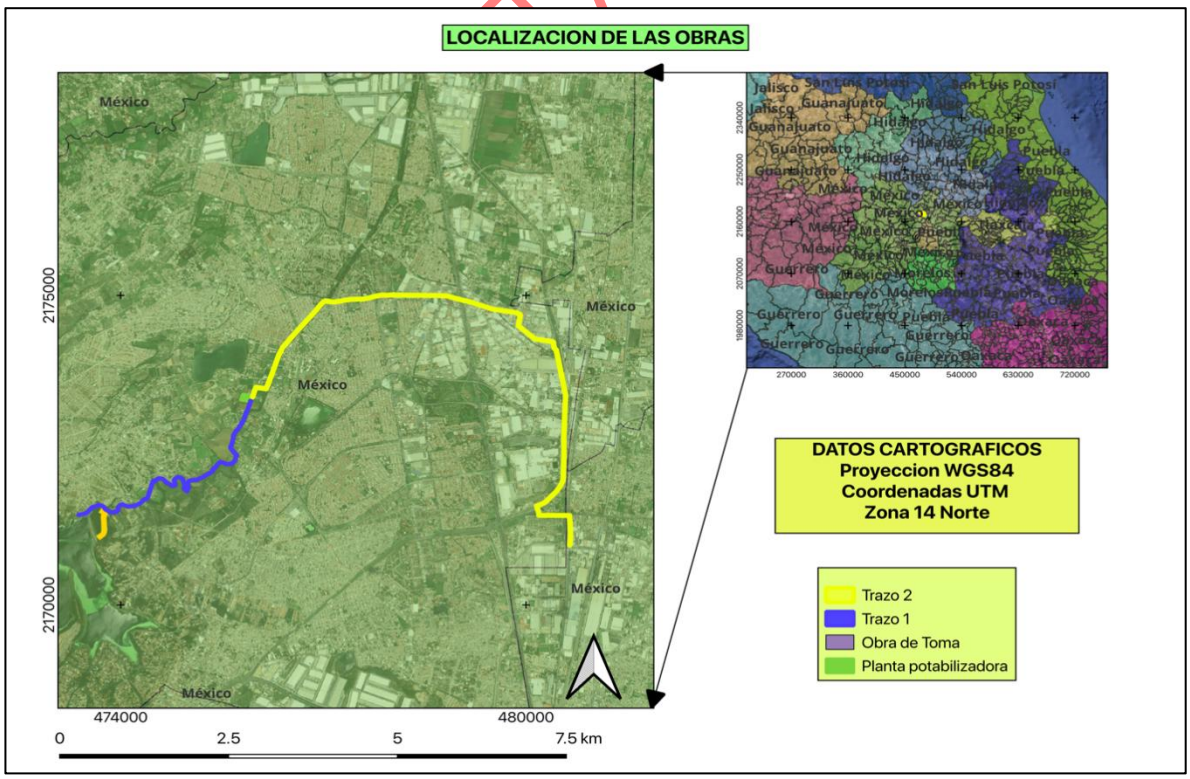


Figura 8.- Línea de conducción de la presa a la potabilizadora

Objetivo 3. Construcción de la línea de interconexión de la potabilizadora a la línea Metropolitana.

De la planta potabilizadora, se construirá una segunda línea de conducción de acuerdo con el trazo indicado en la figura # 1, con respecto a la tenencia de la tierra se observan los siguientes puntos.

La mayor parte de los sitios donde se instalará la tubería y estructuras complementarias que a pesar de que haya especies que no están consideradas dentro de la norma se considera como vegetación secundaria. Se realizaran recorridos antes del inicio de cada obra para verificar si hay fauna que pueda ser perjudicada, en dado caso que exista se dará informe al personal especializado para su traslado a otro lugar en el que no pueda ser afectada o alterada. Este tipo de actividades facilitará la construcción de la línea que conducirá el agua de la planta potabilizadora al punto de interconexión con la línea Metropolitana, con una longitud de 9.7 kilómetros. También se diseñó por bombeo para el escenario del caudal máximo de 3.0 m3/s, resultando un diámetro de 60 pulgadas", dando la oportunidad de seleccionar la tubería que ofrezca las mayores ventajas, para este caso particular con las alternativas de acero, hierro dúctil o poliéster Reforzado con Fibra de Vidrio, seleccionando como la opción de mejor economía a la tubería de acero con tramos soldados.

En el desarrollo de los 9.7 km, la tubería se alojará en una franja que se compone de solo un uso de suelo, con una amplia factibilidad de instalación una vez que se gestionen los permisos correspondientes con las dependencias involucradas.

El primer tramo, tiene una longitud de 4.1 kilómetros y la tubería se alojará en el margen izquierdo del río Cuautitlán dentro del derecho de vía, tratando de dejar libre el camino existente que está formado por una terracería revestida.

Con base a la tubería con el diámetro de 60 pulgadas", se requiere de una franja de 2.5 metros de ancho. Para el diseño geométrico preciso, se efectuará el levantamiento topográfico de todo el margen izquierdo del río Cuautitlán, indicando la infraestructura existente y la ubicación de los árboles, con la finalidad de afectar lo mínimo posible la vegetación existente.

La alimentación de la línea se hará a través del tanque de aguas claras de la potabilizadora hasta el sitio del cruce con el río Cuautitlán, para efectos del derecho de paso se concilio con el personal de la CONAGUA la franja para la ubicación de la tubería.

El relieve topográfico, es sensiblemente plano aun cuando en el eje de trazo de la tubería se tiene variabilidad de elevaciones, por lo que se recomienda para fines de la obra, uniformizar en la medida de lo posible una franja tipo terraplén

CONSULTA PUBLICA

para evitar los cambios abruptos de dirección vertical, disminuyendo el número de deflexiones y atraques, acortando los tiempos de construcción de la obra.

Durante el recorrido de campo, se analizó la posibilidad de alojar la tubería por el margen derecho del río, lo cual es menos factible debido a la invasión del derecho de vía con un gran número de viviendas más cercanas al cauce del río.

En cuanto a los terrenos propuestos para la construcción de la planta potabilizadora, se identificó vegetación arbórea teniendo como principal característica la presencia de árboles *Schinus molle* en la periferia como se muestra en la figura 8. De la misma manera que en el trazo del acueducto, una vez definido el terreno antes de cada obra se realizaran recorridos para identificar fauna que pudiera ser dañada para disponerla en otro lugar en que no tenga afectación con ayuda del personal especializado.



Figura 9. Terreno propuesto para la construcción de la planta potabilizadora

II.1.1. Naturaleza del proyecto, plan o programa

La principal finalidad del proyecto consiste en desarrollar infraestructura para garantizar el suministro de agua potable a la población, para esto se realizará la obra de toma a pie de la cortina de la presa Guadalupe para obtener el agua que se conducirá a la nueva planta potabilizadora ubicada a 4.3 kilómetros. Una vez que el agua se encuentre con las condiciones deseadas se conducirá hasta el punto de interconexión con la línea Metropolitana. Para la conducción del agua de la planta potabilizadora al tanque providencia, se continuará con la

construcción de 9.7 km de acueducto como obra final. El conjunto de obras que se estarán realizando será para dotar de agua a diversos municipios del Estado de México y a dos alcaldías de la CDMX, debido a que en los últimos años el déficit del agua en ambas entidades ha aumentado progresivamente, por tal motivo se han estado buscando alternativas para tratar de mitigar esta problemática que se considera grave, que va de acuerdo con el objetivo: 2.1. del Programa de Desarrollo Urbano del Municipio en el que se establece Garantizar en Cuautitlán el Derecho Humano al agua, en forma sustentable, suficiente y salubre.

Es importante señalar que en la obra de toma se está utilizando del mejor material y diseño para tener más eficiencia y eficacia en su conducción. De igual manera la construcción del acueducto a la presa Guadalupe a la nueva planta potabilizadora, será de material que permitirá no afectar la vegetación que está circundante sobre la orilla de los caminos que se utilizaran para su construcción. En cuanto a **la realización del Estudio Técnico Justificativo (ETJ)** para el **Cambio de Uso de Suelo Forestal (CUSTF)**, se considera que dentro del terreno en donde se llevara a cabo la construcción la obra de toma y de la Planta Potabilizadora se considera de vegetación secundaria y de bosque cultivado, si bien no aparece dentro de la cartografía INEGI serie VII, se debe a que esta fue realizada entre 2017 y 2021, por lo que de acuerdo con los muestreos la información recabada es diferente. En este sentido es tomar en cuenta las siguientes consideraciones en las que justifica la **realización del ETJ**:

1. De acuerdo con la ubicación geográfica y las Unidades de Gestión Ambiental del proyecto, se puede observar que el área del proyecto pasa sobre la ANPE-061 y ANPE-067, catalogadas como Áreas Naturales Protegidas Estatales, por lo que se tienen decretos dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio del Estado de México (POETEM) en donde se determinó la aplicación del uso de suelo (**UGA ANPE-061**) Aplicar el Decreto y Programa de Manejo del Parque Estatal denominado Parque Estatal para la Protección y fomento del Santuario del Agua Laguna de Zumpango y **UGA ANPE-067** Aplicar el Decreto y Programa de Manejo del Parque Estatal denominado Santuario del Agua y Forestal Presa Guadalupe).

2. Otro factor a considerar es que en el área donde se realizaran los trabajos para la obra de toma a pie de la cortina de la Presa Guadalupe, existen 15 hectáreas de vegetación arbórea muy densa, que si bien no existe cartografía que muestre esa superficie como forestal, si se considera vegetación secundaria teniendo como principales especies el cedro blanco, fresno, eucalipto y pirul, sin embargo, y de acuerdo a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) Articulo 3, Fracción

CONSULTA PUBLICA

XXX, tras la última reforma del 2018, la vegetación secundaria se define como aquella que se genera naturalmente después de que la vegetación primaria hubiera sido removida o significativamente alterada por actividades humanas y que posee especies nativas de la región.



Vegetación arbórea en el área en la que se desarrollara la obra de toma

Cabe señalar que los materiales que se estarán ocupando para la construcción de la obra de toma, de la planta potabilizadora y del acueducto, los procesos están diseñados como medidas de protección ambiental para evitar daños adversos al cambio climático teniendo como ejemplo la utilización de polipropileno que tiene como principal función l0as fisuras por cambios térmicos y movimientos sísmicos y la resistencia a los cambios climáticos por sequía y humedad. Otro material que esta propuesto es el revestimiento de membranas de PVC de alta densidad que protege filtraciones por el aumento de lluvias.

II.1.2. Justificación

El proyecto se enfoca principalmente en la conducción de agua en aquellas zonas en las que últimamente han sufrido el desabasto y estrés hídrico, sin embargo, se debe de considerar la importancia ecológica que significa el desarrollar este tipo de proyectos para reducir la sobreexplotación de la cuenca y cubrir la necesidad de la población del preciado líquido. Si bien está claro que el desarrollar cualquier tipo de obra en el que se realice la construcción o movimiento de tierra o vegetación, se van a generar cierto tipo de impactos, aun así, sea en zonas o regiones en donde ya haya infraestructura. En este sentido, es importante llevar a cabo una inspección o reconocimiento de cada una de las zonas en las que se desarrollará infraestructura, para determinar cuál es el tipo de flora y fauna que se pueda afectar, o en dado caso las consecuencias que se puedan generar socialmente cómo puede ser el desvío de tráfico, afectación de líneas de conducción eléctrica, de gas o aquellas que impliquen cierto tipo de peligro para la población. También se debe considerar, que cualquier obra en la que se utilice maquinaria se generará emisiones a la atmósfera por combustión, o con el movimiento de tierra se generan también partículas suspendidas y muy posiblemente la generación de residuos tanto orgánicos como inorgánicos. Por eso es importante que dentro de la manifestación de impacto ambiental se identifiquen cada uno de los impactos que se puedan generar, para poder así proponer obras de mitigación y prevención de estos y que el proyecto no represente cierto peligro tanto para el medio ambiente como para la población. Con la realización de la manifestación de impacto ambiental, se va a identificar en cada una de las etapas del proyecto de qué manera hay afectación en el medio ambiente, desde la preparación del sitio hasta el abandono del mismo proyecto, en este caso el proyecto está considerado que tenga una funcionalidad de 50 años como mínimo, sin embargo, en las etapas de operación y mantenimiento podrían generarse impactos en los que se deben considerar también para su mitigación o prevención. Es importante considerar que cuando se contempla la construcción de una planta potabilizadora, habrá impactos en los que también se le debe dar seguimiento preciso desde su construcción hasta su operación y mantenimiento. Al entrar una planta en operación para llevar el proceso de potabilización de agua y de acuerdo a las características arquitectónicas (Figura 13), se utilizan ciertas sustancias químicas para el proceso de desinfección que puede ser el gas cloro u ozonificación el cual es necesario la realización de un **Estudio de Riesgos**, sin embargo, hasta la construcción de la planta potabilizadora se tendrá definido que tipo de químico se utilizaría y por tal motivo el dicho estudio **se ingresará** a la secretaria **hasta que se defina por parte de la promovente.**

CONSULTA PÚBLICA

II.1.3. Ubicación física y dimensiones de proyecto

El proyecto comienza desde el lago Guadalupe ubicado en el Municipio de Cuautitlán Izcalli, donde se construirá la obra de toma a pie de la presa Guadalupe. Posteriormente se construirá el acueducto sobre el camino alterno a la avenida Rio Cuautitlán a lo largo de 1.15 kilómetros de distancia, continua al cruce de la carretera Fernando Márquez y se reincorpora sobre la carretera Miguel Hidalgo a lo largo de 310 metros, al Noreste de nuevo la avenida Rio Cuautitlán a lo largo de 4 km de distancia hasta llegar hasta la carretera Avenida Chalma, continuando por vialidades ubicadas en la zona industrial de Cuautitlán hasta la Vialidad en la que se aloja el ramal existente de Teoloyucan para recorrer una distancia aproximada de 5.3 km hasta llegar al punto de interconexión con la línea Metropolitana.

Tabla 1. Superficie por afectar respecto a la cobertura vegetal

Tipo de obra	Tipo de uso de suelo actual	Superficie total en metros cuadrados	Superficie solicitada para cambio de uso de suelo (m2)	% con respecto a su superficie total
Obra de toma	Bosque de galería y cultivado	30,000	30,000	100
Acueducto Trazo 1	Agricultura de riego anual semipermanente, asentamientos humanos y terrenos preferentemente forestales	40,470.00	24,926.00	61.5%
Acueducto Trazo 2	Agricultura de riego anual semipermanente, asentamientos humanos y bosque cultivado.	90,200.00	9,830	10.8%
Planta potabilizadora	Agricultura de riego anual semipermanente	60,000.00	60,000.00	100
Total		**151,550.00**	**94,756.00**	**62.52%**

Es importante mencionar que, en la obra civil para la construcción del acueducto, no habrá afectación a la vegetación ribereña, ya que las actividades se estarán desarrollando al margen izquierdo dirección noreste. En ese mismo margen se llevaron a cabo los muestreos de vegetación que por el método aplicado (estratificado) sobre la línea del acueducto la mayoría es de ornato o de paisaje, sin embargo, de acuerdo al tamaño del arbolado, la edad y el fuste tienen una gran influencia en la sinergia con distintas especies de aves o reptiles, que a pesar de que en los muestreos de que se desarrollaron a distintas horas no se parecieron, es importante que por la temporalidad de los muestreos y el paso continuo de vehículos no favoreció a la apreciación e identificación de especies.

De acuerdo con la superficie calculada por cada uno de los trazos y el espacio en donde se llevará a cabo la construcción de la planta potabilizadora se estimaron las siguientes superficies para el cambio de uso de suelo:

Obra de Toma: 30,000 M^2

CONSULTA PÚBLICA

Trazo 1 para la construcción del acueducto: 24, 926 m^2
Trazo 2 para la construcción del acueducto: 9, 830 m^2
Predio para la construcción de la planta potabilizadora: 60, 000 m^2

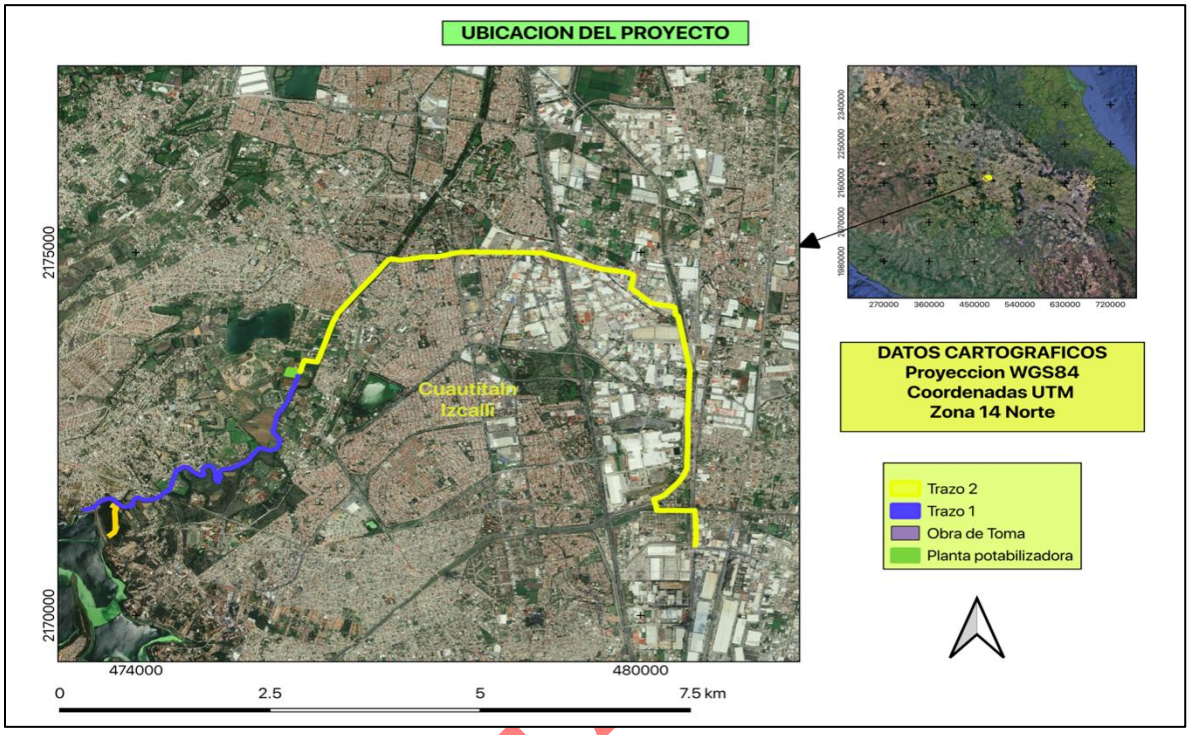


Figura 10.- Ubicación general del proyecto

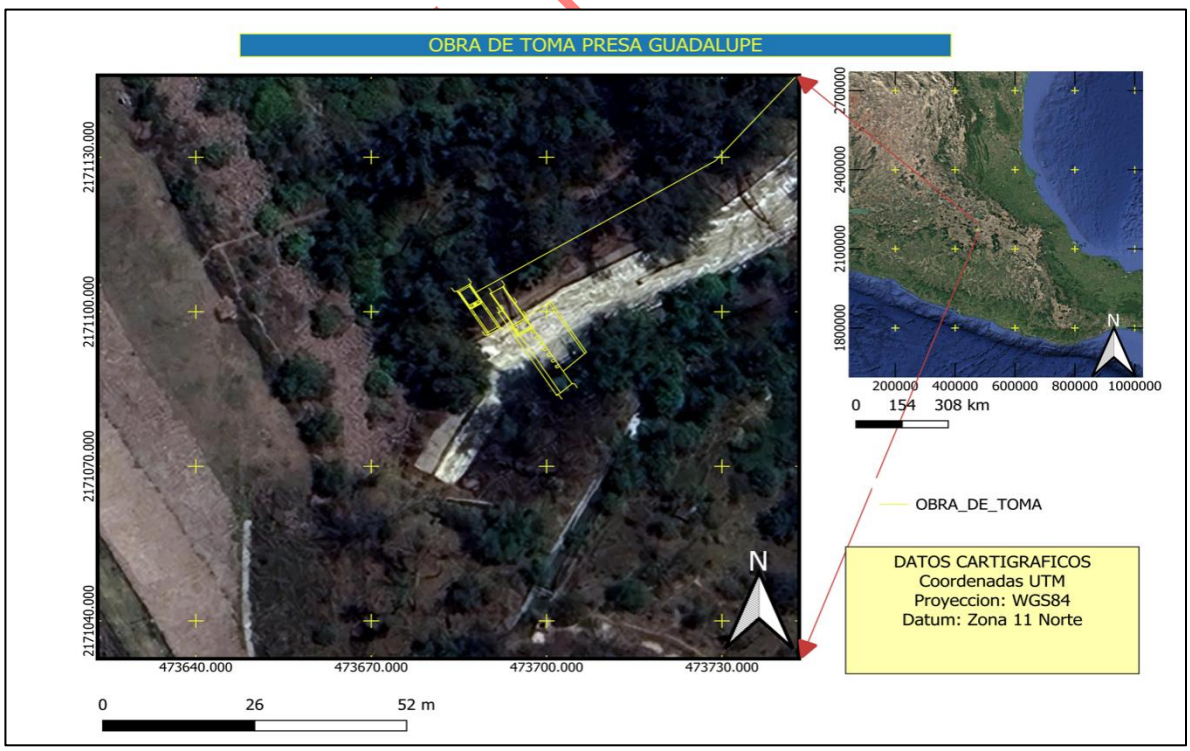


Figura 11. Esquema de la obra de toma

Tabla 2. Coordenadas UTM Zona 14 Norte de la obra de toma

VERTICE	X	Y
1	473684.79	2171103.80
2	473687.02	2171105.27
3	473690.10	2171095.35
4	473690.52	2171103.41
5	473691.90	2171099.70
6	473701.87	2171083.74
7	473702.50	2171084.16
8	473704.57	2171086.02
9	473702.98	2171088.42
10	473706.96	2171092.06
11	473700.70	2171101.98
12	473696.41	2171098.90
13	473692.69	2171104.74
14	473690.57	2171103.41
15	473692.54	2171100.07

PUBLICA

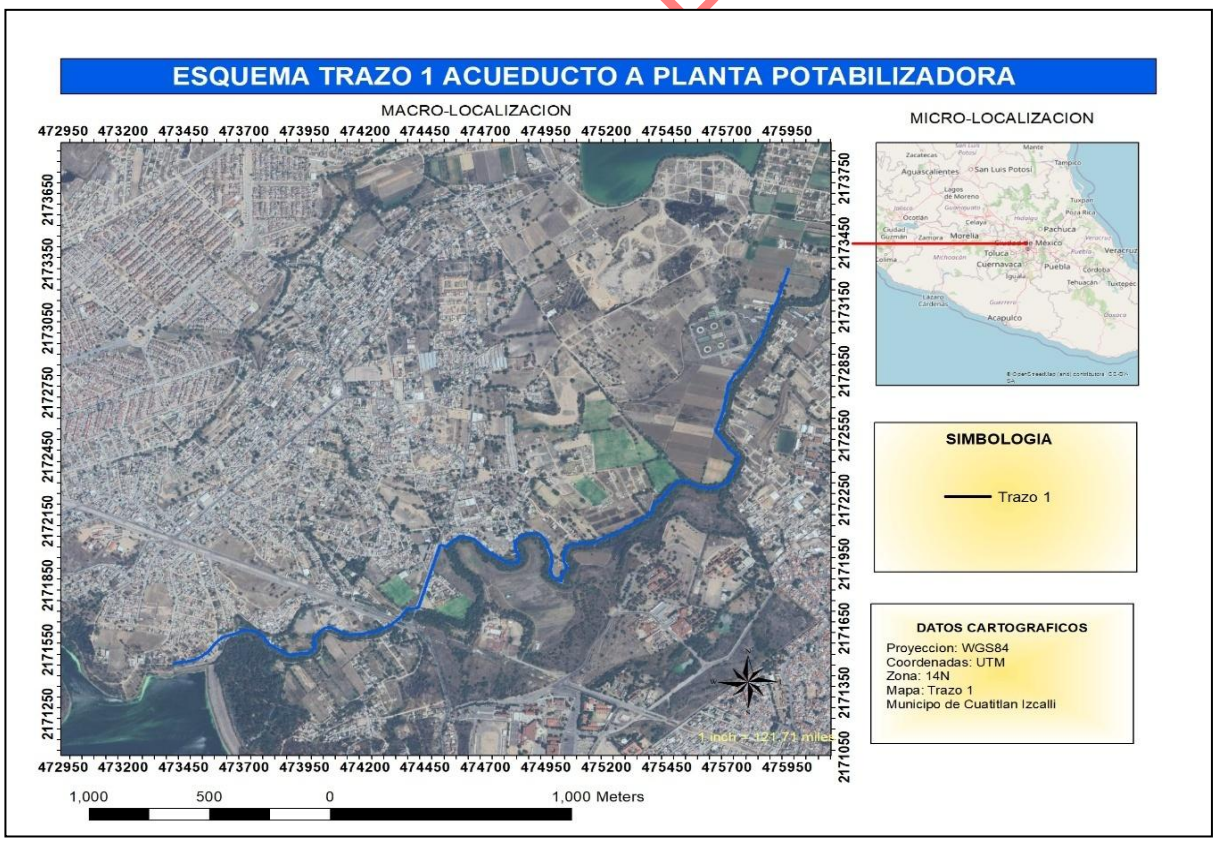


Figura 12. Esquema Trazo 1

Tabla 3. Coordenada UTM Zona 14 Norte Trazo 1 del acueducto

Vertice	X	Y	Vertice	X	Y	Vertice	X	Y	Vertice	X	Y
1	473381	2171456.715	41	474390	2171715.808	81	475009	2171899.851	121	475682	2172455.568
2	473399	2171461.055	42	474395	2171719.645	82	475010	2171905.945	122	475628	2172536.525
3	473444	2171467.913	43	474475	2171982.835	83	474995	2171933.715	123	475628	2172551.543
4	473484	2171481.953	44	474483	2172007.593	84	474995	2171953.298	124	475654	2172627.4
5	473523	2171510.239	45	474487	2172009.733	85	474996	2171976.209	125	475668	2172702.257
6	473553	2171552.319	46	474507	2172002.385	86	475010	2172002.194	126	475672	2172726.028
7	473579	2171576.012	47	474513	2172003.826	87	475030	2172014.305	127	475675	2172755.001
8	473590	2171582.327	48	474534	2172027.422	88	475058	2172015.962	128	475706	2172807.215
9	473635	2171596.198	49	474566	2172049.046	89	475073	2172020.441	129	475734	2172833.494
10	473672	2171614.675	50	474603	2172045.17	90	475099	2172018.961	130	475805	2172959.162
11	473721	2171605.007	51	474624	2172037.405	91	475122	2172022.006	131	475836	2173033.747
12	473741	2171590.33	52	474673	2171985.522	92	475133	2172026.031	132	475858	2173114.236
13	473756	2171579.755	53	474758	2171928.408	93	475165	2172047.33	133	475872	2173127.375
14	473760	2171566.274	54	474779	2171923.884	94	475208	2172058.861	134	475926	2173295.514
15	473779	2171542.527	55	474802	2171931.794	95	475236	2172082.429	135	475925	2173297.878
16	473855	2171497.732	56	474808	2171936.053	96	475298	2172116.918	136	475923	2173298.588
17	473866	2171495.859	57	474810	2171942.808	97	475336	2172140.379			
18	473897	2171502.171	58	474808	2171959.347	98	475358	2172160.389			
19	473912	2171504.738	59	474800	2171980.565	99	475362	2172170.164			
20	473928	2171502.648	60	474793	2172008.845	100	475364	2172188.158			
21	473939	2171504.64	61	474795	2172027.056	101	475366	2172194.261			
22	473950	2171514.388	62	474830	2172059.701	102	475375	2172207.896			
23	473960	2171526.635	63	474846	2172063.347	103	475387	2172213.089			
24	473965	2171538.787	64	474880	2172063.229	104	475403	2172226.107			
25	473961	2171563.887	65	474897	2172056.238	105	475424	2172258.848			
26	473964	2171574.541	66	474915	2172040.331	106	475454	2172292.855			
27	473970	2171587.049	67	474920	2172029.475	107	475470	2172304.327			
28	473986	2171608.097	68	474932	2171997.753	108	475488	2172308.101			
29	474010	2171624.31	69	474940	2171975.369	109	475513	2172303.168			
30	474028	2171625.492	70	474946	2171949.845	110	475559	2172280.113			
31	474085	2171598.017	71	474948	2171933.345	111	475592	2172276.134			
32	474109	2171591.637	72	474941	2171896.928	112	475610	2172275.852			
33	474164	2171594.627	73	474944	2171872.759	113	475631	2172281.629			
34	474196	2171601.938	74	474949	2171863.027	114	475664	2172296.96			
35	474205	2171602.279	75	474982	2171840.437	115	475677	2172313.202			
36	474214	2171604.051	76	474985	2171840.897	116	475684	2172323.718			
37	474227	2171609.932	77	474986	2171843.015	117	475693	2172344.637			
38	474280	2171637.227	78	474984	2171856.773	118	475705	2172382.12			
39	474315	2171666.71	79	474985	2171866.106	119	475718	2172417.72			
40	474345	2171709.461	80	474994	2171882.176	120	475717	2172422.209			

COPIA

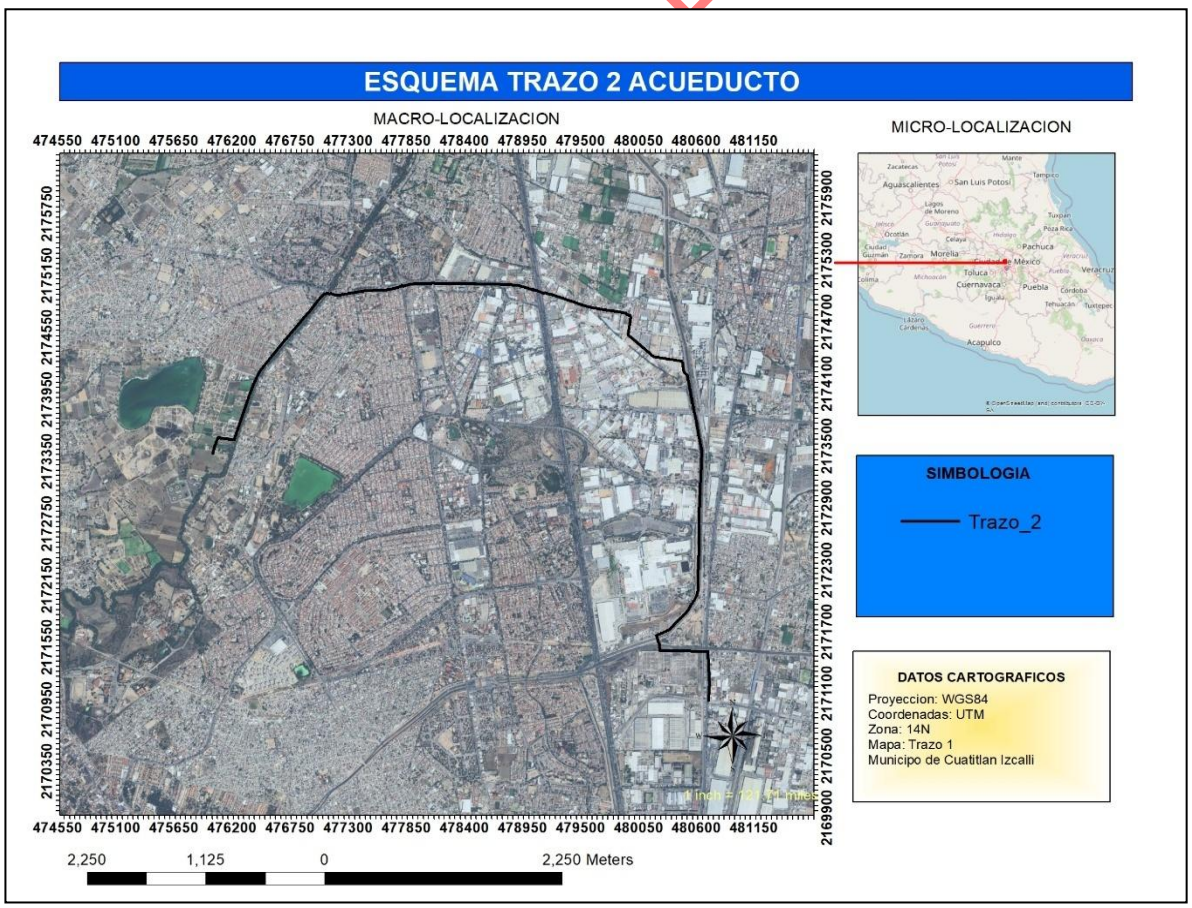


Figura 13. Esquema 2

Tabla 4. Coordenadas UTM Zona 14 Norte del trazo 2 del acueducto

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	475954.771	2173362.400	41	477876.138	2175006.746	81	480586.581	2173385.465	121	480458.787	2171448.382
2	475973.494	2173429.850	42	477894.136	2175007.005	82	480586.964	2173375.472	122	480500.325	2171447.134
3	476001.823	2173515.275	43	477952.128	2175006.052	83	480586.859	2173365.472	123	480525.009	2171447.104
4	476005.398	2173517.069	44	478026.127	2175006.341	84	480576.475	2173125.697	124	480549.692	2171447.074
5	476153.325	2173492.216	45	478032.114	2175012.375	85	480562.987	2172770.953	125	480588.228	2171446.429
6	476156.583	2173494.537	46	478054.108	2175011.876	86	480561.272	2172730.990	126	480645.420	2171444.564
7	476244.857	2173745.462	47	478059.636	2175006.092	87	480559.320	2172698.048	127	480659.574	2171202.423
8	476307.763	2173939.521	48	478226.135	2175005.602	88	480561.312	2172695.805	128	480660.692	2171131.205
9	476351.081	2174064.211	49	478619.111	2175001.269	89	480563.614	2172421.414	129	480658.196	2171058.196
10	476358.281	2174067.698	50	478719.052	2174997.831	90	480558.995	2172288.348	130	480650.165	2170967.113
11	476362.875	2174080.923	51	478842.951	2174992.826	91	480552.578	2172146.920			
12	476376.764	2174108.638	52	478895.187	2174975.611	92	480552.077	2172090.983			
13	476399.992	2174162.873	53	478987.734	2174943.376	93	480553.346	2172066.454			
14	476625.651	2174443.368	54	478995.387	2174947.075	94	480552.035	2172033.129			
15	476832.285	2174687.710	55	479088.488	2174914.913	95	480545.820	2172009.099			
16	476895.209	2174765.431	56	479098.380	2174919.725	96	480537.919	2171985.630			
17	476953.611	2174841.622	57	479155.040	2174899.986	97	480530.588	2171969.428			
18	476999.260	2174894.690	58	479182.455	2174894.295	98	480514.869	2171936.909			
19	477016.266	2174905.216	59	479497.350	2174782.952	99	480500.741	2171910.259			
20	477038.713	2174913.709	60	479544.368	2174773.289	100	480478.877	2171877.292			
21	477063.046	2174904.551	61	479660.924	2174754.884	101	480458.833	2171845.226			
22	477074.887	2174909.916	62	479811.259	2174732.449	102	480435.611	2171817.684			
23	477096.449	2174901.909	63	479826.877	2174727.127	103	480400.650	2171782.306			
24	477117.888	2174896.974	64	479869.930	2174720.906	104	480366.401	2171746.568			
25	477140.777	2174894.717	65	479880.980	2174704.236	105	480339.841	2171718.035			
26	477162.775	2174895.007	66	479910.321	2174697.985	106	480316.602	2171693.527			
27	477192.465	2174899.308	67	479917.012	2174679.137	107	480298.526	2171674.139			
28	477403.736	2174939.176	68	479888.535	2174510.525	108	480280.982	2171658.065			
29	477564.707	2174942.252	69	480008.910	2174405.123	109	480242.797	2171634.631			
30	477588.628	2174944.202	70	480130.500	2174299.590	110	480228.733	2171628.520			
31	477622.085	2174950.255	71	480397.624	2174253.923	111	480208.749	2171621.189			
32	477669.066	2174960.092	72	480405.809	2174242.565	112	480158.226	2171600.718			
33	477728.195	2174975.084	73	480414.878	2174170.131	113	480176.693	2171533.451			
34	477731.265	2174980.239	74	480418.921	2174153.619	114	480184.445	2171519.133			
35	477752.590	2174985.646	75	480424.310	2174142.897	115	480193.521	2171449.900			
36	477757.316	2174982.832	76	480449.646	2174118.749	116	480229.041	2171449.258			
37	477813.438	2174997.471	77	480519.392	2173749.784	117	480271.182	2171448.010			
38	477828.554	2175000.901	78	480528.320	2173709.255	118	480297.672	2171448.577			
39	477850.229	2175004.663	79	480558.636	2173547.064	119	480330.182	2171449.136			
40	477863.157	2175006.031	80	480572.967	2173466.326	120	480390.758	2171449.062			

CONSULTA PUBLICA

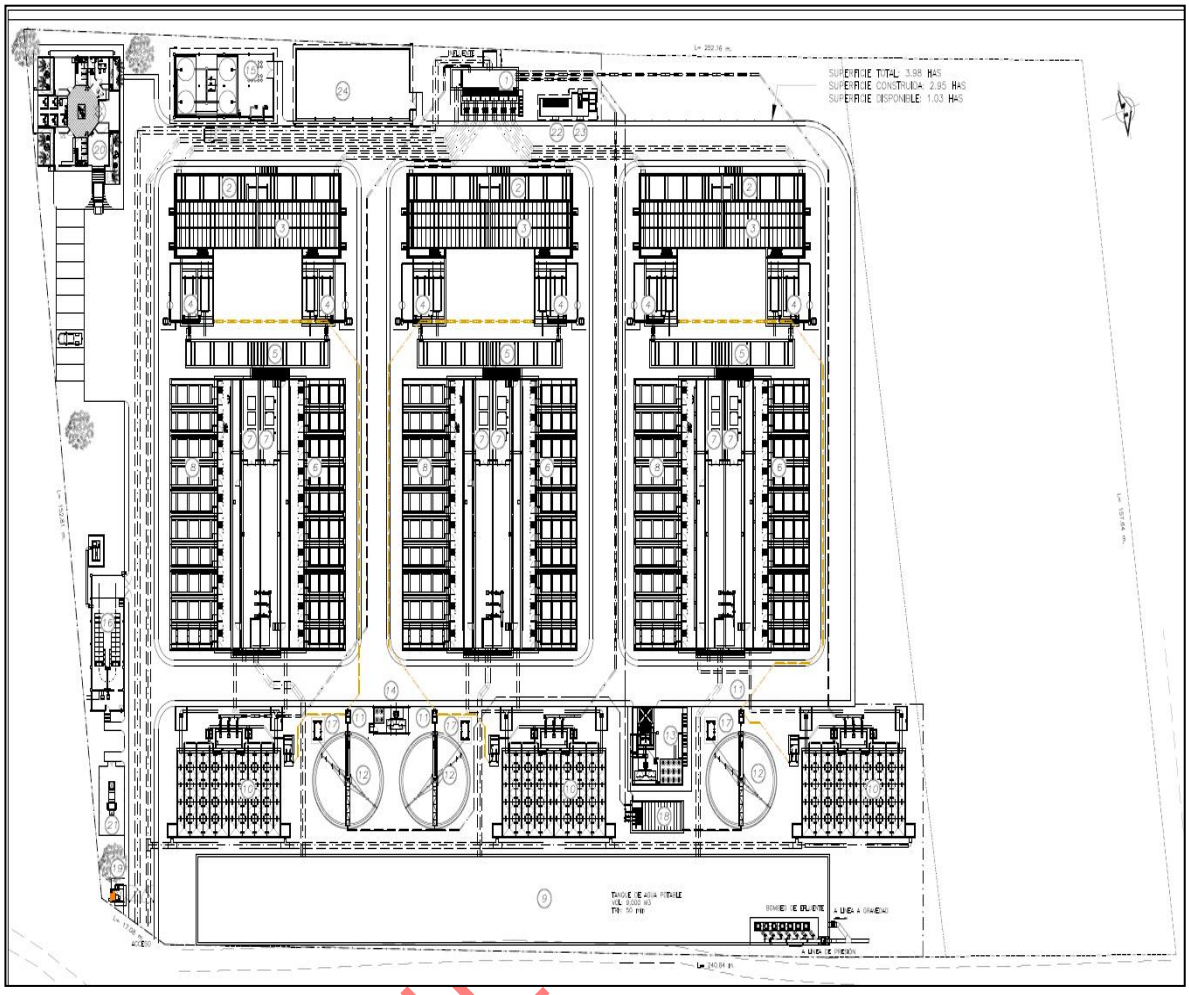


Figura 14. Plano planta potabilizadora

Tabla 5. Coordenadas UTM Zona 14 Norte de la Planta potabilizadora

Vertice	X	Y
1	475925.347	2173280.78
2	475771.649	2173309.86
3	475804.881	2173410.74
4	475958.579	2173384.04
5	475925.347	2173280.78

CONSULTA

II.1.4. Inversión requerida

Tabla 6. Inversión requerida para el proyecto

Obra de toma a pie de la cortina de la presa Guadalupe	$135,000,000	$94,500,000	$40,500,000
Equipamiento, compuertas, tuberías y piezas especiales para la obra de toma	$47,211,990	$18,884,796	$28,327,194
Línea de conducción de 44 de diámetro de la presa lago de Guadalupe a la planta potabilizadora para Q= M3/S	$189,190,212	$75,672,085	$113,508,127
Planta potabilizadora para caudal de 3 m3/s, incluye obra civil y electromecánica de los módulos de proceso, oficinas, caseta y cuartos de reactivos	$1,706,185,745	$682,474,298	$1,023,711,447
Equipamiento electromecánico del tanque de agua en la planta potabilizadora, incluye arreglo de válvulas y piezas especiales para la conexión de la línea de conducción.	$45,364,800	$18,145,920	$27,218,880
Línea de conducción de 60 de diámetro de la planta potabilizadora al punto de interconexión de la línea metropolitana	$373,970,851	$149,588,340	$224,382,510
Planta de rebombeo Teoloyucan, para introducir el agua Ramal Teoloyuca, incluye obra civil, eléctrica y mecánica.	$125,898,300	$50,359,320	$75,535,980
Planta de rebombeo Ancon, para elevar el agua al tanque de la Caldera, incluye obra civil, eléctrica y mecánica	$125,898,300	$50,359,320	$75,535,980
Rehabilitación de la línea metropolitana en el tramo “El Caracol” incluye VEAS del marco circuito en el tramo de la interconexión al tanque caldera	$116,364,847	$46,545,939	$69,818,908
Línea de conducción del rebombeo Ancon al Tanque de la Caldera de SACMEX	$124,656,950	$49,862,780	$74,794,170
Adquisición de predios para la construcción de la planta potabilizadora	$80,000,000	$80,000,000	
Proyecto ejecutivo	$10,000,000	$10,000,000	
SANEAMIENTO	**$435,000,000**	**$174,000,000**	**$266,100,000**
Puente canal xinithe	$5,000,000	$10,000,000	$15,000,000
Subcolector xinithe	$130,000,000	$52,000,00	$78,000,000
Subcolector San Idelfonso	$130,000,000	$52,000,00	$78,000,000
Derivadora campestre	$20,000,000	$8,000,000	$12,000,000
Construcción túneles 2 y 3	$100,000,000	$40,000,000	$6,000,000
Colector la piedad PTAR Guadalupe	$30,000,000	$12,000,000	$18,000,000
PTAR 750VS			
MEJORAMIENTO DE INFRAESTRUCTURA DE RIEGO	**$51,059,964.16**	**$23,209,074.62**	**$27,850,889.54**
Unidad de Riego Cuautitlán	**$42,201,866**	**$19,133,121**	**$23,019,745**
Entubamiento Rio Córdoba, Estructuras	$9,410,145	$3,764,058	$5,646,087
Entubamiento el Molino, estructura	$3,218,893	$1,287,557	$1,931,336
Entubamiento Rio Huayapango, estructuras	$5,250,762	$2,100,305	$3,150,457
Entubamiento Rio San Lorenzo, estructuras	$13,350,999	$5,340,399	$8,010,599
Entubamiento Rio Chico, estructuras	$7,135,444	$2,854,624	$4,281,266
Proyecto ejecutivo	$3,836,324	$3,836,324	
Unidad de Riego Santo Tomas Castera	**$8,857,098**	**$4,025,954**	**$4,831,144**
Reubicación de la Obra de Toma	$5,289,147	$2,115,659	$3,173,488
Maquinaria para desazolve de canales	$2,762,760	$1,105,104	$1,657,656
Proyecto Ejecutivo	$805,191	$805,191	
MEDIO AMBIENTE	**$27,800,00**	**$13,900,000**	**$13,900,900**
MIA, ETJ, ER	$1,500,000	$750,000	$750,000
Protección hídrica (9.4 ha)	$9,000,000	$4,500,000	$4,500,000
Restauración	$6,000,000	$3000,000	$3,000,000
Disposición de residuos orgánicos e inorgánicos	$3,000,000	$1,500,000	$1,500,000
Seguimiento al programa de manejo y disposición de los residuos	$800,000	$400,000	$400,000
Contingencias	$7,500,000	$3,750,000	$3,750,000

UBLICA

Con respecto a la inversión que se estará ejerciendo para desarrollar el proyecto, la cantidad más importante será en la construcción de la planta potabilizadora,

la línea de conducción qué va del lago Guadalupe a la planta potabilizadora y de la planta potabilizadora a la caldera. La inversión en la obra civil se realizó en colaboración con el gobierno federal y el gobierno estatal, por lo que no se accederá a ningún tipo de crédito.

En cuanto a la inversión requerida para obras de prevención y mitigación de los impactos ambientales, se destinarán para obras de protección, restauración, disposición de residuos, seguimiento para el programa de manejo y posibles contingencias.

II.2. Características particulares del proyecto.

El proyecto tiene la característica principal del aprovechamiento del agua que está en el lago Guadalupe, este se realizará mediante la obra de toma a pie de la cortina de la Presa Guadalupe en el que por medio de gravedad se surtirá el agua por medio de un acueducto qué la llevará hasta la planta potabilizadora, una vez tratada el agua, se distribuirá también con la construcción del acueducto para su disposición final a la línea Metropolitana.

Obra de toma

Se propone rígida de concreto ciclópeo o mampostería, y una longitud de 18.80m, aproximadamente. El vertedor es de cresta libre con perfil tipo Creager, de 16.80m de longitud total, dos pilas intermedias de 40 cm de ancho cada una que soportarán el puente de maniobras de la compuerta del canal desarenador, con una longitud efectiva de 16.00m. La rápida de descarga tiene un talud de 0.80:1 y 5.1m de longitud, con un ancho constante de 16.80m.

Los parámetros básicos de partida para el diseño de las obras de la presa son:

- Gasto de diseño del cimacio del vertedor; Q=40 m^3/s (Dato proporcionado por CONAGUA)

A partir de esta información se realizó el diseño geométrico del cimacio, la rápida de descarga y la estructura terminal; tanque amortiguador USBR tipo 1.

Acueducto

Cómo se mencionó anteriormente, otra de las obras de infraestructura a desarrollar es la construcción de un acueducto, qué conectará del lago Guadalupe a la nueva planta potabilizadora y de la nueva planta potabilizadora a la entrega final qué es el sitio de interconexión con la línea metropolitana.

CONSULTA PÚBLICA

La característica principal del acueducto es la utilización de tubería de concreto que se alimentara de la obra de toma flotante alojándose por la margen izquierda del río Cuautitlán, la tubería se alojara en zanja y operara por gravedad y a presión.

De las principales ventajas que se tiene con este tipo de tubería son las siguientes:

- Facilidad de Instalación
- Resistencia química
- Costos moderados
- Flexibilidad
- Fácil mantenimiento

Tomando en cuenta la ubicación del proyecto, se considera que este tipo de tubería es la adecuada, ya que permitirá su manejo e instalación de manera más económica, mientras que para su mantenimiento también se considera que sus costos a comparación de otro tipo de tubería serán menores.

Planta potabilizadora

Otra de las etapas fundamentales y tal vez la más importante del proyecto, es la construcción de la planta potabilizadora, esta se ubica en la zona ejidal de Tepojaco a 4.4 kilómetros del lago Guadalupe, después de recibir el agua cruda se llevará a cabo el proceso de potabilización, en cada una de sus etapas, de esta manera se garantizará que su disposición final sea de buena calidad para cada uno de los usuarios.

II.2.1. Programa de trabajo

El programa de trabajo está enfocado principalmente en cada una de las obras que se estarán realizando para poner en marcha el proyecto, teniendo como principal factor el tiempo que se llevará cada una de ellas después de la aprobación de la manifestación de impacto ambiental. Es importante considerar que el dictamen de aprobación de dicho documento se lleva tiempo por parte de la dirección general de impacto ambiental de la SEMARNAT.

El programa de trabajo estará enfocado en cada obra y actividad que se llevará, en este caso serán tres tablas en las que se dará alusión a la actividad y a la fecha que se tiene prospectada para su comienzo y conclusión.

CONSULTA PUBLICA

Para cada obra se estima un tiempo aproximado de 2 años desde su inicio hasta su conclusión, considerando que es un proyecto integral, **las obras se llevaran simultáneamente**, sin embargo, hay que destacar que en muchas ocasiones por factores ajenos al proyecto se puede retrasar, por tal motivo la manifestación de impacto ambiental se estará proyectando en un término de 5 años, considerando este tipo de eventualidades para cumplir en tiempo y forma.

Tabla 7. Programa de trabajo para la obra de toma a pie de la cortina de la presa Guadalupe

PROGRAMA DE TRABAJO PARA LA COSTRUCCION DE LA OBRA DE TOMA																								
CONCEPTO	**MESES**																							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Preparación del sitio																								
Estudios preliminares de hidrológico y topografía																								
Limpieza del área																								
Delimitación de la zona de operación																								
Construcción																								
Cimentación																								
Vertedores																								
Tubería																								
Montaje de compuertas																								
Conexión de tubería y filtros																								
Implementación de protección perimetral																								
Operación y mantenimiento																								
Monitoreo del caudal, temperatura y nivel del agua																								
Registros técnicos y falla para optimizar el rendimiento																								
Limpieza del área de influencia																								

CONSULTA PUBLICA

Tabla 8. Programa de trabajo para la construcción del acueducto

PROGRAMA DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO																								
CONCEPTO	MESES																							
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Preparación del sitio																								
Limpieza																								
Desmonte y despalme																								
Excavaciones, rellenos, cortes, nivelaciones y compactaciones																								
Cimentaciones y desplante de estructuras																								
Construcción																								
Obras provisionales																								
Canal de llamada.																								
Compuertas deslizantes.																								
Soporte del múltiple de descarga.																								
Operación																								
Pruebas y Puesta en servicio																								

CONSULTA PUBLICA

Para la realización del acueducto, se estarán llevando a cabo obras especiales, ya que, a la hora de instalarlo a la orilla de los caminos y carreteras, este representará el que se tenga qué hacer desvíos de tráfico tanto peatonal como automovilístico, en este caso, se tendrá que hacer todo un trabajo de prevención instalando letreros y anuncios alusivos en el que el personal de

trabajo está en actividades, para evitar cualquier tipo de accidente o complicación en su realización.

Tabla 9. Programa de trabajo para la construcción de la planta potabilizadora

PROGRAMA DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA POTABILIZADORA																								
CONCEPTO	**MESES**																							
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
Preparación del sitio																								
Limpieza																								
Desmonte y despalme																								
Excavaciones, rellenos, cortes, nivelaciones y compactaciones																								
Cimentaciones y desplante de estructuras																								
Construcción																								
Obras provisionales **Campamento, Almacén, Taller, Oficinas,**																								
Obra de contención																								
Obra de excedencia																								
Vertedor libre con cimacio Creager.																								
Canal lateral.																								
Canal de descarga.																								
Obra de																								

CONSULTA PUBLICA

PROGRAMA DE TRABAJO PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA POTABILIZADORA																							
CONCEPTO	**MESES**																						
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	**11**	**12**	**13**	**14**	**15**	**16**	**17**	**18**	**19**	**20**	**21**	**22**	**23**	**24**
toma.																								
Canal de llamada.																								
Compuertas deslizantes.																								
Soporte del múltiple de descarga.																								
Operación																								
Pruebas y Puesta en servicio																								

Se puede considerar que la obra más difícil es la construcción de la planta potabilizadora, esto porque se requiere tanto de maquinaria cómo de material especial para llevarla a cabo, además de la contratación de personal especializado desde su planeación para la elaboración de la obra arquitectónica, civil, hídrica y ambiental, por tal motivo también se consideraron 2 años para la conclusión y funcionamiento de la planta.

Representación gráfica regional

CONSULTA PUBLICA



Figura 15. Representación Gráfica Regional

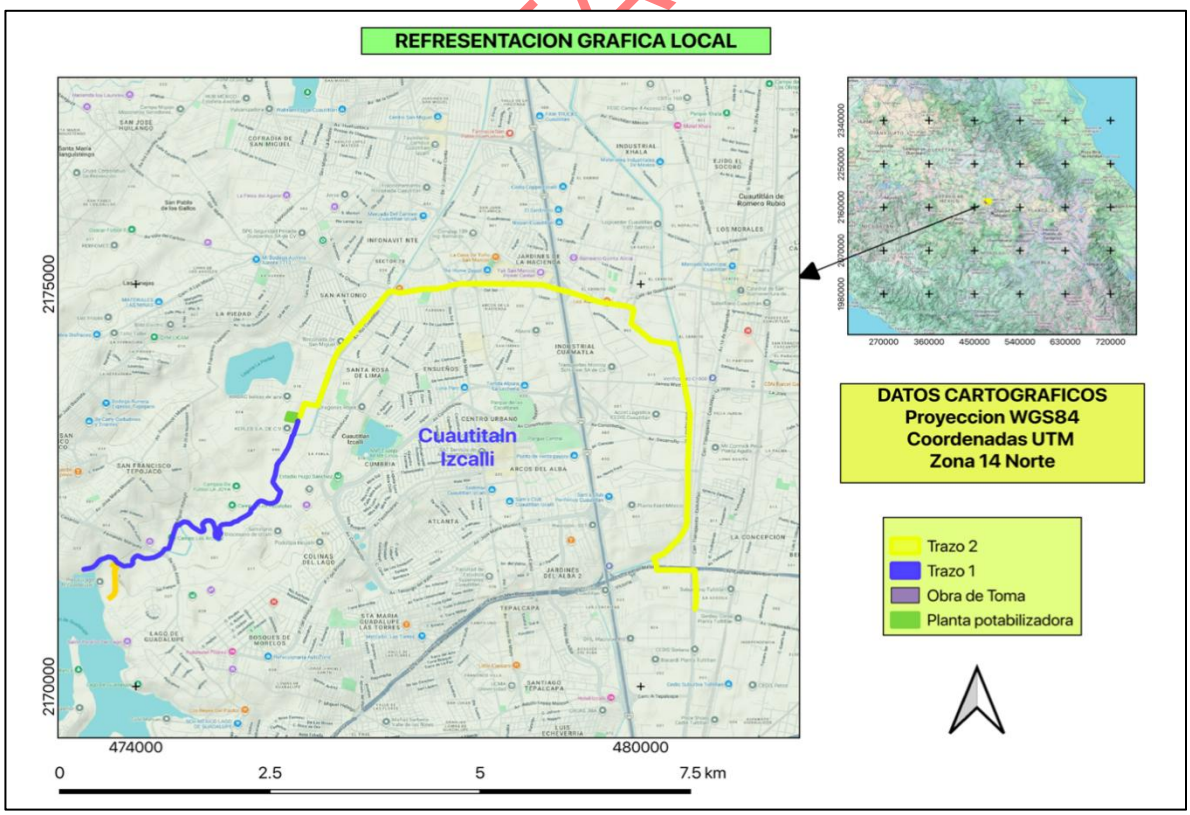


Figura 16. Representación Gráfica Local

II.2.2. Preparación del sitio y construcción

Obra de toma a pie de la cortina de la presa

Preparación del sitio

La preparación del sitio se llevará a cabo a pie de la cortina de la presa Guadalupe del cual a continuación se describe:

En dado caso que exista, se realizará el retiro de escombro, vegetación y cualquier residuo que pueda impedir la realización de las obras, evitando contratiempos y accidentes para el personal que estará trabajando. También se llevará a cabo la limpieza y el acondicionamiento de los caminos en caso de ser necesario para facilitar el transporte de material y del personal.

En el área que se van a realizar obras a nivel piso, se nivelará y compactará el terreno para construir las cimentaciones para el soporte de los tramos de la tubería, cajas de control y toma de corriente.

Cada que un proyecto es nuevo y pasa por la primera etapa que es la preparación del sitio, por lo regular se tiene que considerar obras o servicios temporales que consisten principalmente en instalación de sanitarios portátiles, lugares especiales para resguardo de la maquinaria y herramienta, o en su caso para alojamiento del personal de vigilancia, sin embargo, debido que la obra estará dentro de la zona de la presa Guadalupe, se tienen las instalaciones y servicios suficientes reduciendo así los impactos que se puedan generar en el ecosistema.

Construcción

En esta etapa, la principal prioridad es tener desarrollada la construcción adecuada para alcanzar los objetivos que es la obra de toma, acceso a la misma ya sea por medio de muelle o escalera, protección perimetral de la misma y sistema de conducción.

Para llevara a cabo la construcción de obra de toma se considera lo siguiente:

- Corte y soldadura controlada de componentes estructurales.
- Montaje modular de flotadores con cámaras estancas independientes (redundancia ante fugas).
- Tratamiento superficial: Pintura epóxica (acero) o protección UV (plásticos).
- **Fondeo:**

CONSULTA PUBLICA

- Cables de acero inoxidable o poliéster de alta tenacidad (diámetro ≥20 mm).
- Tensores hidráulicos para ajuste preciso de pretensado.

- **Protecciones:**
  - Rejillas de acero inoxidable (paso ≤25 mm) contra sólidos.
  - Gabinetes eléctricos IP68 con sistemas de ventilación forzada.
- **Uniones:** Juntas de expansión para compensar dilatación térmica.

Componente vital:

- Manguera armada de caucho sintético con refuerzo de acero (ej. *Trelleborg Seriflex*).
- Longitud calculada para oscilación máxima del lago (±2 m por nivel histórico).

Integración con Acueducto y Planta Potabilizadora

- **En tierra:**
  - Válvulas de seccionamiento y bypass.
  - Sistema de medición de caudal y calidad (pH, turbidez).
- **Conexión final:** Soldadura a tope o bridas de acero inoxidable con juntas EPDN.

Pruebas y Puesta en Marcha

- **Protocolos:**
  1. Estanqueidad (1.5 veces presión operativa).
  2. Prueba hidrodinámica (caudal nominal + 30%).
  3. Simulación de fallos: Corte eléctrico, detección de fugas.
- **Ajustes:** Calibración de sensores y sistemas SCADA.

CONSULTA PUBLICA

ACUEDUCTO

Preparación del sitio

Para la construcción del acueducto, se realizaron estudios preliminares como la topografía, geotecnia, trazado, selección de material para la tubería, cálculos hidráulicos y recorridos de campo para la identificación de flora y fauna.

Una vez que se realizaron los estudios pertinentes, la preparación del sitio consiste en realizar la limpieza en todo el trazo marcado ya sea de basura, residuos, vegetación arbustiva, herbácea o arbórea, específicamente dónde se realizarán las excavaciones para la instalación de la tubería.

La tubería será de concreto reforzado con armadura de acero con la finalidad de soportar la tensión y la presión del caudal. El material de fabricación es a base de cemento y acero reforzado teniendo como principal característica la resistencia a cargas muertas (peso de tierra y presión de relleno superficial. Otra característica que, del tipo de material de la tubería, es que tiene resistencia a la corrosión y a la mayoría de los químicos que se pueden encontrar en el suelo y agua. Dentro de las ventajas hidráulicas es que este tipo de tuberías tienen una superficie lisa, sin embargo, su rugosidad es mayor que la del PVC y el acero.

Considerando que las obras se llevaran a cabo sobre el derecho de vía, se considera el derribo de pocos árboles, en su caso solo se realizaran podas con los permisos pertinentes como el Estudio Técnico Justificativo, sobre todo en aquellas áreas en las que se consideran de vegetación secundaria o bosque cultivado.

La preparación del sitio para la construcción del acueducto, costa de 2 etapas, la primera es en el tramo que va de la presa Guadalupe hasta la Conexión con la planta potabilizadora, y la segunda de la planta potabilizadora a la interconexión del acueducto que dotará a los municipios. En las zonas donde exista cruce de caminos, arroyos, zanjas o carreteras, la preparación del sitio se llevará a cabo de manera diferente, esta será por medio del marcado y señalización para el desvío de tráfico tanto peatonal como automovilístico, para evitar cualquier tipo de accidente.

CONSULTA PUBLICA

Etapa de construcción

En esta etapa, se consideran ciertas actividades en las que se contempla el movimiento de tierra que puede ser factor para la contaminación por partículas suspendidas, generación de emisiones atmosféricas y de residuos. Las principales actividades son las siguientes:

Excavación

Posterior al marcaje y a la topografía, se realizará la zanja para la instalación de la tubería con una profundidad aproximada de 2 metros con y 2.55 metros de ancho.

Cimentación

Se llevará a cabo con material ya sea de grava u hormigón como parte de la estabilización de la estructura.

Las obras de cimentación se caracterizan principalmente porque de ahí depende el sostén de diferentes estructuras, tales como los pozos o galerías de filtración, desarenadores para la sedimentación de partículas, tanques de almacenamiento que servirán como reservorios ya sea elevados o enterrados, cámaras de válvulas para el control de presión y flujo del agua.

Instalación de tuberías

La instalación de la tubería se llevará a cabo por medio de grúa si se tiene el espacio suficiente para las maniobras, o en su caso con personal calificado con la utilización de gatos hidráulicos. Una vez instalada, se le dará la protección correspondiente para que la durabilidad sea mayor. En los tramos en el que existan cruces o puentes, se instalará en pilotes con la función de sostén y protección.

En todas y cada una de las etapas, para la construcción e instalación del acueducto, se llevará a cabo la disposición de señalamientos alusivos a áreas con restricciones o de peligro para evitar cualquier percance.

PLANTA POTABILIZADORA

Para la construcción de la plata potabilizadora, se realizaron los estudios pertinentes de topografía, delimitación del terreno, estudio de suelo y todos aquellos en los que involucran una buena planeación, facilitando las obras necesarias en la edificación. Respecto al **Estudio de Riesgo**, este **se realizará una vez esté terminada la planta potabilizadora** el cual nos dará la oportunidad de determinar cuál es el proceso de desinfección y los reactivos que se utilizaran, información que proporcionará la **Comisión Nacional del Agua (CNA)**

CONSULTA PÚBLICA

Preparación del sitio

Una vez teniendo delimitado el terreno lo primero que se realizará es la limpieza de este para su nivelación. Cabe señalar que el terreno en el que se va a construir la planta potabilizadora es de uso agrícola, por lo que no habrá necesidad de retirar vegetación arbórea, solo del tipo herbácea en una mínima cantidad.

Una de las ventajas que se tiene, es que existen caminos bien delimitados para el acceso a donde se instalará la planta, por lo que el transporte de material y del personal que estará trabajando no tendrá complicaciones.

Otras obras que se consideran importantes a realizar antes de la construcción de la planta potabilizadora serán las siguientes:

- Compactación y nivelación de plataformas
- Área de acopio de material de construcción (arena, grava, estructuras).
- Taller de soldadura
- Área de resguardo de maquinaria
- Instalación de sanitarios temporales

Etapa de construcción

Para la construcción de la planta potabilizadora, se debe de tomar en cuenta la maquinaria e insumos que son necesarios para su funcionamiento, ya que de esta manera se tendrá garantía de que el procesamiento para el tratamiento del agua cumplirá con lo mínimo requerido.

Cimentaciones

En esta etapa se realizarán las excavaciones necesarias para el vaciado de cimentación en hormigones de zapatas, losas, muros de contención y su posterior armado de las estructuras.

Medidas de seguridad

Como prioridad, se tienen que implementar medidas de seguridad durante y después de la construcción de la planta potabilizadora, entre los cuales se consideran letreros, señalizaciones, implementación de hojas de seguridad y protocolos para el manejo de sustancias o residuos.

CONSULTA PUBLICA

Estructuras e instalaciones

Las principales estructuras que se armarán serán para los tanques, edificaciones, cuartos de control y cámaras de bombeo con material de concreto, para posteriormente realizar las obras civiles que son la impermeabilización y recubrimiento con membranas especializadas para evitar escurrimientos, instalación de equipos de bombeo, redes de tubería, válvulas, cableado, tableros de control, etc.

II.2.3 Operación y mantenimiento

Obra de toma a pie de la cortina de la presa

Operación

El principal objetivo en esta etapa es captar el caudal de agua requerido por medio de la apertura de compuertas y válvulas, coordinando la operatividad con el operador de la planta potabilizadora para conocer la demanda de agua y por consiguiente el caudal. Como se puede observar la apertura será controlada por lo que se requiere un monitoreo continuo del nivel de embalse, la calidad de agua y el estado de las rejillas parca evitar la obstrucción.

Mantenimiento preventivo

El objetivo principal de esta actividad en este tipo de obra es anticiparse a las fallas que puedan presentarse mediante actividades en tiempos establecidos y por temporalidad del año.

De las principales actividades a realizar son las siguientes:

- Inspección visual de las rejillas
- Búsqueda de grietas, grietas, machas de humedad o sonidos anómalos
- Verificación de lecturas del caudalímetro, niveles y sensores de presion
- Lubricación de cadenas, cables y rodamientos
- Apertura parcial de compuertas para evitar azolve o que se peguen al cemento

Mantenimiento correctivo

En el mantenimiento correctivo se llevan a cano actividades enfocadas a la reparación o falla de componentes identificados, para evitar daños mayores, pérdidas económicas, de tiempo y optima funcionalidad.

CONSULTA PUBLICA

Entre las principales actividades a llevar a cabo son las siguientes:

- Remplazo de sellos y juntas
- Reemplazo de mecanismos de izaje de compuertas
- Reparación de grietas de concreto o de la estructura de la obra de toma
- Cambio de rejillas

CAUDAL ECOLOGICO

El caudal ecológico es la cantidad de agua mínimo que se aporta al cauce del rio para garantizar la salud del ecosistema ribereño para mantener los beneficios de los servicios ambientales que se pueden proveer.

De los principales objetivos que se pretenden con el calculo del caudal ecológico se pueden mencionar los siguientes:

- Conservar la biodiversidad
- Mantener la funcionalidad del ecosistema
- Mantener los servicios del ecosistema
- Preservar el paisaje
- Preservar la calidad de agua

Para el calculo del caudal ecológico existen diferentes métodos, sin embargo, de acuerdo al caudal pretendido para el aprovechamiento del agua de la Presa Guadalupe que es de 700m³/s, se pretende un 10% del mismo, ya que depende directamente de la estacionalidad del año y del aporte por la precipitación por lo que puede variar el aporte que va directamente al rio Cuautitlan.

CONSULTA PUBLICA

ACUEDUCTO

Operación

Para que el proyecto cumpla con su funcionalidad, es de vital importancia que se tenga un plan de trabajo para que la operación de este cumpla con las características mínimas y tenga su funcionamiento adecuado. De las principales actividades que se consideran vitales son las siguientes:

- Análisis de la calidad de agua periódicos
- Control del caudal o de la presión

- Gestión y verificación de las bombas
- Operación y control de las válvulas de control
- Sectorización de redes para evitar pérdidas de agua
- Detección y reparación de fugas
- Control de conexiones ilegales

Etapa de mantenimiento

Para el mantenimiento, se llevará a cabo un programa de inspección en que se involucre las principales actividades que se consideran más importantes, para que el funcionamiento de la tubería dure la cantidad de tiempo prospectado, por tal motivo se divide en dos etapas definidas como mantenimiento preventivo y mantenimiento correctivo.

Mantenimiento preventivo

Inspección visual de la tubería

Se buscará corrosión en la tubería expuesta que se haya instalado en pasos a desnivel, mientras que la que está enterrada se buscaran hundimientos.

Descarga de sedimentos

Por medio de sondeos y análisis de agua se determinará si se necesita llevar a cabo la limpieza de tanques y desarenadores.

Calibración de medidores

Se llevará a cabo la verificación de los instrumentos de medición para que los resultados den la oportunidad de realizar acciones o actividades de prevención

Mantenimiento correctivo

Reparación de fugas

Por medio de geófonos o sondas con cámara se buscará cualquier tipo de fuga para posteriormente hacer la excavación y reparación con parches o cambio de tubería.

CONSULTA PUBLICA

Roturas en vías públicas.

En este tipo de actividad se llevará a cabo un protocolo de trabajo para minimizar la afectación en la vía pública, en este caso se utilizará un bypass para su corrección

PLANTA POTABILIZADORA

Dependiendo de los aportes de agua la operación de la planta potabilizadora será directamente proporcional.

Captación: En esta etapa se removerá todo aquellos objetos o basura que puedan obstruir las tuberías por medio de rejas antes de su ingreso garantizando así el buen funcionamiento de esta para los siguientes procesos.

Pretratamiento: Este proceso depende de la calidad de agua que principalmente consiste en remover las arenas y se libera de los malos olores que pueda tener el agua por medio de químicos que también libera de malos sabores que permite su coagulación posterior.

Coagulación y floculación: Dependiendo de la calidad de agua se añaden químicos como sulfato de aluminio o cloruro férrico con el objetivo de neutralizar las cargas eléctricas de las partículas suspendidas haciendo que se agrupen.

Floculación: En este proceso el agua de agita suavemente para que las partículas se unan favoreciendo a la coagulación formando flóculos más grandes y pesadas favoreciendo a la sedimentación fácilmente.

Sedimentación o decantación: En esta etapa la velocidad de flujo se reduce considerablemente para que por acción de gravedad los flóculos se depositen al fondo del estanque para que el agua clarificada quede en la parte superior y sea más sencilla la filtración del agua.

Filtración: A través de filtros compuestos se permite el paso del agua clarificada, los filtros pueden tener materiales porosos como arena, grava, carbón activado

CONSULTA PUBLICA

u otro tipo de materiales para la retención de partículas finas con no pudieron ser eliminadas en la sedimentación mejorando considerablemente la transparencia del agua.

Desinfección: En esta etapa el objetivo principal es eliminar los microorganismos patógenos que puedan estar presentes en el agua con métodos como la cloración, ozonización o radiación ultravioleta, sin embargo, hasta el momento no se tiene definido que químicos se utilizaran hasta que entre en operación la planta, ya que **una vez definido el proceso se realizara el Estudio de Riesgo** pertinente.

Corrección del pH: Esta acción es vital para evitar la corrosión de las tuberías por lo que el ph del agua de cambia ligeramente a alcalino.

Almacenamiento: El agua que ya paso por cada una de las etapas para su tratamiento se almacena en el estanque o depósitos para que su suministro sea constante para su posterior distribución.

Distribución: Este proceso consiste en la distribución del agua y este caso una vez almacenada en la planta la primera etapa será por gravedad para posteriormente aproximadamente a los 60 kilómetros tenga otro almacenamiento para hacer otro rebombeo y llegue al punto final para su repartición.

Mantenimiento planta potabilizadora

El mantenimiento de una planta potabilizadora es una de las actividades más importantes para su buen funcionamiento, además de que es vital ya que de ello depende la calidad de agua que se pueda distribuir para su consumo.

En este caso para una planta potabilizadora es muy importante realizar dos tipos de mantenimiento que son el preventivo y el correctivo en instalaciones muy específicas como se describe a continuación:

Mantenimiento Preventivo

CONSULTA PUBLICA

Para el mantenimiento preventivo el objetivo principal es evitar las fallas y desgaste innecesario de los equipos para así prolongar la vida útil de los mismos teniendo como principales actividades las inspecciones periódicas llevando a cabo ajustes y remplazo de piezas, lubricación, revisión de sellos en los equipos de bombeo, detección de fugas, revisión de los niveles de aceite en las cajas de engranaje, revisión de rodamientos para la detección de ruidos o vibraciones, pruebas de voltaje y corriente en los sistemas eléctricos e instalaciones, lavado periódico de los sistemas de filtración, revisión de válvulas y actuadores para su correcto funcionamiento, calibración y mantenimiento de quipos de dosificación de cloro, ozono y radiación UV, inspección de tanques para prolongar el tiempo de residencia, calibración de sensores de nivel, de flujo, de presión y calidad de agua, revisión y mantenimiento de Controladores Lógicos Programables, mantenimiento de tuberías para prevenir fugas y obstrucciones, mantenimiento de infraestructura (edificio) e instalaciones.

Mantenimiento correctivo

Este tipo de actividades se enfocan principalmente en corregir las fallas que se presenten tanto en el equipo o maquinaria y en las instalaciones de la misma planta.

Por lo regular con el mantenimiento preventivo se espera que las fallas que se puedan presentar sean mínimas, sin embargo, considerando que en este tipo de sistema el desgaste es normal, se espera que en cuanto se perciba el mal funcionamiento o avería la reparación o reemplazo sea de manera precisa e inmediata ya sea reparando el componente o reemplazándolo.

La eficiencia en el mantenimiento correctivo radica principalmente en los siguientes puntos:

- Diagnóstico preciso de la causa de la falla.
- Adquisición rápida de los repuestos
- Reparación adecuada con el personal capacitado
- Pruebas de funcionamiento después de la reparación

Bitácora o registro de la falla y las acciones correctivas para una verificación posterior.

CONSULTA PUBLICA

PROGRAMA DE MANTENIMIENTO DE EQUIPOS Y MAQUINARIA

Es importante mencionar que una de las actividades que se deben considerar dentro de las prioritarias es el mantenimiento de la maquinaria, ya que por el mismo uso de esta y a falta de mantenimiento preventivo y correctivo puede ocasionar derrame de aceite o líquidos considerados peligrosos. En este caso es importante mencionar que tipo de maquinaria se estará utilizando para realizar las obras:

- Excavadoras
- Compactadoras
- Grúas
- Camiones de volteo
- Moto conformadora

Una vez identificadas que tipo de maquinaria son las que se estarán utilizando para cada una de las actividades comprometidas en el proyecto, se tiene considerado el siguiente plan de mantenimiento:

Tabla 10. Programa de mantenimiento de maquinaria

MANTENIMIENTO PREVENTIVO		
ACTIVIDAD	**FRECUENCIA**	**TEMPORALIDAD**
- Revisión de niveles (aceite, refrigerante) - Inspección visual de fugas	Antes de actividades	Diario
-Limpieza de filtros de aire -Lubricación de puntos críticos	Cada 50 horas	Semanal
-Cambio de aceite y filtros -Revisión de sistema hidráulico	Cada 250 horas	Mensual
-Cambio de inyectores y aceite a la transmisión	Cada 2,000 horas	Anual

Para llevar el control adecuado del mantenimiento de la maquinaria, se llevará a cabo el registro por medio de bitácoras permitiendo tener el resguardo y archivado de las misas, dando la oportunidad de que en el momento que haya alguna falla del parque vehicular se vea cual puede ser la principal causa.

II.2.4. Desmantelamiento y abandono de las instalaciones

Como se ha mencionado en apartados anteriores, el proyecto al ser integral esta prospectado para una durabilidad de 50 años, por lo que no se considera desmantelamiento ni abandono de este, por el contrario, se le dará el

CONSULTA PÚBLICA

mantenimiento adecuado a cada una de las obras para que rebase del tiempo de vida calculado, tomando en cuenta que por el tipo de servicio al que se enfoca aumente su tiempo de utilidad.

Cabe señalar que las instalaciones de la planta de tratamiento de agua residuales de la presa Guadalupe se utilizaran para resguardo de las herramientas y maquinaria que se estará utilizando, de esta manera se estará evitando llevar a cabo construcciones temporales de almacenes.

II.2.5. Residuos

De acuerdo con cada una de las etapas del proyecto y principalmente en aquellas en el que se tenga que hacer obras de construcción, se estará generando distinto tipo de residuos, por tal motivo se debe de identificar cada uno de ellos y la manera en el que se les dará el respectivo manejo y disposición de los mismo como una manera de mitigar posibles impactos que se puedan generar. **De acuerdo al artículo 5 fracción XII de la Ley General Para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)** se define como gran generador a la persona física o moral que genera una cantidad igual o superior a 10 toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida, en este sentido **se tiene contemplado la disposición de los residuos por la autoridad municipal competente o la contratación de un prestador de servicios especializado en este rubro para su disposición.** Por tal motivo es importante mencionar el tipo de residuos que se generaran por obra y al final determinar su manejo y disposición.

Construcción de la obra de toma a pie de la cortina de la presa Guadalupe

- Basura Orgánica (Desperdicios de material vegetativo, madera,).
- Material vegetativo por la limpieza se la presa.
- Tierra.
- Ladrillo.

Construcción de planta potabilizadora

- Generación de tierra
- Basura Orgánica (madera,).
- Residuos sólidos (Plástico, vidrio, metal)
- Ladrillos
- Envases

CONSULTA PUBLICA

Construcción de acueducto

- Generación de tierra
- Basura (plástico, madera, alambre)
- Residuos sólidos (plástico, vidrio, metal)
- Tierra
- Lodos
- Envases
- Asfalto

En la construcción de cada obra se utilizará maquinaria para el transporte de material, movimiento de estructuras y el trasporte del personal, por lo que se estará generando residuos atmosféricos por combustión y partículas suspendidas causando polvo en caminos de terracería. Es importante señalar que no habrá generación de residuos atmosféricos por fuentes fijas.

Si bien se propone un plan de manejo de residuos, es importante realizar acciones en las que garantice el buen proceso y disposición de estos, principalmente los que se consideran de manejo especial, por tal motivo se muestra la siguiente tabla como propuesta para el almacenaje y disposición:

Tabla 11. Tabla de manejo de Residuos Especiales

Tipo de Residuo	Ejemplos	Almacenamiento	Disposición Final
Residuos de Construcción y Demolición (RCD)	Concreto, ladrillos, varilla, yeso, tierra	Contenedores cerrados	Reciclaje o reúso en rellenos autorizados
Metales	Tuberías, cables, estructuras de acero	Jaulas metálicas	Reciclaje en fundidoras
Plásticos	Tuberías PVC, geomembranas, empaques	Sacos etiquetados	Reciclaje industrial
Madera	Cimbras, pallets, moldes	Área seca y ventilada	Reúso o trituración para compostaje
Electrónicos	Cableado, tableros eléctricos	Contenedor antiestático	Centros autorizados de reciclaje (RAEE)

CONSULTA PÚBLICA

PLAN DE MANEJO DE RESIDUOS GENERADOS

El considerar el manejo y disposición de los residuos que se puedan generar después de cada obra, nos permite tener una buena planeación para la mitigación y prevención de impactos que se pueden generar en cada actividad, Se puede identificar que en las tres obras habrá cierta similitud en la generación de residuos, sin embargo, en donde puede haber mayor influencia es en la construcción del acueducto, ya que por su dimensión es más susceptible que la cantidad sea mayor, por lo que es necesario realizar una buena planeación y obtener los resultados deseados de acuerdo a la

normatividad aplicable por la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR).

Como primera acción, es importante realizar una clasificación de cada tipo de residuos a generar, para que de esta forma se tenga claro cuál es la manera en la que se dará el manejo y disposición de estos.

Residuos Sólidos Urbanos. Estos son generados por hogares, establecimientos comerciales y oficinas que no se consideran peligrosos tales como restos de comida, envases, papel, cartón, plásticos, vidrio.

Residuos orgánicos. Los residuos orgánicos, son aquellos que su origen puede ser biológico y que tienen la capacidad de descomponerse de forma natural con la acción de microorganismos como bacterias y hongos. La particularidad de este tipo de residuos es que son biodegradables y pueden reintegrarse en el medio ambiente.

Residuos de manejo especial. Estos residuos se generan de procesos productivos sí que se clasifiquen como residuos sólidos urbanos o peligrosos, sin embargo, son aquellos de partes eléctricas, electrodomésticos, vehículos, llantas, aceites y residuos de construcción.

Residuos inorgánicos. Son aquellos que no provienen de los seres vivos, por tal motivo no pueden descomponerse de forma natural o el tiempo en el que pueda degradarse se considera muy largo.

Residuos peligrosos. La principal característica de estos residuos es que representan riesgo para el medio ambiente, la salud humana y pone en peligro el equilibrio ecológico, ya que el tiempo para la degradación es muy prolongado y liberan sustancias toxicas o dañinas.

La clasificación de este tipo de residuos por su peligrosidad suele ser referida por el acrónimo C.R.E.T.I.B., que fue referida por la NOM-052-SEMARNAT-2005 de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Dicho Acrónimo tiene las siguientes variables:

CONSULTA PUBLICA

- **Corrosividad:** Es la capacidad que tiene el residuo para corroer o degradar materiales al contacto, incluyendo tejidos de los seres vivos
- **Reactividad:** Reaccionan con el contacto de otras sustancias ya sea agua o aire, liberando calor, presión o gases tóxicos.
- **Explosividad:** Esta se genera de manera brusca liberando calor, presión y gases en un periodo de tiempo muy corto con un alto riesgo de explosión.
- **Toxicidad:** Este tipo de residuos se caracteriza por su alta capacidad de causar daño en caso de inhalación o ingestión humana, asi como en el medio ambiente.
- **Inflamabilidad:** Se caracteriza por la susceptibilidad que tiene para incendiarse.
- **Biológico-infecciosidad:** Este tipo de residuo tiene la capacidad de causar enfermedades en los seres vivos por contener agentes biológicos infecciosos.

Teniendo clara la definición de los tipos de residuos que se pueden generar en cada una de las obras plasmadas en el proyecto, se puede realizar un análisis comparativo por obra y tipo de residuo para si manejo adecuado, que es específicamente lo que trata un plan de manejo.

SU TAPUBLICA

Tabla 12. Manejo y disposición de los residuos

Categoría	Ejemplos	Tratamiento recomendado
Plásticos	Botellas, bolsas, envases, rotos, film plástico.	Reciclaje (separar por tipos: PET, PVC, etc.).
Vidrio	Botellas, frascos, vidrio roto (sin mezclar con cerámica).	Reciclaje (fundición).
Metales	Latas de aluminio, clavos, cables, tapas.	Reciclaje (separar aluminio/acero).
Papel/cartón limpio	Periódicos, revistas, cajas de cartón limpias.	Reciclaje (trituración).
Peligrosos	Baterías, pilas, medicamentos, aceites, productos químicos.	Puntos limpios/gestión especial.

II.2.8. Generación de gases efecto invernadero.

II.2.8.1. Identificar por etapas del proyecto, en su caso las fuentes generadoras de gases de efecto invernadero.

En los apartados anteriores, se realizó un análisis de las obras por etapa para determinar cada actividad y los posibles residuos que se pueden generar, sin embargo, de acuerdo con la magnitud del proyecto se tendrá que utilizar maquinaria y como consecuencia es muy probable que se generen gases de efecto invernadero.

Por tal motivo, se realizó un cuadro por etapa y obra con los siguientes factores a considerar:

GGEI= Generación de Gases de Efecto Invernadero

Intensidad Baja/Variable= Depende de fuentes de energía (bajas emisiones)

Intensidad Moderada= Actividades puntuales con equipos medianos.

Intensidad Alta= Mayor uso de combustibles fósiles (Diesel/gasolina) en maquinaria.

Tabla 13.Generacion de gases de efecto invernadero.

ETAPA	INTENSIDAD DE GGEI	FUENTES PRINCIPALES	DURACION	% DE CONTRIBUCION
Preparación del sitio	Moderada	- Maquinaria pesada (excavadoras, bulldozers) - Transporte de material - Limpieza de vegetación y residuos	Corta (semanas)	15-25%
Construcción	Alta	- Operación intensiva de maquinaria (grúas, maquinaria pesada) - Fabricación y transporte de materiales - Generadores eléctricos - Vehículos de logística	Prolongada (meses/ años)	60-75%

CONSULTA PUBLICA

Operación y Mantenimiento	Baja	- Consumo eléctrico de bombas flotantes - Vehículos para mantenimiento - Cambio de componentes	Continua (años)	10-25%

De acuerdo con el análisis que se realizó, la etapa en la que se generarán más gases por efecto invernadero es en la etapa de construcción, esto debido al uso intensivo de la maquinaria por el movimiento de personal, material, y obras civiles. Es importante mencionar que en ninguna de las etapas habrá una fuente fija de emisiones, por lo que no será necesario obtener licencias especiales.

A PUBLICA

II.2.8.2. Determinación de los gases de efecto invernadero que se generaran durante las diferentes etapas del proyecto, como sea el caso de vapor de agua, CO_2, CH_4, N_2O, CFC, O_3

Etapa	CO_2 (Dióxido de Carbono)	CH_4 (Metano)	N_2O (Óxido Nitroso)	CFC/HFC (Gases Fluorados)	O_3 (Ozono)* / Precursores	Vapor de Agua (Indirecto)
Preparación del sitio	Maquinaria (motores diésel).	Motores diésel (combustión incompleta).	Motores diésel (catalizadores).	Casi nulo (no hay equipos relevantes).	Precursores: NOx de maquinaria.	Combustión en motores.
	Quema de residuos vegetales.	Descomposición anaeróbica de materia orgánica.	Uso de fertilizantes nitrogenados (si aplica).			
Construcción	Máxima emisión: Maquinaria pesada (excavadoras, grúas).	Motores diésel (fugas o mala combustión).	Motores diésel (alta temperatura).	Fugas en sistemas de refrigeración de maquinaria/vehículos (aires acondicionados).	Precursores: NOx y COV de motores y soldaduras.	Combustión intensiva.
	Fabricación/transporte de cemento y acero (procesos industriales).	Soldadura/equipos industriales (emisiones fugitivas).	Explosivos con nitratos (excavación en roca).	Espumas aislantes (si se usan).		Procesos de mezcla de concreto.
Operación y Mantenimiento	Consumo eléctrico de bombas (si la fuente es carbón/gas).	Fugas en tuberías de gas (si hay sistemas auxiliares).	Motores diésel en vehículos de reparación.	Fugas en equipos de climatización de la planta potabilizadora.	Precursores: NOx de vehículos y generadores.	Evaporación en embalses (si aplica).

	Vehículos de mantenimiento (diésel).	Tratamiento de lodos en planta (descomposición anaeróbica).				Sistemas de enfriamiento.

Realizado el análisis de la Generación de Gases de Efecto Invernadero, en la tabla 6 se muestra claramente que en la etapa de construcción los principales gases que se generaran es el Dióxido de Carbono por el uso extensivo de la maquinaria.

CONSULTA PUBLICA

III. VINCULACION CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES

Para el desarrollo de este apartado, como principal insumo se utilizó el Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio del Estado de México (POETEM), en el que se analizaron las Unidades de Gestión Ambiental en las que tendrá influencia directa el proyecto haciendo al comparativa y con los criterios de regulación de cada UGA, las políticas ambientales y lineamientos ecológicos. Otros insumos que se consideraron para que el proyecto no esté fuera de la reglamentación ecológica es el Programa de Desarrollo Urbano del Municipio de Cuautitlán Izcalli que es donde estará el Área de Influencia.

III.1. Programas de ordenamiento ecológico del territorio

Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio del Estado de México

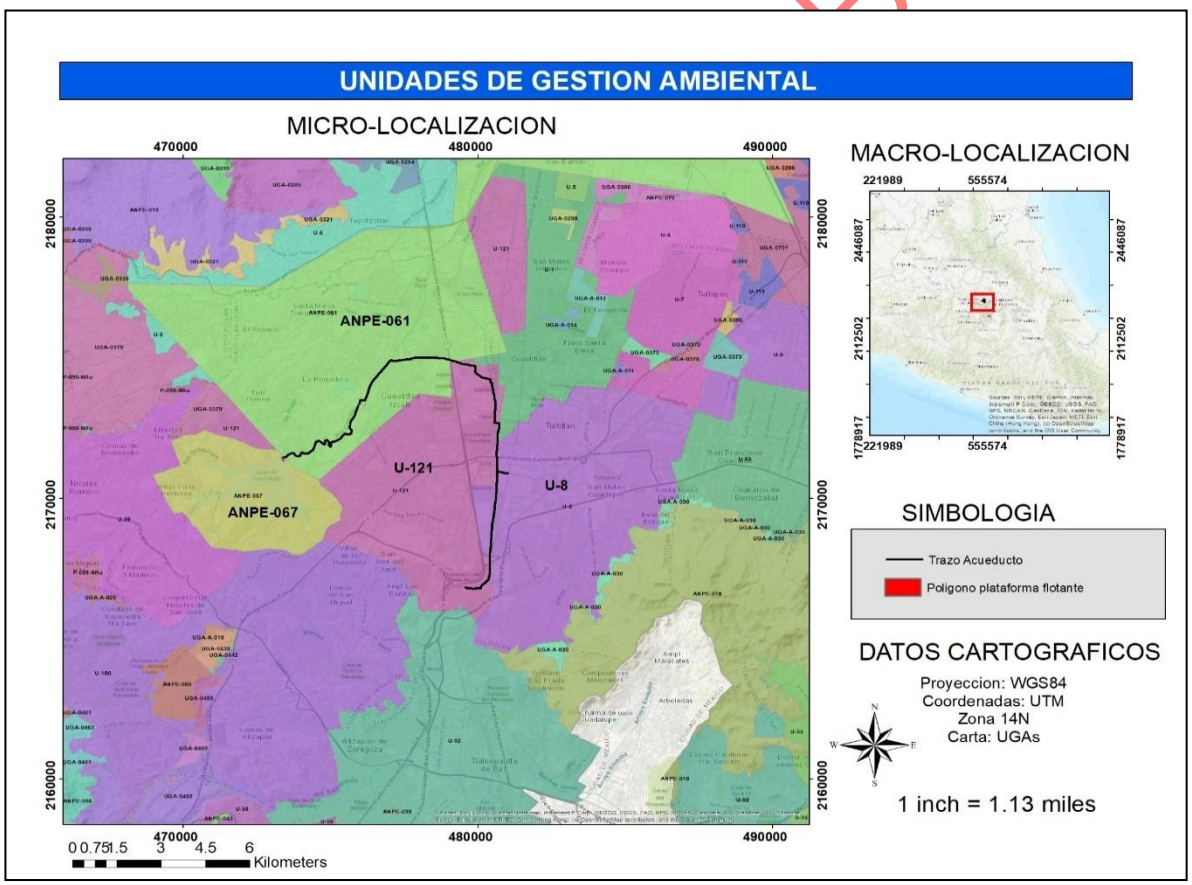


Figura 17. Unidades de Gestión Ambiental

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio del Estado de México (POETEM) y al mapa de las Unidades de Gestión Ambiental

(UGAs), el proyecto tiene un área de influencia directa en las UGAs ANPE-067, ANPE-061, U121 Y U8.

Para la creación y delimitación de las UGAs en el POETEM, se consideraron los lineamientos, estrategias y criterios de regulación ecológica de acuerdo con los usos de suelo compatibles e incompatibles. También se ocuparon diferentes variables de medición con sistemas de información geográfica y closters en los que los datos con similitud fueron conglomerando o agrupando para formar las UGAs, dando como resultado diferentes agrupaciones con base a instrumentos de planeación utilizados., así de este modo se dio la asignación de lineamiento para cada una de pendiendo de la concurrencia de instrumento de planeación territorial.

INSTRUMENTO DE PLANEACION
Áreas Naturales Protegidas Federales
Áreas Naturales Protegidas Estatales
Zonas Urbanas Urbanizables
Programas de Ordenamiento Ecológico Locales
UGAs de Actualización

En este sentido, cada instrumento de planeación maneja sus directrices en las que se puede aplicar el lineamiento adecuado para su aptitud de uso de suelo, para la aplicación de estrategias y criterios.

ANPF. Para cada ANP federal se asignó un lineamiento general que remite al decreto.

ANPE. Se asignaron diferentes lineamientos que remiten al Decreto.

Zonas Urbanas y Urbanizables. Se asignaron diferentes lineamientos con base en la necesidad de inducir a la identificación, valoración y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales existentes dentro de la zona Urbanas Urbanizables.

POEL. Se asignaron lineamientos reconociendo la condición de Unicidad de cada POEL

Nuevas UGA. Se asignaron diferentes lineamientos para cada UGA derivados del listado de lineamientos del presente instrumento.

En el caso de las UGAs que están dentro del proyecto se asignan los siguientes instrumentos de planeación para aplicar las políticas ambientales:

CONSULTA PÚBLICA

UGA	VINCULACION
UGA U-121 Consolidar la gestión sustentable del territorio a través la aplicación del PMDU, considerando parámetros ambientales.	Es congruente, ya que de acuerdo al PMDU del Cuautitlán Izcalli dentro del apartado de programas y proyectos a desarrollar en agua y saneamiento, se mencionan 7 pintos, 1- rehabilitación de las plantas tratadoras dentro del municipio, 2- entubamiento de zanjas inoperables, 3- mejoramiento del equipamiento de los cárcamos municipales, 4- programa de limpieza y desazolve de zanjas, 5- municipalizar el sistema de agua municipal, 6- incremento de material y vehículos para la atención de fugas, 7- construcción de una planta de tratamiento en la zona rural de Cuautitlán. En este caso se realizará la construcción de una planta potabilizadora y del acueducto para su conducción y distribución.
UGA U-8 Consolidar la gestión sustentable del territorio a través la actualización del PMDU, considerando parámetros ambientales.	

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

Una de las partes más importantes en la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental, es que se tengan las herramientas jurídicas necesarias para que el proyecto cumpla con las bases suficientes que amparen su realización jurídicamente, apegándose principalmente a los planes de desarrollo de cada uno de los municipios en los que se vaya a tener influencia, el programa de ordenamiento de territorio del estado, las normas y leyes que sean compatibles con el proyecto, considerando que por su dimensión cumple con la categoría de ser integral y al Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

Le regionalización del POEGT se realizó conforme al artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico (RLGEEPA, última reforma DOF. 28 de septiembre de 2010), teniendo como primera fase la realización de unidades territoriales sintéticas a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. El resultado de la regionalización se tuvo con la homogeneidad relativa de cada territorio teniendo 145 Unidades Ambientales Biofísicas (UBA) como se muestra a continuación.

CONSULTA PUBLICA

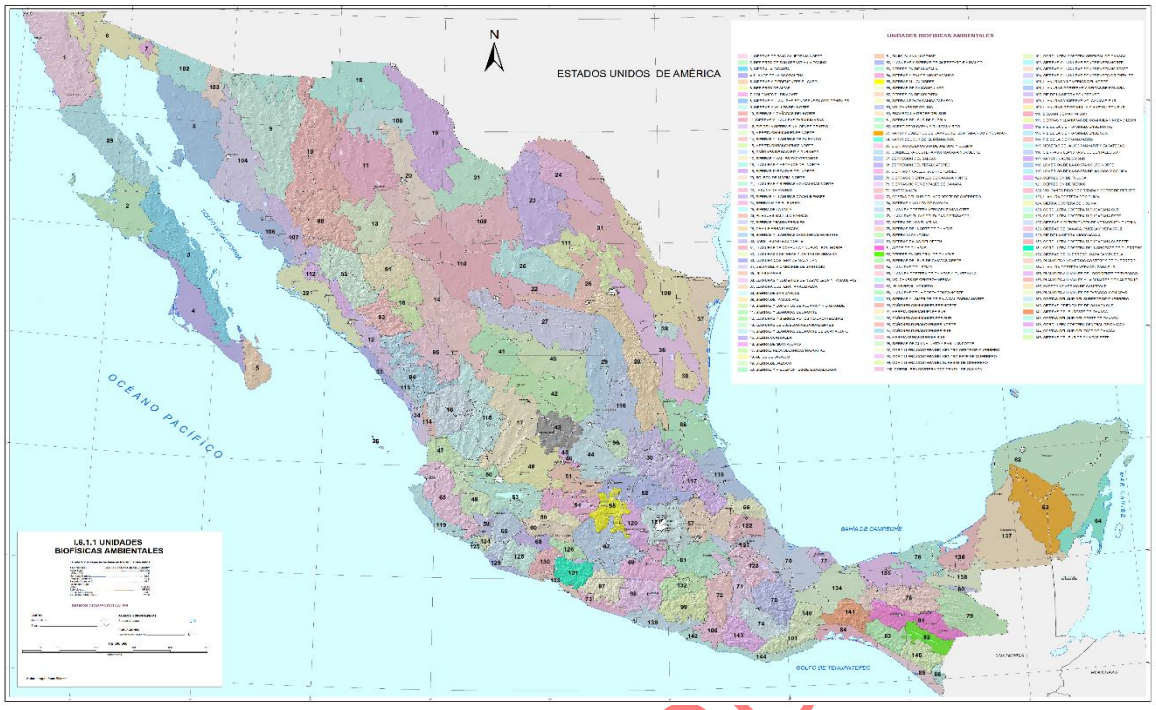


Figura 18. Unidades Biofísicas Ambientales

De acuerdo con la ubicación del proyecto en comparativa con la Unidades Biofísicas Ambientales, la UBA 121 es la que tiene vinculación con las actividades a desarrollar, de esta manera se puede definir el estado actual del medio ambiente, el escenario, política ambiental, así como las prioridades de atención.

Es importante señalar que, para realizar la vinculación con el proyecto, se consideran las políticas ambientales de la Unidad Biofísica perteneciente a la región 14.16 como se muestra, principalmente aquellas que tiene correlación con las actividades que se estarán desarrollando para alcanzar los objetivos de este.

CONSULTA PÚ



REGIÓN ECOLÓGICA: 14.16

Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:

121. Depresión de México

Localización:

En los estados de México y Morelos. Alrededor del Distrito Federal

Superficie en km²:	**Población Total**	**Población Indígena:**
14,321.74 km²	22,146,667 hab	Mazahua - Otomí

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Inestable a Crítico. Conflicto Sectorial Bajo.** No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy alta. Longitud de Carreteras (km): Muy Alta. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy alta. Porcentaje de Cuerpos de agua: Baja. Densidad de población (hab/km2): Muy alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 56.6. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Alto indicador de consolidación de la vivienda. Bajo indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola: Sin información. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.
Escenario al 2033:	**Muy crítico**
Política Ambiental:	**Aprovechamiento Sustentable, Protección, Restauración y Preservación**
Prioridad de Atención:	**Media**

UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
121	Desarrollo Social - Turismo	Forestal - Industria - Preservación de Flora y Fauna	Agricultura - Ganadería - Minería	CFE- SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44

Estrategias. UAB 121

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A) Preservación	**1.** Conservación *in situ* de los ecosistemas y su biodiversidad. **2.** Recuperación de especies en riesgo. **3.** Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.
B) Aprovechamiento sustentable	**4.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **5.** Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios. **6.** Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas. **7.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **8.** Valoración de los servicios ambientales.

C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **12.** Protección de los ecosistemas. **13.** Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	**14.** Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. **15 bis.** Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. **16.** Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional. **17.** Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras). **19.** Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero. **20.** Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental. **21.** Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. **22.** Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. **23.** Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana	
A) Suelo urbano y vivienda	**24.** Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	**25.** Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. **26.** Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y saneamiento	**27.** Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región. **28.** Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico. **29.** Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	**30.** Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región. **31.** Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas. **32.** Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.
E) Desarrollo social	**35.** Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. **36.** Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. **37.** Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. **38.** Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza. **39.** Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza. **40.** Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación. **41.** Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional	
A) Marco Jurídico	**42.** Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del ordenamiento territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. **44.** Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

En este caso las políticas ambientales dentro del POEGT que se vinculan con el proyecto son las siguientes:

Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio

A- Preservación.

- Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad
- Recuperación de especies en riesgo
- Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad

D- Restauración

- Restauración de los ecosistemas forestales y suelos agrícolas

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

C- Agua y Saneamiento

- Incrementar el acceso y la calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región
- Consolidar la calidad de agua en la gestión integral del recurso hídrico
- Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional

VINCULACION CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO GENERAL DE TERRITORIO	
POLÍTICA AMBIENTAL	**VINCULACION**
Grupo I-A, Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	El proyecto es congruente ya que con la realización de las actividades para la prevención de impactos se busca conservar la biodiversidad que está en el área, además de que se realizaran monitoreos constantes
Grupo I-D, Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas	Después de las actividades que se realizaran para alcanzar los objetivos del proyecto, se realizara reforestación en los lugares donde se haya derribado arbolado o en la periferia, aprovechando la humedad de la presa y del rio Cuautitlán.
Grupo II-C, Agua y saneamiento	De acuerdo con las políticas ambientales las actividades del proyecto son congruentes, ya que se estarán desarrollando obras para eficientizar el tratamiento y consumo de agua que se

CONSULTA PUBLICA

	capta en la presa Guadalupe como parte de una buena gestión integral y como estrategia para cubrir las necesidades de la población de la escases de los recursos hídricos.

III.2. Decretos y programas de conservación y manejo de las áreas naturales protegidas

De acuerdo con la figura 16 en donde se muestran las Unidades de Gestión Ambiental, se puede observar que el proyecto pasa sobre la ANPE-061 y ANPE-067, catalogadas como Áreas Naturales Protegidas Estatales.

En este sentido, se acordaron decretos dentro del Programa de Ordenamiento Ecológico de Territorio del Estado de México (POETEM) en el que se determinó la aplicación del uso de suelo como se muestra en el cuadro siguiente:

VINCULACION CON EL PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLOGICO DE TERRITORIO DEL ESTADO DE MEXICO	
UGA	**VINCULACION**
UGA ANPE-061 Aplicar el Decreto y Programa de Manejo del Parque Estatal denominado Parque Estatal para la Protección y fomento del Santuario del Agua Laguna de Zumpango.	De acuerdo con el programa de manejo establece, que, en la subzona de aprovechamiento para los asentamientos humanos, dentro de las actividades permitidas está la de plantas de tratamiento, lagunas de oxidación, de control y de regulación, por lo que es congruente con el proyecto ya que la actividad principal es la de control y regulación del agua.
UGA ANPE-067 Aplicar el Decreto y Programa de Manejo del Parque Estatal denominado Santuario del Agua y Forestal Presa Guadalupe	Dentro del Programa de Manejo, el objetivo general establece que el fin primordial es Proteger, conservar y restaurar el Parque Estatal “Santuario del Agua y Forestal Presa Guadalupe”, a través del establecimiento de bases de la planeación con la finalidad de dar un aprovechamiento sustentable a los recursos naturales en beneficio de la sociedad, mientras que en las actividades permisibles dentro del cuerpo de agua, establece la construcción de plantas de

CONSULTA PUBLICA

	tratamiento para evitar la descarga de aguas residuales a la presa o en las barrancas que drenan el cuerpo de agua. En este caso el proyecto es congruente, ya que, de acuerdo con el objetivo de este, se estarán realizando actividades de limpieza y dragado para que no afecte la contaminación al cuerpo de agua, junto con la construcción de una planta potabilizadora a 4 kilómetros de la presa.

II.3. Planes y programas de desarrollo urbano Municipales (PDU)

Plan de Desarrollo Municipal 2025-2027 de Cuautitlán Izcalli

En este apartado, se tomó como principal insumo el Plan de Desarrollo Urbano del Municipio en donde se llevarán a cabo las obras, ya que es el que tendrá una influencia directa, de este modo se realizará la vinculación del documento y los objetivos del proyecto para determinar su viabilidad jurídica, ecológica y social.

Dentro del programa PDM, se consideran distintos ejes en los que permitirá hacer frente a las diferentes problemáticas, sociales, ambientales, económicas, de seguridad, empleos y entre otras. El principal eje que se consideró para realizar la vinculación con el proyecto es el Eje 2. Bienestar ambiental y acceso universal al agua “Preservación y promoción ecológica”, el cual se divide 5 vertientes principales:

A. Agua para todos, “hacia un nuevo modelo de gestión de agua”
B. Restauración, conservación y mejora de los bosques y del medio ambiente
C. Protección animal
D. Energías limpias
E. Gestión integral de residuos

Para cada vertiente se desarrollaron objetivos con sus respectivas estrategias y líneas de acción, dando la oportunidad de realizar la vinculación con el proyecto e identificar la viabilidad de este.

CONSULTA PÚBLICA

VINCULACION DEL PROGRAMA DE DESARROLLO MUNICIPAL CON EL PROYECTO	
AGUA	
Objetivo: 2.1. Garantizar en Cuautitlán el Derecho Humano al agua, en forma sustentable, suficiente y salubre.	
Línea de acción	**Vinculación**
2.1.1.2. Promover la gestión de recursos públicos para mejorar la infraestructura de agua potable.	En el proyecto, se desarrollará infraestructura para eficientizar la conducción del agua y el tratamiento de esta para su consumo final.
2.1.1.3. Realizar la construcción y/o rehabilitación de la infraestructura de agua potable.	Se desarrollará infraestructura para ofrecer más volumen en m^3 y cubrir la necesidad de los habitantes.
2.1.2.3. Monitorear niveles de pH y cloro en el agua potable.	Con la realización del proyecto, en la etapa de operación y mantenimiento, se realizarán monitoreos constantes para verificar las propiedades del agua y garantizar su calidad.
2.1.2.4. Supervisar recarga de cloro en fuentes de abastecimiento propias.	
2.1.4.1. Rehabilitación y/o construcción de infraestructura de agua potable.	Se realizará la construcción de infraestructura, para aumentar el volumen de agua y su distribución de esta en las zonas más necesitadas
2.2.2.4. Realizar limpieza y sondeo de tubería en diferentes diámetros.	En la etapa de operación y mantenimiento, dentro de las actividades a desarrollar es la de dar limpieza y sondeos en las tuberías para para evitar fracturas y obstrucción por suciedad.
MEDIO AMBIENTE	
Línea de acción	**Vinculación**
2.4.1.4. Expedir permiso para poda, derribo, trasplante y/o sustitución del arbolado.	A pesar de que las obras se estarán realizando dentro del derecho de via, se realizara el ETJ para el cambio de uso de suelo principalmente en el área de la obra de toma y de la planta potabilizador al identificarse vegetación secundaría y de bosque cultivado.
MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS	
Línea de acción	**Vinculación**

CONSULTA PUBLICA

2.7.1.1. Realizar y establecer el plan de recolección de residuos sólidos urbanos	En el proyecto, se estableció un plan de manejo para la recolección y disposición de los residuos que se puedan generar.
2.7.1.5. Realizar visitas de supervisión de las actividades de recolección y limpia en espacios públicos municipales.	Dentro de las estrategias de seguimiento del proyecto, se planteó realizar recorridos en las áreas donde se desarrollarán las obras, con la finalidad de evitar cualquier impacto.
2.7.2.2. Implementar la separación de residuos sólidos urbanos	En las actividades para la disposición de los residuos, dentro de las medidas de prevención, se propone la instalación de contenedores dentro de las instalaciones de la presa y la planta de tratamientos de aguas residuales a fin de separar los residuos orgánicos e inorgánicos, y su disposición de ellos por parte de las autoridades competentes.

CONSULTA PUBLICA

III.4. Normas oficiales mexicanas

A continuación, se hace un análisis de la normatividad ambiental aplicable al proyecto que nos ocupa:

Norma Oficial Mexicana	**Vinculación de las NOM`s con el Proyecto**
CALIDAD DEL AGUA	
NOM-001-SEMARNAT-1996 Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	No Se tiene contemplada la utilización de sanitarios portátiles en la etapa constructiva, por lo que quedará prohibido descargar aguas residuales en cuerpos de agua.
CALIDAD DEL AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como	En este rubro, durante las diferentes actividades del proyecto en las que serán utilizados vehículos y/o maquinaria, particularmente en la etapa constructiva, darán cumplimiento a los límites máximos permisibles de contaminantes a

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
combustible. (DOF. 06-Mzo-07)	la atmósfera.
NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición. (DOF. 13-Sep-07).	Durante las diferentes actividades del proyecto en las que serán utilizados vehículos y/o maquinaria, particularmente en la etapa constructiva, darán cumplimiento a los límites máximos permisibles de contaminantes a la atmósfera.
MANEJO DE RESIDUOS	
NOM-052-SEMARNAT-2005, Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. (DOF. 23-Jun-2006).	Conforme a la Ley General para la prevención y gestión integral de residuos, el proyecto, se considera como un micro generador de residuos peligrosos, tales como los residuos líquidos de aceites provenientes de la maquinaria que se utilizan durante el proceso constructivo del proyecto entre otros, por lo que se dará cumplimiento a esta norma.
NOM-054-SEMARNAT-1993 Que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos (DOF. 22-Oct-1993).	En cualquier etapa del proyecto, se determinará la incompatibilidad de materiales a utilizar, por lo que se debe aplicar el procedimiento de acuerdo con la norma.
CONTAMINACIÓN POR RUIDO	
NOM-080-SEMARNAT-1994.- Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	De acuerdo con la norma, la maquinaria que se estará utilizando será en horarios de trabajo matutinos, para no rebasar los límites permitidos, evitando la molestia de los pobladores que transitan por la zona.
CONTAMINACIÓN SUELO Y SUBSUELO	
NOM-138-SEMARNAT-SS-2003 Límites máximos permisibles de hidrocarburos en	Durante el desarrollo del proyecto, se deberán tomar todas las precauciones y

CONSULTA PÚBLICA

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. (DOF. 29-Mzo-05).	las medidas de seguridad para evitar el derrame de hidrocarburos (gasolina, diésel, aceites, etc.) al suelo. En caso de derrame, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello, y en consecuencia la aplicación de la norma en cita.
NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004, Que establece criterios para determinar las concentraciones de remediación de suelos contaminados por arsénico, bario, berilio, cadmio, cromo hexavalente, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, talio y/o vanadio. (DOF. 02 Mzo 07).	Se tomarán todas las precauciones y las medidas de seguridad para evitar el derrame de sustancias químicas al suelo. En caso de derrame, se deberá proceder de inmediato con la remediación correspondiente a través de una empresa competente que cuente con la tecnología adecuada para ello.
SEGURIDAD, HIGIENE Y MEDIO AMBIENTE LABORAL	
NOM-001-STPS-1999, Edificios, locales, instalaciones y áreas de los centros de trabajo-Condiciones de seguridad e higiene. (DOF. 13-Dic-99).	Se cumplirán los requerimientos de seguridad necesarios conforme a lo establecido en esta norma durante la etapa operativa del proyecto.
NOM-002-STPS-2000, Condiciones de seguridad Prevención protección y combate de incendios en los centros de trabajo. (DOF. 17-Oct-01).	Se llevarán a cabo los requerimientos de seguridad necesarios conforme a lo establecido en esta norma durante la etapa operativa del proyecto.
NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. DOF. 31-V-99 (aclaración DOF. 16-Jul-99).	El proyecto se ajustará a la norma en cita, por lo que se beberán establecer las condiciones de seguridad, sistemas de protección y dispositivos para prevenir a los trabajadores contra los riesgos que genere la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.
NOM-011-STPS-2001, Condiciones de	Se dará cumplimiento a la norma en cita,

CONSULTA PÚBLICA

Norma Oficial Mexicana	Vinculación de las NOM`s con el Proyecto
seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. (DOF. 17-Abr-2002).	por lo que establecerán las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que, por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles y los tiempos máximos permisibles de exposición por jornada de trabajo y su correlación.
NOM-017-STPS-2001, Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo. (DOF. 5-Dic-01).	Durante el desarrollo del proyecto, se llevarán a cabo los requisitos para la selección, uso y manejo de equipo de protección personal, para proteger a los trabajadores de los agentes del medio ambiente de trabajo que puedan dañar su salud.
PROTECCION AL AMBIENTE	
NOM-059-SEMARNAT-2010, Tiene por objeto identificar las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo en la República Mexicana, mediante la integración de las listas correspondientes, así como establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones, mediante un método de evaluación de su riesgo de extinción y es de observancia obligatoria en todo el Territorio Nacional, para las personas físicas o morales que promuevan la inclusión, exclusión o cambio de las especies o poblaciones silvestres en alguna de las categorías de riesgo, establecidas por esta Norma.	El proyecto es congruente, ya que, en la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental, se identificarán los impactos para proponer las maneras de prevenirlas y mitigarlas, además de que en el caso de que exista flora o fauna dentro de la norma, se realizarán las obras o actividades necesarias para remover las especies que estén dentro de la misma.

CONSULTA PUBLICA

III.4. Otros instrumentos para considerar.

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	
Articulo	***Vinculación***
En materia de Impacto Ambiental, en el ***Artículo 28*** de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, se establecen las condiciones a que se sujetarán la realización de las obras y actividades que puedan causar un desequilibrio ecológico, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, quienes pretendan llevar a cabo, alguna de las obras o actividades, que se mencionan en el Artículo 28 en su ***fracción I***, "*... Obras hidráulicas, vías generales de comunicación...*" requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental por parte de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales.	El proyecto es congruente, ya que antes de la realización de las obras se estarán promoviendo los permisos federales, estatales o municipales para cumplir con la normatividad y leyes aplicables en materia de impacto ambiental.
*"... **Artículo 30**. Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles afectos 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.* *Cuando se trate de actividades consideradas altamente riesgosas en los términos de la presente Ley, la manifestación deberá incluir el estudio de riesgo correspondiente...*" Así como, el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de	El proyecto es congruente, ya que se estarán llevando a cabo obras en el que no se utilizarán materiales peligrosos y que por las dimensiones de este y su integralidad se cataloga como regional. Dentro del proyecto, se estarán identificando los impactos que se pueden generar en cada una de las etapas, permitiéndonos realizar las matrices correspondientes, y de acuerdo con el resultado de cada una, se estarán proponiendo actividades para mitigar y prevenir los impactos generados.

CONSULTA PUBLICA

Impacto Ambiental en su Artículo 5 señala que: *"...Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental"* *A) Hidráulicas: ...* *IV Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 Km de longitud, que tengan un gasto de más de 15 litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda los 15 cm.* *XI Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas.* Asimismo, los Artículos 17 y 18 fundamentan la presentación del Estudio de Riesgo, tal y como se describe a continuación:	
Artículo 17. *El promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de Impacto Ambiental, anexando:* *I. La Manifestación de Impacto Ambiental;* *II. Un resumen del contenido de la Manifestación de Impacto Ambiental, presentado en disquete, y* *III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes.* *Cuando se trate de Actividades Altamente Riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un Estudio de Riesgo.*	El proyecto es congruente, ya que, dentro de los requisitos para la entrega de la manifestación de impacto ambiental, se entregará el resumen ejecutivo y los insumos que se ocuparon para la realización del estudio, como son memorias fotográficas, mapas, cartografía, documentos formato Excel CSV y todo lo requerido para su recepción y dictamen por parte de la Dirección General en Materia de Impacto Ambiental.
Artículo 18*. El Estudio de Riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la Manifestación de Impacto*	*El proyecto es congruente, ya que no se estarán realizando actividades altamente riesgosas en las que haya que utilizar explosivos o pongan en riesgo la integridad de la población y*

CONSULTA PUBLICA

Ambiental la siguiente información: *I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;* *II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y* *III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.* *La Secretaría publicará, en el Diario Oficial de la Federación y en la Gaceta Ecológica, las guías que faciliten la presentación y entrega del Estudio de Riesgo.* En ese sentido en apego a esta Ley y su reglamento citado, se presenta para evaluación la presente Manifestación de Impacto Ambiental y el Estudio de Riesgo Ambiental a efecto de dar cumplimiento a lo ordenado en los preceptos anteriores, con lo cual se pretende obtener la autorización en materia de impacto ambiental para la realización del proyecto.	*medio ambiente, sin embargo**, **una vez que se establezca la planta potabilizadora**, se **definirá cual es el tipo de químico que se utilizara dentro del proceso de purificación del agua, de esta forma se podrá realizar el Estudio de Riesgo Pertinente** para su ingreso y aprobación en la SEMARNAT*
Ley de Aguas Nacionales.	
Artículo	**Vinculación**
Artículo 1. Tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.	El proyecto es congruente, ya que el principal objetivo es la distribución del agua para su tratamiento, disposición final y consumo por parte de la población, contribuyendo al buen manejo y calidad del agua.
Artículo 2. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, ya sean superficiales o del subsuelo. Estas disposiciones también son aplicables a los bienes nacionales que la presente Ley señala.	El proyecto es congruente, se realizará limpieza del agua que se pueda aprovechar de la presa Guadalupe para su tratamiento, aprovechamiento y distribución.

CONSULTA PUBLICA

Artículo 20. Establece que la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales por parte de personas físicas o morales, se llevará a cabo mediante una concesión que debe ser otorgada por la Comisión Nacional del Agua, de acuerdo con las reglas y condiciones que se definen en esta Ley y su reglamento.	La congruencia del proyecto radica en que el aprovechamiento del recurso, no se realizará ni por ningún particular o empresa, por el contrario, el proyecto será administrado por la Comisión del Agua del Estado de México (CAEM) y la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).
El ***Artículo 24*** se refiere a la concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales. Sobre los Derechos y Obligaciones de Concesionarios o Asignatarios, se establece los lineamientos en los ***Artículos 28*** y ***29***.	El proyecto es congruente, no se necesita de concesión para el tratamiento y aprovechamiento del agua, ya que el recurso será administrado por la autoridad competente en beneficio de la población.
Artículo 86 Bis2 Establece lo que queda prohibido depositar en los cuerpos de agua, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que, por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición. para evitar la contaminación del recurso.	El proyecto es congruente, ya que el objetivo principal es el tratamiento del agua de la presa Guadalupe, por medio de la construcción de una planta potabilizadora para su distribución. Esto implica que periódicamente se estará realizando limpieza de la presa o en su caso la implementación de dragados para tener mejor calidad en el agua.
En lo que compete a la Inversión en Infraestructura Hidráulica, los artículos relacionados son aplicables al proyecto los ***Artículos 97*** y ***98***.	El proyecto es congruente, ya que la administración del proyecto será por parte de la CAEM
Reglamento de esta Ley nos indica que:	
*"**Artículo 18.-** Los usuarios podrán explotar, usar o aprovechar el agua, directamente o a través de la forma de organización que mejor les convenga, para lo cual se podrán constituir en alguna de las personas morales reconocidas en la legislación vigente."*	El proyecto es congruente, ya que el aprovechamiento no será por particulares, la administración será por medio de la CAEM.
"Artículo 19.- *"La Comisión" promoverá y apoyará la organización de los usuarios del agua para que coadyuven y participen en la explotación, uso o aprovechamiento*	El proyecto no se administrará ni aprovechará por particulares, la administración la llevará a cabo la CAEM

CONSULTA PÚBLICA

racional de las aguas nacionales y en la preservación de su cantidad y calidad, en los términos de la "Ley" y este "Reglamento". Para efectos del párrafo anterior, "La Comisión" podrá acreditar aquellas organizaciones de usuarios del agua que se hubieran constituido al amparo de otras leyes."	
*"**Artículo 81.-** La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, superficiales o del subsuelo para centros de población o asentamientos humanos, se efectuará mediante asignación para uso público urbano que otorgue "La Comisión", en los términos del artículo 44 de la "Ley". "La Comisión" otorgará la asignación a los respectivos municipios o en su caso al Gobierno del Distrito Federal.*	El proyecto es congruente, el aprovechamiento no se realizará por medio de particulares, el objetivo es dotar de agua a la población siendo administrada por la autoridad competente.
Referente a los Usos del Agua, en este Reglamento en su Capítulo I.- Uso Público Urbano, los artículos relevantes son: ***Artículo 82.-**"La Comisión" podrá otorgar: La asignación de agua a organismos o entidades paraestatales o paramunicipales que administren los sistemas de agua potable y alcantarillado de los municipios, así como de las zonas conurbadas o intermunicipales;* *-La concesión de agua para servicio público urbano a ejidos, comunidades, organizaciones de colonos o usuarios que administren sistemas de agua potable y alcantarillado, y* *-La concesión de agua para empresas que administren* *-fraccionamientos. El otorgamiento de las concesiones o asignaciones a que se refiere el presente artículo se efectuará en caso de que el municipio no pueda prestar directamente el servicio o cuando medie acuerdo favorable del mismo.* *En caso de que conforme a la ley se*	El proyecto es congruente, ya que las obras se realizarán entre ambas dependencias, sin embargo, la administración se realizará por parte de la CAEM.

CONSULTA PUBLICA

concesionen por el municipio, total o parcialmente, los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, las asignaciones de agua que expida "La Comisión" se harán en todo caso a los municipios que tienen a su cargo la prestación de dicho servicio público. *Lo dispuesto en este artículo para los municipios se aplicará en lo conducente para el Distrito Federal.*	
Artículo 83.- *Para efectos del artículo 44 de la "Ley", en los títulos de asignación respectivos, "La Comisión" y los municipios, entidades federativas, entidades paraestatales o paramunicipales que presten los servicios públicos de agua potable y alcantarillado, establecerán:* *I. La programación para el aprovechamiento de las fuentes de suministro de agua y la forma de su ejecución;* *II. Los sitios y formas de medición tanto del suministro como de la descarga de aguas residuales;* *III. El uso racional y eficiente del agua, así como el respeto a las reservas y a los derechos de terceras aguas abajo inscritos en "El Registro";* *IV. El cumplimiento de las normas y condiciones de calidad en el suministro de agua y en la descarga de agua residual a cuerpos receptores;* *V. La obligación de pagar oportunamente las contribuciones y aprovechamientos federales a su cargo, con motivo de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, y, en su caso, para la inscripción del pago respectivo en el Registro de Obligaciones y Empréstitos de Entidades y Municipios a favor de la Federación, en los términos establecidos en el artículo 9o., de la Ley de Coordinación*	El proyecto es congruente, la administración, dotación, distribución, medición y regulación del agua se llevará a cabo por la entidad competente (CAEM).

CONSULTA PUBLICA

Fiscal, y *VI. Las causas de caducidad de los derechos que ampara el título correspondiente. Lo dispuesto en este artículo, se aplicará en lo conducente para las concesiones que "La Comisión" expida para el abastecimiento de agua a fraccionamientos."*	
De la Prevención y Control de la Contaminación de las Aguas, se establece lo siguiente: *"**Artículo 134.-** Las personas físicas o morales que exploten, usen o aprovechen aguas en cualquier uso o actividad, están obligadas, bajo su responsabilidad y en los términos de ley, a realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y en su caso para reintegrarlas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su utilización posterior en otras actividades o usos y mantener el equilibrio de los ecosistemas."*	El proyecto es congruente, ya que el aprovechamiento no se estará llevando a cabo por usuarios, por el contrario, será la autoridad competente la que estará administrando y llevando las medidas necesarias para prevenir la contaminación del agua y así garantizar la calidad de esta.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCION AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACION DEL IMPACTO AMBIENTAL	
Artículo 5. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental:	
Párrafo	**Vinculación**
I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y otras obras para la captación de aguas pluviales, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies	El proyecto es congruente ya que construirá una planta potabilizadora para el aprovechamiento de la presa Guadalupe para su conducción a distintas partes del Valle de México.

CONSULTA PUBLICA

incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias;	
IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros;	El proyecto es congruente ya que se tendrá un caudal de aproximadamente 900 a 1000 litros por segundo de la presa Guadalupe hasta la planta potabilizadora
V. Sistemas de abastecimiento múltiple de agua con diámetros de conducción de más de 25 centímetros y una longitud mayor a 100 kilómetros;	El proyecto es congruente, la conducción del agua se realizará por medio de la construcción de un acueducto de un diámetro aproximado de 60 centímetros
XI. Plantas potabilizadoras para el abasto de redes de suministro a comunidades, cuando esté prevista la realización de actividades altamente riesgosas;	El proyecto es congruente, la planta potabilizadora se construirá para el tratamiento de agua ya sea con gas cloro u ozonificación para su purificación.

LEY GENERAL DE PREVENCIÓN Y GESTIÓN INTEGRAL DE RESIDUOS.	
Artículo	**Vinculación**
De la Clasificación de los Residuos el ***Artículo 18***, que se refiere a la subclasificación de los residuos sólidos urbanos en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria. Y el ***Artículo 19***, que se refiere a la clasificación de los residuos de manejo especial, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, que de interés particular aplican la ***fracción I*** residuos de las rocas y ***VII*** Residuos de la construcción, como a continuación se menciona.	Durante el desarrollo del proyecto, se vincula con esta Ley, ya que se refiere a la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, así como de prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. Adicionalmente señala las obligaciones del generador de residuos de acuerdo con el volumen anual. Así como los lineamientos para el manejo integral de los residuos generados.

CONSULTA PUBLICA

LEY GENERAL DEL CAMBIO CLIMATICO	
Art.2	
Párrafo	**Vinculación**
I. Garantizar el derecho a un medio ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero	*el mantenimiento de la maquinaria a utilizar para disminuir las emisiones atmosféricas por combustión y el riego continuo en caminos para evitar partículas suspendidas en el aire.*
2. Regular las emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero para que México contribuya a lograr la estabilización de sus concentraciones en la atmósfera a un nivel que impida interferencias antropógenas peligrosas en el sistema climático considerando, en su caso, lo previsto por el artículo 2o. de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático y demás disposiciones derivadas de la misma;	
III. Regular las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático;	*Se llevarán a cabo actividades como la instalación de contenedores para clasificar la basura y su posterior disposición por las autoridades competentes. Se llevará a cabo un programa de seguimiento para el manejo y disposición de residuos.*

LEY GENERAL DE VIDA SILVESTRE	
Artículo	**Vinculación**
Artículo 117. Cuando exista riesgo inminente de daño o deterioro grave a la vida silvestre o a su hábitat, la Secretaría, fundada y motivadamente, ordenará la aplicación de una o más de los párrafos I, II, III, IV	Es congruente, ya que, en la realización del proyecto, cada que se vaya a iniciar una obra o actividad, se realizara una inspección para asegurar que no haya fauna que pueda ser afectada, en caso de que localice alguna se llevara a cabo su

CONSULTA PUBLICA

	traslado a otro lugar en el que pueda resguardarse sin ser dañada

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE	
Articulo	**Vinculación**
Artículo 58. Corresponderá a la Secretaría otorgar las siguientes autorizaciones:	El proyecto es congruente, de acuerdo con la densidad de la vegetación encontrada en donde se pretende llevar a cabo las actividades, se realizará el cambio de uso de suelo para realizar el trámite ante la Secretaría
I. Cambio de uso de suelo en terrenos forestales, por excepción;	
ARTICULO 117. Las autorizaciones que se emitan deberán integrar un programa de rescate y reubicación de especies de la vegetación forestal afectadas y su adaptación al nuevo hábitat. Dichas autorizaciones deberán atender lo que, en su caso, dispongan los programas de ordenamiento ecológico correspondiente, las normas oficiales mexicanas y demás disposiciones legales y reglamentarias aplicables.	El proyecto es congruente, ya que en caso de que se encuentre una especie considerada en protección o en peligro de extinción se realizará el rescate de la misma readaptándola en un hábitat similar para su conservación.

DEL MANEJO INTEGRAL DE RESIDUOS	
Articulo	**Vinculación**
*"**Artículo 54**.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales..."*	El proyecto se ajusta a lo establecido en los Artículos antes mencionados para el manejo integral de los residuos, a fin de prevenir y controlar la contaminación al medio ambiente.
De las Medidas de seguridad en caso de un riesgo inminente a la salud y al medio ambiente, se establecen las especificaciones en el **Artículo *104***.	
Referente a responsabilidad acerca de la Contaminación y Remediación de Sitios de disposición final de los residuos, los	

CONSULTA PUBLICA

artículos aplicables, ***68, 69, 72*** y ***73***.	

CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS	
Articulo	**Vinculación**
Artículo 4. Establece que toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento del agua para consumo personal y domestico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. También establece que el Estado garantizará este derecho y la ley definirá las bases, apoyos y modalidades para el acceso y uso equitativo y sustentable de los recursos hídricos, estableciendo la participación de la Federación, las entidades federativas y los municipios, así como la de la ciudadanía para la consecución de dichos fines.	Es congruente ya que le proyecto se enfoca principalmente en el aprovechamiento del agua del Rio Sola de Vega por medio de la construcción de la presa, planta potabilizadora y acueducto para su conducción hasta la ciudad de.
Artículo 27. Establece que la propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional corresponde a la Nación. Regula el uso y aprovechamiento de las aguas	Es congruente ya que el proyecto corresponde a la federación en colaboración con el Gobierno del Estado para el desarrollo del proyecto.

ESTRATEGIA NACIONAL DE CAMBIO CLIMATICO PRINCIPIOS RECTORES	
Principios rectores	**Vinculación**
Sustentabilidad en el aprovechamiento o uso de los ecosistemas y recursos naturales	El principal objetivo del proyecto es aprovechar el agua excedente de la Presa Guadalupe por medio del desarrollo de infraestructura con materiales ecológicos para evitar contaminación.
Corresponsabilidad entre el Estado y la sociedad	El proyecto será administrado por el Gobierno del Estado en específico la Comisión Estatal
Prevención de los daños al medio	Dentro de las principales actividades del

CONSULTA PUBLICA

ambiente y preservación del equilibrio ecológico	proyecto es la prevención, mitigación y compensación de los impactos generados por lo que es congruente
Integralidad y transversalidad al adoptar un enfoque de coordinación y cooperación entre órdenes de gobierno, así como con los sectores sociales, público y privado	La realización del proyecto se lleva a cabo en coparticipación del gobierno federal por medio de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y del Gobierno Estatal, por lo que es congruente.
Responsabilidad ambiental	El proyecto se está realizando siguiendo las normas, leyes y decretos aplicables en materia de Impacto Ambiental, por lo que es congruente.

CONSULTA PUBLICA

IV. DESCRIPCION DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENDIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION.

Para que la Manifestación de Impacto Ambiental se considere regional, tiene que cumplir ciertos criterios que establece la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, teniendo como principales los siguientes:

- Proyectos de gran extensión o infraestructura
- Parques industriales y acuícolas de más de 500 hectáreas

- Proyecto de generación de energía nuclear
- Cuando un conjunto de obras o actividades se encuentran incluidas en un plan o programa parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que se somete a evaluación
- Proyectos que se realizan en una región ecológica especifica
- Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretenden realizarse en una región ecológica determinada, implicando una visión más integral del territorio
- Proyectos que se pretenden desarrollar en sitios donde, por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar destrucción, aislamiento o fragmentación de los ecosistemas.

Teniendo claro que el proyecto cumple con las características para considerarlo Regional se realiza la delimitación des Sistema Ambiental Regional, sin embargo, es importante mencionar que en un porcentaje muy alto del SAR son áreas en las que ya se desarrollaron obras de infraestructura como zonas habitacionales, áreas industriales, parque, etc., lo que significa que ya son zonas en las que ya se ha generado un Impacto Ambiental.

CONSULTA PUBLICA

IV.1 Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto.

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional, se consideró como primera herramienta la utilización de sistemas de información geográfica, con el objetivo de ubicar el proyecto y la extensión de este. Posteriormente con ayuda de los programas Arcgis 10.8, Qgis y Global Mapper, se utilizaron cartas topográficas para delimitar la zona que ocupará por municipio, UGAs de acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio del Estado de México, áreas que involucren interacción entre los recursos naturales y la realización del proyecto. En este caso, teniendo los trazos y las áreas en donde se desarrollarán las obras de proyecto, se consideraron las Unidades de Gestión Ambiental del POETEM en las que el proyecto tiene influencia como el SAR, ya que si se consideraba como primera opción la cuenca o subcuenca, la información no tendría la objetividad en el que nos diera las herramientas necesarias para hacer un análisis del proyecto y los impactos que se pueden generar, la interacción de los mismos en el ecosistema y las posibles medidas de prevención y mitigación. En este caso el principal factor que se utilizó para delimitar el SAR fueron las UGAs en las que tiene interacción el proyecto. (Figura 17)

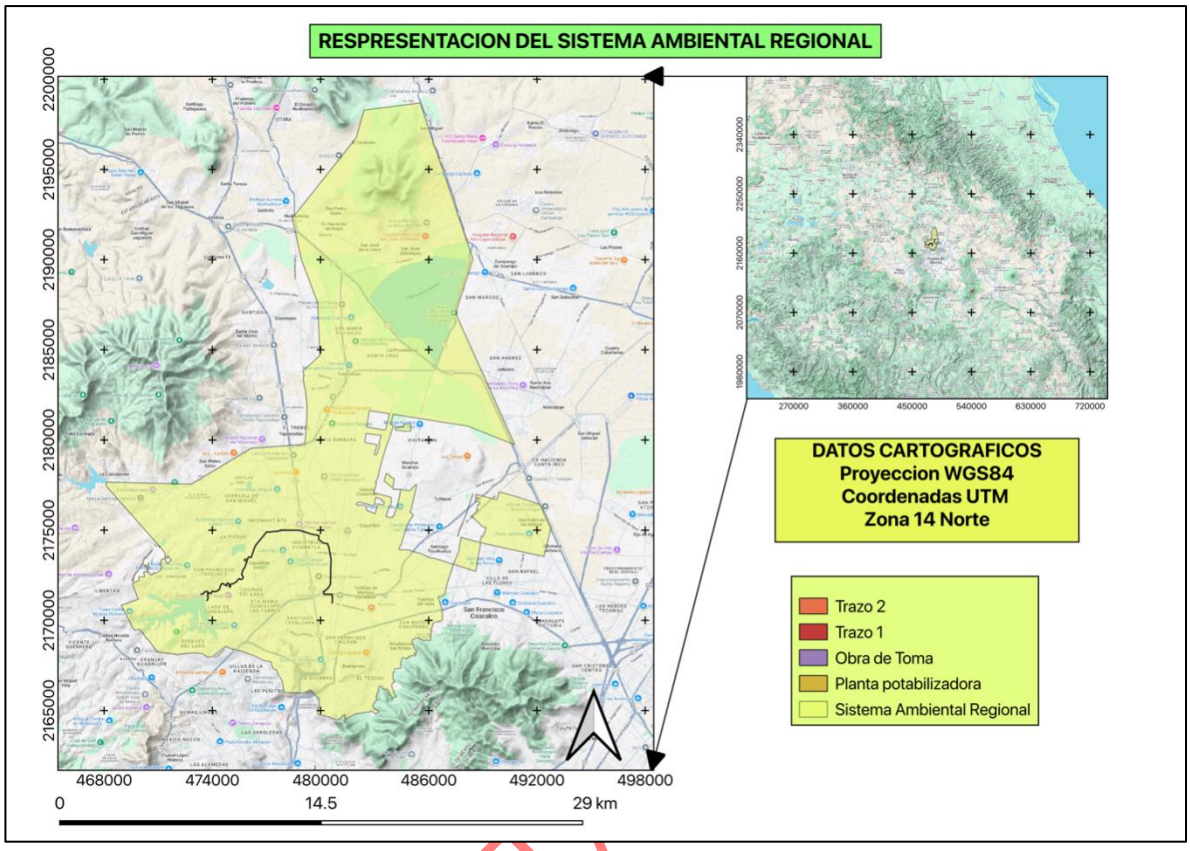


Figura 19. Delimitación del Sistema Ambiental Regional.

En el apartado de la clasificación de las Unidades de Gestión Ambiental del POETEM, se muestra que la influencia es en las UGAs, ANPE-067, ANPE-061, U121 Y U8, a partir de estas se realizó la unión para delimitar el SAR como se muestra en la figura anterior, de esta manera se puede realizar el análisis del SAR en cada uno de los componentes derivado de la interacción e influencia del proyecto en la región delimitada.

CONSULTA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	469632	2172211	41	469816	2172675	81	470316	2173039	121	470135	2173143
2	469632	2172133	42	469806	2172667	82	470321	2173029	122	470149	2173194
3	469597	2172154	43	469793	2172661	83	470340	2172993	123	470151	2173247
4	469546	2172190	44	469782	2172653	84	470335	2172993	124	470155	2173278
5	469558	2172216	45	469777	2172645	85	470327	2172989	125	470163	2173298
6	469566	2172249	46	469773	2172635	86	470315	2172982	126	470182	2173326
7	469594	2172303	47	469772	2172624	87	470300	2172971	127	470198	2173372
8	469606	2172343	48	469748	2172580	88	470411	2173563	128	470220	2173443
9	469610	2172374	49	469700	2172499	89	470330	2173453	129	470235	2173476
10	469622	2172397	50	469670	2172456	90	470261	2173468	130	470250	2173483
11	469631	2172427	51	469662	2172430	91	470209	2173359	131	470292	2173491
12	469648	2172478	52	469659	2172411	92	470177	2173286	132	470318	2173499
13	469658	2172501	53	469646	2172348	93	470151	2173226	133	470338	2173511
14	469675	2172524	54	469643	2172311	94	470151	2173203	134	470362	2173544
15	469702	2172552	55	469632	2172211	95	470164	2173179	135	470398	2173590
16	469718	2172574	56	469937	2172857	96	470169	2173135	136	470437	2173628
17	469739	2172605	57	469921	2172845	97	470149	2173100	137	470463	2173643
18	469755	2172630	58	469936	2172859	98	470127	2173087	138	470493	2173676
19	469776	2172668	59	469961	2172892	99	470117	2173082	139	470525	2173737
20	469806	2172696	60	469973	2172894	100	470112	2173073	140	470565	2173770
21	469853	2172727	61	469984	2172912	101	470105	2173070	141	470602	2173808
22	469867	2172742	62	469989	2172924	102	470080	2173058	142	470625	2173852
23	469872	2172750	63	469989	2172923	103	470072	2173019	143	470641	2173882
24	469877	2172770	64	469988	2172912	104	470051	2173003	144	470656	2173907
25	469889	2172788	65	469986	2172902	105	470038	2172991	145	470680	2173884
26	469890	2172790	66	469968	2172882	106	470027	2172982	146	470608	2173798
27	469887	2172782	67	469937	2172857	107	470018	2172974	147	470574	2173754
28	469875	2172759	68	470300	2172971	108	470013	2172967	148	470551	2173725
29	469874	2172749	69	470293	2172965	109	470009	2172959	149	470527	2173693
30	469887	2172744	70	470256	2173002	110	470006	2172954	150	470481	2173645
31	469867	2172723	71	470228	2173027	111	469997	2172948	151	470460	2173631
32	469853	2172717	72	470204	2173051	112	469997	2172948	152	470439	2173602
33	469844	2172708	73	470203	2173056	113	470004	2172968	153	470411	2173563
34	469833	2172706	74	470204	2173060	114	470013	2172993	154	470928	2174108
35	469829	2172701	75	470221	2173069	115	470023	2173014	155	470928	2174108
36	469826	2172698	76	470269	2173086	116	470044	2173031	156	470917	2174118
37	469829	2172692	77	470292	2173094	117	470051	2173047	157	470889	2174139
38	469828	2172690	78	470301	2173096	118	470061	2173064	158	470889	2174139
39	469825	2172685	79	470307	2173079	119	470075	2173087	159	470917	2174118
40	469817	2172676	80	470309	2173059	120	470103	2173108	160	470928	2174108

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
161	471073	2174073	201	488380	2176780	241	487562	2173573	281	488995	2175195
162	471079	2174055	202	488367	2176737	242	487582	2173624	282	488985	2175197

163	471079	2174055	203	488344	2176671	243	487596	2173664	283	488561	2175610
164	471073	2174073	204	488338	2176651	244	487615	2173705	284	488515	2175656
165	471061	2174098	205	488282	2176489	245	487632	2173753	285	488468	2175705
166	471042	2174113	206	488228	2176334	246	487652	2173817	286	488396	2175779
167	471015	2174131	207	488226	2176328	247	487668	2173883	287	488385	2175790
168	470987	2174146	208	488175	2176172	248	487687	2173994	288	488386	2175791
169	470987	2174146	209	488122	2176010	249	487709	2174152	289	488598	2175986
170	471015	2174131	210	488121	2176003	250	487756	2174383	290	488746	2176123
171	471042	2174113	211	488116	2175982	251	487802	2174613	291	488648	2176150
172	471061	2174098	212	488058	2175840	252	487812	2174610	292	488647	2176151
173	471073	2174073	213	488043	2175804	253	487822	2174598	293	488707	2176342
174	470798	2174196	214	488026	2175761	254	487915	2174571	294	488728	2176430
175	470861	2174149	215	488011	2175725	255	487918	2174570	295	488752	2176429
176	470861	2174149	216	487963	2175606	256	488157	2174507	296	488800	2176438
177	470822	2174178	217	487915	2175487	257	488371	2174450	297	488807	2176439
178	470798	2174196	218	487866	2175368	258	488392	2174444	298	488815	2176444
179	470798	2174196	219	487875	2175364	259	488416	2174437	299	488822	2176468
180	487649	2174770	220	487842	2175288	260	488435	2174432	300	488839	2176550
181	487619	2174670	221	487834	2175267	261	488449	2174428	301	488839	2176552
182	487601	2174675	222	487829	2175256	262	488466	2174423	302	488836	2176562
183	487659	2174858	223	487812	2175217	263	488583	2174392	303	488747	2176582
184	487679	2174926	224	487807	2175204	264	488813	2174331	304	488568	2176632
185	487728	2175084	225	487769	2175115	265	488842	2174323	305	488584	2176693
186	487757	2175147	226	487711	2174981	266	488919	2174658	306	488587	2176704
187	487789	2175213	227	487711	2174980	267	488979	2174655	307	488606	2176776
188	487847	2175358	228	487705	2174961	268	489019	2174652	308	488606	2176776
189	487956	2175596	229	487694	2174921	269	489019	2174652	309	488606	2176776
190	488057	2175845	230	487693	2174919	270	489021	2174658	310	488761	2176756
191	488179	2176187	231	487693	2174918	271	489054	2174785	311	488772	2176766
192	488318	2176621	232	487692	2174917	272	489076	2174871	312	488813	2176761
193	488456	2177032	233	487680	2174875	273	489115	2174864	313	488795	2176771
194	488459	2177032	234	487649	2174770	274	489116	2174866	314	488784	2176773
195	488447	2176993	235	487369	2173119	275	489138	2174962	315	488776	2176781
196	488433	2176948	236	487438	2173281	276	489138	2174963	316	488770	2176785
197	488431	2176941	237	487480	2173380	277	489138	2174963	317	488719	2176795
198	488427	2176930	238	487501	2173449	278	489163	2175068	318	488696	2176798
199	488395	2176828	239	487522	2173492	279	489174	2175116	319	488676	2176803
200	488394	2176824	240	487543	2173535	280	489181	2175158	320	488657	2176809

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
321	488641	2176813	361	492068	2176468	401	484750	2180480	441	486855	2171446

CONSULTA PUBLICA

322	488629	2176817	362	492085	2176462	402	484147	2180558	442	486846	2171446
323	488625	2176820	363	492097	2176458	403	484147	2180559	443	486829	2171446
324	488620	2176822	364	492101	2176457	404	484198	2180708	444	486819	2171426
325	488618	2176823	365	492130	2176448	405	484252	2180711	445	486823	2171416
326	488628	2176854	366	492207	2176404	406	484462	2180721	446	486816	2171396
327	488628	2176858	367	492789	2175145	407	484602	2180726	447	486802	2171380
328	488626	2176861	368	492524	2174064	408	484617	2180878	448	486771	2171368
329	488612	2176867	369	492390	2173552	409	484692	2180885	449	486747	2171363
330	488595	2176873	370	491503	2173730	410	484864	2180898	450	486724	2171347
331	488600	2176895	371	490296	2173991	411	484952	2180903	451	486711	2171327
332	488606	2176922	372	488880	2174310	412	484997	2180905	452	486700	2171317
333	488622	2176990	373	488614	2172716	413	485001	2180825	453	486677	2171312
334	488802	2176943	374	487960	2172925	414	485003	2180719	454	486653	2171325
335	489773	2176693	375	487757	2172994	415	485006	2180641	455	486619	2171327
336	489922	2177135	376	487583	2173058	416	485006	2180640	456	486589	2171327
337	490446	2176982	377	487369	2173119	417	485006	2180638	457	486568	2171332
338	490624	2176934	378	484077	2177828	418	485011	2180566	458	486554	2171335
339	490640	2176929	379	484012	2177341	419	485015	2180512	459	486554	2171330
340	490646	2176927	380	484012	2177341	420	487369	2173119	460	486546	2171317
341	490661	2176923	381	484010	2177343	421	487342	2173045	461	486523	2171312
342	490682	2176916	382	483691	2177608	422	487315	2172956	462	486541	2171246
343	490718	2176905	383	483683	2177614	423	487277	2172822	463	486603	2171025
344	490750	2176895	384	483675	2177620	424	487229	2172680	464	486667	2170840
345	490785	2176884	385	483529	2177737	425	487195	2172560	465	486726	2170629
346	490817	2176874	386	483574	2177889	426	487164	2172451	466	486742	2170586
347	490837	2176868	387	483600	2177980	427	487130	2172370	467	486754	2170538
348	490845	2176866	388	483612	2178023	428	487104	2172299	468	486750	2170383
349	490868	2176859	389	483624	2178071	429	487076	2172210	469	486764	2170286
350	490884	2176856	390	483642	2178142	430	487061	2172172	470	486759	2170202
351	490893	2176859	391	483643	2178147	431	487048	2172124	471	486763	2170116
352	491317	2176719	392	483767	2178106	432	487024	2172060	472	486757	2170064
353	491740	2176586	393	483772	2178056	433	487011	2171969	473	486751	2170064
354	491743	2176578	394	483779	2178053	434	486992	2171898	474	486757	2170062
355	491743	2176576	395	483779	2178050	435	486967	2171822	475	486750	2170005
356	491790	2176561	396	483879	2178019	436	486947	2171725	476	486750	2170005
357	491885	2176529	397	483877	2177939	437	486918	2171591	477	486713	2169985
358	491907	2176522	398	484055	2177887	438	486896	2171505	478	486652	2169965
359	492020	2176487	399	484077	2177828	439	486880	2171441	479	486600	2169953
360	492036	2176479	400	485015	2180512	440	486869	2171444	480	486541	2169945

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y

CONSULTA PUBLICA

481	486424	2169918	521	485777	2168877	561	485222	2168189	601	484427	2167576
482	486349	2169893	522	485710	2168894	562	485196	2168210	602	484410	2167557
483	486329	2169887	523	485660	2168921	563	485201	2168199	603	484479	2167557
484	486313	2169880	524	485616	2168934	564	485197	2168182	604	484477	2167337
485	486302	2169868	525	485558	2168952	565	485187	2168131	605	484367	2167336
486	486284	2169860	526	485517	2168959	566	485255	2168115	606	484272	2167332
487	486255	2169859	527	485511	2168967	567	485283	2168058	607	484240	2167329
488	486246	2169842	528	485504	2168973	568	485296	2168033	608	484181	2167323
489	486232	2169810	529	485502	2168976	569	485283	2168038	609	484129	2167318
490	486224	2169787	530	485497	2168978	570	485233	2168029	610	484107	2167279
491	486218	2169748	531	485483	2168997	571	485222	2168018	611	484104	2167251
492	486216	2169736	532	485449	2169019	572	485163	2168032	612	484104	2167234
493	486213	2169706	533	485399	2169025	573	485052	2168057	613	484105	2167207
494	486200	2169617	534	485337	2169031	574	485006	2168068	614	484086	2167124
495	486196	2169618	535	485284	2169019	575	484987	2167998	615	484006	2167127
496	486156	2169613	536	485245	2168985	576	484914	2168013	616	484014	2167045
497	486138	2169592	537	485197	2168967	577	484894	2167911	617	484019	2166992
498	486147	2169554	538	485147	2168948	578	484855	2167921	618	484025	2166940
499	486160	2169538	539	485108	2168915	579	484823	2167925	619	484027	2166891
500	486159	2169536	540	485089	2168862	580	484817	2167865	620	484029	2166795
501	486139	2169516	541	485080	2168814	581	484810	2167855	621	484029	2166697
502	486113	2169490	542	485095	2168756	582	484769	2167870	622	484044	2166682
503	486135	2169442	543	485112	2168708	583	484758	2167874	623	484122	2166633
504	486153	2169375	544	485132	2168656	584	484740	2167885	624	484109	2166603
505	486126	2169331	545	485145	2168606	585	484717	2167902	625	484084	2166568
506	486116	2169330	546	485158	2168560	586	484689	2167916	626	484064	2166545
507	486119	2169280	547	485181	2168507	587	484671	2167919	627	484061	2166548
508	486105	2169142	548	485205	2168453	588	484630	2167929	628	484046	2166556
509	486119	2169099	549	485235	2168403	589	484583	2167929	629	484038	2166563
510	486114	2169001	550	485258	2168367	590	484548	2167925	630	484031	2166569
511	486110	2168926	551	485288	2168332	591	484507	2167903	631	484027	2166558
512	486094	2168922	552	485314	2168284	592	484502	2167863	632	483992	2166513
513	486065	2168874	553	485342	2168245	593	484500	2167848	633	483979	2166519
514	486060	2168872	554	485346	2168216	594	484495	2167812	634	483938	2166387
515	486042	2168873	555	485339	2168203	595	484494	2167802	635	483950	2166366
516	485986	2168875	556	485314	2168198	596	484480	2167757	636	483957	2166361
517	485980	2168880	557	485287	2168194	597	484476	2167746	637	483961	2166356
518	485933	2168903	558	485267	2168182	598	484467	2167698	638	483964	2166348
519	485876	2168922	559	485256	2168177	599	484437	2167643	639	483964	2166338
520	485824	2168914	560	485233	2168182	600	484438	2167607	640	483964	2166328

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
641	483967	2166317	681	483844	2165848	681	483844	2165848	721	483255	2166346
642	483967	2166304	682	483841	2165853	682	483841	2165853	722	483243	2166312
643	483968	2166291	683	483838	2165862	683	483838	2165862	723	483232	2166270
644	483971	2166262	684	483840	2165878	684	483840	2165878	724	483213	2166225
645	483997	2166189	685	483822	2165900	685	483822	2165900	725	483210	2166176
646	484016	2166157	686	483818	2165911	686	483818	2165911	726	483219	2166126
647	484044	2166121	687	483816	2165925	687	483816	2165925	727	483211	2166069
648	484057	2166111	688	483818	2165944	688	483818	2165944	728	483186	2166022
649	484083	2166102	689	483818	2165960	689	483818	2165960	729	483163	2165991
650	484070	2166067	690	483807	2165980	690	483807	2165980	730	483153	2165978
651	484044	2166017	691	483802	2165991	691	483802	2165991	731	483150	2165979
652	484074	2165961	692	483801	2166003	692	483801	2166003	732	483140	2165982
653	484077	2165958	693	483805	2166014	693	483805	2166014	733	483126	2165935
654	484093	2165928	694	483801	2166022	694	483801	2166022	734	483113	2165904
655	484138	2165889	695	483794	2166029	695	483794	2166029	735	483113	2165893
656	484204	2165801	696	483796	2166040	696	483796	2166040	736	483108	2165875
657	484214	2165791	697	483800	2166048	697	483800	2166048	737	483117	2165814
658	484184	2165761	698	483792	2166067	698	483792	2166067	738	483067	2165741
659	484171	2165770	699	483785	2166073	699	483785	2166073	739	483099	2165704
660	484178	2165754	700	483783	2166083	700	483783	2166083	740	483112	2165633
661	484172	2165748	701	483760	2166094	701	483760	2166094	741	483126	2165605
662	484123	2165748	702	483748	2166097	702	483748	2166097	742	483128	2165592
663	484081	2165743	703	483741	2166104	703	483741	2166104	743	483151	2165576
664	484041	2165735	704	483740	2166109	704	483740	2166109	744	483160	2165570
665	484008	2165701	705	483742	2166121	705	483742	2166121	745	483160	2165569
666	483994	2165659	706	483672	2166201	706	483672	2166201	746	483120	2165567
667	483984	2165611	707	483655	2166219	707	483655	2166219	747	483074	2165555
668	483969	2165565	708	483577	2166138	708	483577	2166138	748	483039	2165519
669	483953	2165557	709	483537	2166167	709	483537	2166167	749	483006	2165482
670	483956	2165597	710	483532	2166171	710	483532	2166171	750	482985	2165436
671	483956	2165668	711	483493	2166199	711	483493	2166199	751	482962	2165401
672	483956	2165678	712	483465	2166215	712	483465	2166215	752	482942	2165367
673	483947	2165730	713	483447	2166234	713	483447	2166234	753	482915	2165321
674	483940	2165784	714	483410	2166276	714	483410	2166276	754	482911	2165275
675	483938	2165798	715	483407	2166274	715	483407	2166274	755	482914	2165227
676	483923	2165834	716	483394	2166286	716	483394	2166286	756	482923	2165185
677	483898	2165862	717	483371	2166312	717	483371	2166312	757	482942	2165154
678	483894	2165849	718	483365	2166312	718	483365	2166312	758	482967	2165111
679	483876	2165840	719	483344	2166341	719	483344	2166341	759	482998	2165075
680	483856	2165838	720	483315	2166375	720	483315	2166375	760	483039	2165057

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
761	483063	2165049	801	482048	2164839	841	480900	2164485	881	479500	2166091
762	483087	2165040	802	482008	2164832	842	480890	2164495	882	479452	2166134
763	483134	2165022	803	482004	2164829	843	480810	2164523	883	479420	2166170
764	483168	2165005	804	481955	2164814	844	480781	2164533	884	479390	2166139
765	483203	2164975	805	481921	2164798	845	480674	2164570	885	479353	2166113
766	483236	2164953	806	481926	2164812	846	480644	2164577	886	479310	2166083
767	483260	2164937	807	481878	2164789	847	480632	2164584	887	479237	2166047
768	483256	2164920	808	481828	2164759	848	480589	2164609	888	479179	2166027
769	483225	2164899	809	481786	2164734	849	480549	2164627	889	479119	2166011
770	483170	2164878	810	481742	2164709	850	480492	2164645	890	479055	2165996
771	483130	2164859	811	481701	2164684	851	480439	2164660	891	479035	2165988
772	483085	2164838	812	481647	2164652	852	480367	2164677	892	478989	2165980
773	483035	2164809	813	481608	2164628	853	480312	2164692	893	478933	2165967
774	483028	2164817	814	481560	2164600	854	480214	2164712	894	478859	2165964
775	482981	2164868	815	481387	2164519	855	480041	2164742	895	478818	2165974
776	482885	2164940	816	481383	2164528	856	479889	2164777	896	478759	2165982
777	482839	2164968	817	481372	2164558	857	479846	2164790	897	478686	2165982
778	482808	2164990	818	481363	2164593	858	479827	2164795	898	478596	2165992
779	482788	2164998	819	481353	2164624	859	479825	2164838	899	478481	2165989
780	482783	2164992	820	481343	2164651	860	479827	2164863	900	478401	2165991
781	482781	2164994	821	481338	2164677	861	479836	2164909	901	478298	2165993
782	482780	2164989	822	481356	2164692	862	479847	2164955	902	478187	2165990
783	482775	2164983	823	481372	2164710	863	479858	2165001	903	478066	2165987
784	482773	2164963	824	481373	2164710	864	479871	2165049	904	478004	2165995
785	482766	2164930	825	481372	2164742	865	479877	2165095	905	477995	2166025
786	482758	2164919	826	481359	2164768	866	479885	2165143	906	477980	2166083
787	482735	2164917	827	481331	2164777	867	479893	2165216	907	477969	2166139
788	482697	2164917	828	481301	2164756	868	479912	2165285	908	477954	2166185
789	482626	2164912	829	481267	2164722	869	479925	2165394	909	477952	2166213
790	482565	2164907	830	481237	2164699	870	479929	2165476	910	477934	2166259
791	482513	2164905	831	481209	2164675	871	479929	2165618	911	477929	2166313
792	482452	2164895	832	481180	2164647	872	479930	2165658	912	477919	2166369
793	482383	2164890	833	481156	2164627	873	479921	2165669	913	477909	2166439
794	482323	2164880	834	481101	2164581	874	479821	2165749	914	477902	2166511
795	482248	2164865	835	481067	2164556	875	479764	2165805	915	477891	2166571
796	482188	2164855	836	481030	2164524	876	479720	2165856	916	477873	2166624
797	482146	2164852	837	480969	2164483	877	479663	2165916	917	477852	2166678
798	482091	2164847	838	480957	2164475	878	479616	2165967	918	477826	2166726
799	482059	2164840	839	480943	2164474	879	479563	2166020	919	477793	2166799
800	482056	2164840	840	480911	2164475	880	479537	2166048	920	477691	2166924

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
921	477672	2166966	961	475449	2168338	1001	470370	2169003	1041	470193	2172663
922	477652	2166979	962	475436	2168342	1002	470299	2169063	1042	470196	2172669
923	477648	2166992	963	475299	2168373	1003	470161	2169299	1043	470205	2172678
924	477656	2167006	964	475197	2168388	1004	470110	2169355	1044	470212	2172684
925	477645	2167028	965	475057	2168417	1005	469949	2169525	1045	470219	2172698
926	477629	2167079	966	474919	2168481	1006	469815	2169467	1046	470227	2172696
927	477592	2167188	967	474916	2168482	1007	469762	2169482	1047	470250	2172698
928	477582	2167210	968	474911	2168478	1008	469742	2169470	1048	470269	2172697
929	477572	2167239	969	474886	2168492	1009	469696	2169437	1049	470271	2172697
930	477547	2167260	970	474839	2168517	1010	469663	2169499	1050	470289	2172693
931	477532	2167267	971	474818	2168528	1011	469599	2169600	1051	470297	2172692
932	477497	2167268	972	474732	2168568	1012	469536	2169697	1052	470315	2172687
933	477469	2167279	973	474732	2168566	1013	469443	2169897	1053	470338	2172682
934	477432	2167298	974	474731	2168565	1014	468945	2170838	1054	470380	2172671
935	477384	2167335	975	474715	2168521	1015	469890	2171173	1055	470389	2172667
936	477349	2167373	976	474192	2168133	1016	469567	2172034	1056	470430	2172652
937	477337	2167402	977	474060	2168009	1017	469661	2172092	1057	470437	2172652
938	477341	2167430	978	473784	2167977	1018	469670	2172096	1058	470436	2172656
939	477310	2167482	979	473700	2167967	1019	469674	2172098	1059	470427	2172693
940	477289	2167526	980	473560	2168077	1020	469674	2172098	1060	470422	2172697
941	477286	2167547	981	473529	2168100	1021	469938	2172224	1061	470414	2172700
942	477300	2167577	982	473416	2168161	1022	469938	2172224	1062	470404	2172707
943	477292	2167597	983	473369	2168162	1023	469931	2172281	1063	470398	2172716
944	477285	2167620	984	473320	2168163	1024	469926	2172325	1064	470395	2172722
945	477236	2167711	985	473273	2168168	1025	469926	2172330	1065	470390	2172735
946	477155	2167727	986	473253	2168170	1026	469922	2172362	1066	470363	2172983
947	477118	2167738	987	473237	2168172	1027	469917	2172413	1067	470371	2172986
948	477045	2167744	988	473211	2168175	1028	469917	2172415	1068	470380	2172985
949	477009	2167746	989	473166	2168181	1029	469918	2172417	1069	470388	2172986
950	476953	2167748	990	472874	2168195	1030	469926	2172417	1070	470389	2172991
951	476930	2167754	991	472249	2168127	1031	470086	2172416	1071	470391	2172998
952	476913	2167768	992	472206	2168119	1032	470130	2172415	1072	470405	2173027
953	476884	2167766	993	472195	2168117	1033	470143	2172415	1073	470432	2173093
954	476850	2167772	994	472081	2168092	1034	470216	2172415	1074	470445	2173125
955	476248	2168073	995	472009	2168109	1035	470254	2172414	1075	470449	2173133
956	476247	2168069	996	471939	2168124	1036	470253	2172419	1076	470452	2173139
957	476080	2168128	997	471876	2168140	1037	470225	2172515	1077	470462	2173160
958	476007	2168155	998	471745	2168154	1038	470204	2172577	1078	470468	2173174
959	475947	2168176	999	470940	2168257	1039	470201	2172588	1079	470470	2173184
960	475635	2168289	1000	470397	2168991	1040	470192	2172651	1080	470473	2173192

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1081	470475	2173186	1121	470463	2172656	1161	471152	2172846	1201	471405	2173542
1082	470476	2173185	1122	470466	2172649	1162	471161	2172860	1202	471397	2173524
1083	470478	2173181	1123	470468	2172649	1163	471176	2172877	1203	471390	2173506
1084	470478	2173176	1124	470484	2172647	1164	471184	2172885	1204	471387	2173477
1085	470477	2173122	1125	470499	2172645	1165	471195	2172896	1205	471390	2173430
1086	470477	2173114	1126	470508	2172642	1166	471228	2172924	1206	471390	2173418
1087	470472	2173096	1127	470513	2172638	1167	471084	2173076	1207	471392	2173398
1088	470455	2173053	1128	470521	2172622	1168	471123	2173138	1208	471391	2173384
1089	470432	2172994	1129	470533	2172605	1169	471148	2173171	1209	471399	2173352
1090	470429	2172987	1130	470544	2172584	1170	471180	2173200	1210	471412	2173315
1091	470441	2172982	1131	470556	2172562	1171	471119	2173274	1211	471425	2173286
1092	470466	2172976	1132	470571	2172542	1172	471140	2173286	1212	471439	2173249
1093	470483	2172973	1133	470596	2172518	1173	471152	2173307	1213	471462	2173180
1094	470503	2172968	1134	470620	2172502	1174	471162	2173335	1214	471479	2173142
1095	470502	2172967	1135	470674	2172564	1175	471169	2173354	1215	471485	2173146
1096	470499	2172956	1136	470679	2172551	1176	471176	2173370	1216	471578	2173214
1097	470497	2172949	1137	470689	2172540	1177	471187	2173388	1217	471613	2173241
1098	470494	2172944	1138	470701	2172540	1178	471194	2173400	1218	471671	2173288
1099	470492	2172940	1139	470709	2172544	1179	471201	2173407	1219	471708	2173325
1100	470487	2172933	1140	470715	2172567	1180	471206	2173409	1220	471721	2173343
1101	470487	2172932	1141	470717	2172574	1181	471215	2173409	1221	471730	2173364
1102	470490	2172931	1142	470725	2172616	1182	471227	2173405	1222	471523	2173597
1103	470486	2172921	1143	470717	2172620	1183	471244	2173397	1223	471510	2173592
1104	470482	2172913	1144	470729	2172645	1184	471257	2173390	1224	471527	2173552
1105	470477	2172906	1145	470747	2172651	1185	471270	2173383	1225	471558	2173497
1106	470473	2172900	1146	470769	2172650	1186	471281	2173377	1226	471524	2173460
1107	470471	2172896	1147	470780	2172650	1187	471291	2173374	1227	471512	2173447
1108	470469	2172897	1148	470784	2172646	1188	471302	2173375	1228	471495	2173455
1109	470465	2172877	1149	470789	2172636	1189	471304	2173377	1229	471484	2173454
1110	470462	2172861	1150	470799	2172636	1190	471312	2173382	1230	471471	2173460
1111	470454	2172828	1151	470807	2172623	1191	471319	2173388	1231	471445	2173507
1112	470453	2172825	1152	470828	2172593	1192	471323	2173395	1232	471426	2173543
1113	470425	2172829	1153	470878	2172618	1193	471333	2173415	1233	471422	2173548
1114	470425	2172827	1154	470913	2172641	1194	471340	2173430	1234	471412	2173553
1115	470420	2172791	1155	470946	2172663	1195	471351	2173453	1235	471411	2173553
1116	470419	2172769	1156	470991	2172696	1196	471359	2173472	1236	471411	2173553
1117	470419	2172749	1157	471069	2172753	1197	471364	2173486	1237	471409	2173552
1118	470429	2172727	1158	471106	2172782	1198	471382	2173522	1238	471392	2173548
1119	470439	2172710	1159	471129	2172805	1199	471389	2173531	1239	471392	2173548
1120	470445	2172700	1160	471139	2172821	1200	471396	2173538	1240	471369	2173716

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1241	471376	2173764	1281	479235	2182081	1321	481477	2196130	1361	489228	2183170
1242	471120	2174053	1282	479232	2182098	1322	481979	2196760	1362	489336	2182929
1243	471118	2174056	1283	479223	2182158	1323	482033	2196954	1363	489433	2182712
1244	471107	2174068	1284	479211	2182287	1324	482080	2197120	1364	489593	2182357
1245	471107	2174068	1285	479192	2182520	1325	482138	2197329	1365	489594	2182355
1246	470508	2174746	1286	479180	2182625	1326	482351	2198092	1366	490012	2181422
1247	470251	2175037	1287	479161	2182745	1327	482407	2198293	1367	490345	2180679
1248	470246	2175043	1288	479153	2182791	1328	483453	2198428	1368	490432	2180486
1249	470245	2175043	1289	479134	2182875	1329	483472	2198431	1369	490467	2180406
1250	470116	2175189	1290	479106	2183016	1330	484275	2198534	1370	490469	2180402
1251	469785	2175564	1291	479076	2183161	1331	484572	2198573	1371	490537	2180251
1252	468732	2176754	1292	479065	2183225	1332	484702	2198589	1372	490766	2179740
1253	468475	2177046	1293	479050	2183304	1333	484989	2198626	1373	488191	2180770
1254	468225	2177328	1294	479049	2183326	1334	485167	2198649	1374	488189	2180771
1255	468115	2177453	1295	479045	2183360	1335	485315	2198668	1375	488119	2180782
1256	468116	2177596	1296	479048	2183411	1336	485524	2198695	1376	488082	2180788
1257	468116	2177642	1297	479049	2183433	1337	485559	2198591	1377	487272	2180916
1258	468116	2177671	1298	479052	2183498	1338	485561	2198587	1378	485852	2181140
1259	468298	2177667	1299	479053	2183519	1339	485593	2198492	1379	485803	2181147
1260	468376	2177665	1300	479052	2183536	1340	485752	2198021	1380	485789	2181149
1261	471511	2177586	1301	479051	2183536	1341	485981	2197346	1381	485571	2181184
1262	472841	2177553	1302	479080	2183537	1342	486086	2197035	1382	485539	2181189
1263	473210	2177775	1303	479041	2183816	1343	486221	2196637	1383	484963	2181280
1264	473682	2178059	1304	479038	2183838	1344	487520	2192803	1384	484955	2181281
1265	475229	2178988	1305	479066	2183864	1345	487983	2191435	1385	484690	2181323
1266	476147	2179539	1306	479968	2184693	1346	488023	2191318	1386	484160	2181406
1267	479139	2179765	1307	479926	2185671	1347	488048	2191242	1387	484030	2181427
1268	479246	2181372	1308	479925	2185689	1348	488145	2190957	1388	483925	2181016
1269	479246	2181384	1309	479913	2185976	1349	488201	2190792	1389	483884	2180859
1270	479244	2181559	1310	479850	2187427	1350	488406	2190185	1390	483959	2180843
1271	479249	2181719	1311	479843	2187609	1351	488440	2190087	1391	484032	2180825
1272	479237	2181841	1312	479755	2187843	1352	488453	2190047	1392	484038	2180823
1273	479234	2181903	1313	479754	2187845	1353	487500	2187038	1393	484018	2180754
1274	479245	2181893	1314	479307	2189036	1354	487497	2187031	1394	484002	2180692
1275	479249	2181858	1315	478937	2190022	1355	487499	2187027	1395	483967	2180576
1276	479259	2181865	1316	478670	2191239	1356	487813	2186328	1396	483956	2180550
1277	479257	2181907	1317	478435	2192310	1357	488247	2185359	1397	483946	2180516
1278	479256	2181923	1318	478935	2192937	1358	488248	2185357	1398	483920	2180425
1279	479251	2181951	1319	479965	2194232	1359	488248	2185356	1399	483879	2180283
1280	479247	2181987	1320	481206	2195789	1360	488894	2183915	1400	483839	2180153

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1401	483781	2179968	1441	483797	2176228	1481	485159	2176765	1521	484642	2173917
1402	483762	2179974	1442	483765	2176147	1482	485103	2176509	1522	484757	2173914
1403	483480	2179114	1443	483760	2176134	1483	485064	2176308	1523	484827	2173906
1404	483463	2179052	1444	483743	2176094	1484	485021	2176161	1524	484924	2173894
1405	483451	2179014	1445	483732	2176068	1485	484972	2175998	1525	485009	2173876
1406	483400	2178823	1446	483713	2176023	1486	485001	2175981	1526	485003	2173840
1407	483391	2178786	1447	483702	2175997	1487	485040	2175953	1527	485099	2173822
1408	483253	2178275	1448	483700	2175992	1488	485079	2175912	1528	485195	2173802
1409	483262	2178271	1449	483688	2175954	1489	485104	2175874	1529	485277	2173784
1410	483262	2178270	1450	483676	2175916	1490	485122	2175831	1530	485420	2173746
1411	483262	2178269	1451	483666	2175885	1491	485128	2175795	1531	485522	2173715
1412	483257	2178250	1452	483656	2175851	1492	485117	2175767	1532	485646	2173669
1413	483234	2178162	1453	483646	2175820	1493	485070	2175714	1533	485743	2173624
1414	483211	2178075	1454	483627	2175760	1494	484995	2175625	1534	485837	2173580
1415	483210	2178069	1455	483909	2175708	1495	484938	2175541	1535	485912	2173547
1416	483209	2178066	1456	483922	2175710	1496	484896	2175468	1536	485990	2173511
1417	483208	2178059	1457	483959	2175717	1497	484866	2175407	1537	486058	2173476
1418	483213	2178055	1458	483983	2175727	1498	484829	2175341	1538	486144	2173463
1419	483214	2178052	1459	483994	2175740	1499	484795	2175242	1539	486232	2173448
1420	483214	2178049	1460	484015	2175762	1500	484764	2175153	1540	486331	2173432
1421	483206	2178023	1461	484034	2175760	1501	484733	2175059	1541	486413	2173409
1422	483169	2177891	1462	484256	2176329	1502	484707	2174968	1542	486538	2173376
1423	483076	2177714	1463	484373	2176877	1503	484678	2174887	1543	486658	2173341
1424	483041	2177643	1464	484378	2176899	1504	484645	2174770	1544	486762	2173307
1425	483052	2177641	1465	484404	2177022	1505	484600	2174615	1545	486933	2173254
1426	483105	2177631	1466	484412	2177078	1506	484565	2174498	1546	487100	2173190
1427	483078	2177534	1467	484423	2177150	1507	484520	2174369	1547	487282	2173137
1428	483023	2177316	1468	484430	2177193	1508	484478	2174245	1548	487369	2173119
1429	482963	2177137	1469	484439	2177259	1509	484467	2174212	1549	483151	2176376
1430	482972	2177122	1470	484338	2177263	1510	484460	2174181	1550	483161	2176413
1431	482946	2177065	1471	484238	2177267	1511	484454	2174161	1551	483173	2176457
1432	483030	2177048	1472	484137	2177271	1512	484445	2174146	1552	483501	2176405
1433	483292	2176994	1473	484013	2177276	1513	484432	2174138	1553	483540	2176566
1434	483482	2176943	1474	484015	2177291	1514	484410	2174128	1554	483510	2176576
1435	483711	2176880	1475	484383	2177271	1515	484396	2174105	1555	483476	2176586
1436	483767	2176865	1476	484932	2177179	1516	484377	2174064	1556	483440	2176598
1437	483914	2176825	1477	485274	2177527	1517	484370	2174039	1557	483394	2176612
1438	483918	2176789	1478	485278	2177532	1518	484356	2173993	1558	483402	2176638
1439	483940	2176583	1479	485339	2177504	1519	484340	2173933	1559	483414	2176677
1440	483868	2176405	1480	485225	2177019	1520	484498	2173920	1560	483423	2176707

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1561	483398	2176714	1601	482382	2176389	1641	482499	2180189	1681	483251	2179627
1562	483233	2176759	1602	482407	2176383	1642	482497	2180167	1682	483264	2179670
1563	483235	2176768	1603	482445	2176373	1643	482493	2180143	1683	483280	2179724
1564	483210	2176779	1604	482461	2176369	1644	482488	2180132	1684	483296	2179776
1565	483170	2176796	1605	482467	2176363	1645	482488	2180131	1685	483232	2179797
1566	483135	2176812	1606	482496	2176357	1646	482460	2179911	1686	483739	2181108
1567	483105	2176827	1607	482499	2176350	1647	482457	2179884	1687	483812	2181461
1568	483078	2176840	1608	482519	2176291	1648	482456	2179871	1688	482715	2181634
1569	483022	2176670	1609	482537	2176237	1649	482615	2179841	1689	482630	2181177
1570	483023	2176664	1610	482535	2176233	1650	482631	2179837	1690	482557	2180723
1571	483020	2176651	1611	482534	2176228	1651	482634	2179836	1691	483094	2180636
1572	483032	2176648	1612	482536	2176216	1652	482740	2179815	1692	483609	2180553
1573	482979	2176517	1613	482541	2176192	1653	482757	2179812	1693	483739	2181108
1574	482990	2176510	1614	482544	2176179	1654	482771	2179810			
1575	483078	2176466	1615	482562	2176101	1655	482821	2179801			
1576	482942	2176360	1616	482556	2176097	1656	482871	2179790			
1577	482846	2176387	1617	482594	2176092	1657	482890	2179787			
1578	482643	2176437	1618	482610	2176085	1658	482993	2179768			
1579	482489	2176476	1619	483026	2175918	1659	483000	2179766			
1580	482295	2176525	1620	483063	2176054	1660	483016	2179763			
1581	482151	2176562	1621	483081	2176119	1661	483020	2179763			
1582	482139	2176574	1622	483094	2176166	1662	483042	2179758			
1583	482087	2176538	1623	483105	2176209	1663	483081	2179749			
1584	481968	2176456	1624	483113	2176238	1664	483086	2179747			
1585	481953	2176461	1625	483122	2176272	1665	483123	2179738			
1586	481991	2176446	1626	483131	2176302	1666	483146	2179732			
1587	482004	2176417	1627	483142	2176346	1667	483144	2179726			
1588	482050	2176405	1628	483151	2176376	1668	483139	2179709			
1589	482095	2176382	1629	483232	2179797	1669	483118	2179645			
1590	482149	2176380	1630	483371	2180252	1670	483109	2179617			
1591	482153	2176394	1631	483306	2180265	1671	483081	2179534			
1592	482159	2176394	1632	483124	2180296	1672	483080	2179530			
1593	482197	2176396	1633	483098	2180298	1673	483055	2179456			
1594	482210	2176396	1634	482902	2180313	1674	483052	2179447			
1595	482235	2176397	1635	482558	2180362	1675	483023	2179342			
1596	482277	2176397	1636	482545	2180363	1676	482985	2179205			
1597	482302	2176397	1637	482540	2180362	1677	483090	2179183			
1598	482328	2176398	1638	482536	2180359	1678	483124	2179215			
1599	482333	2176397	1639	482527	2180350	1679	483216	2179516			
1600	482358	2176395	1640	482518	2180340	1680	483240	2179595			

CONSULTA PUBLICA

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional.

El objetivo de este apartado se enfoca principalmente en el desarrollo de las condiciones ambientales previas a la implementación del proyecto identificando principalmente los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos de un área determinada. En este aparatado, se consideró el POETEM como la principal herramienta para el análisis del SAR y por medio se SIG se realizó la cartografía correspondiente para la comparativa y la incidencia del proyecto en cada uno de los elementos antes mencionados.

IV.3. Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR.

IV.3.1.1 Medio abiótico

Provincia Fisiográfica

De acuerdo a la clasificación del INEGI, el Estado de México comprende dos provincias fisiográficas, que son la Provincia del Eje Neovolcánico o Faja Volcánica Transmexicana y la Provincia de la Sierra Madre del Sur las cuales se subdividen en cinco subprovincia: las subprovincias de “Mil Cumbres”; “Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo”; y “Lagos y Volcanes de Anáhuac”, pertenecientes a la Provincia del Eje Neovolcánico; y las dos restantes, “Depresión del Balsas” y “Sierras y Valles Guerrerenses”, correspondientes a la Provincia de la Sierra Madre del Sur.-

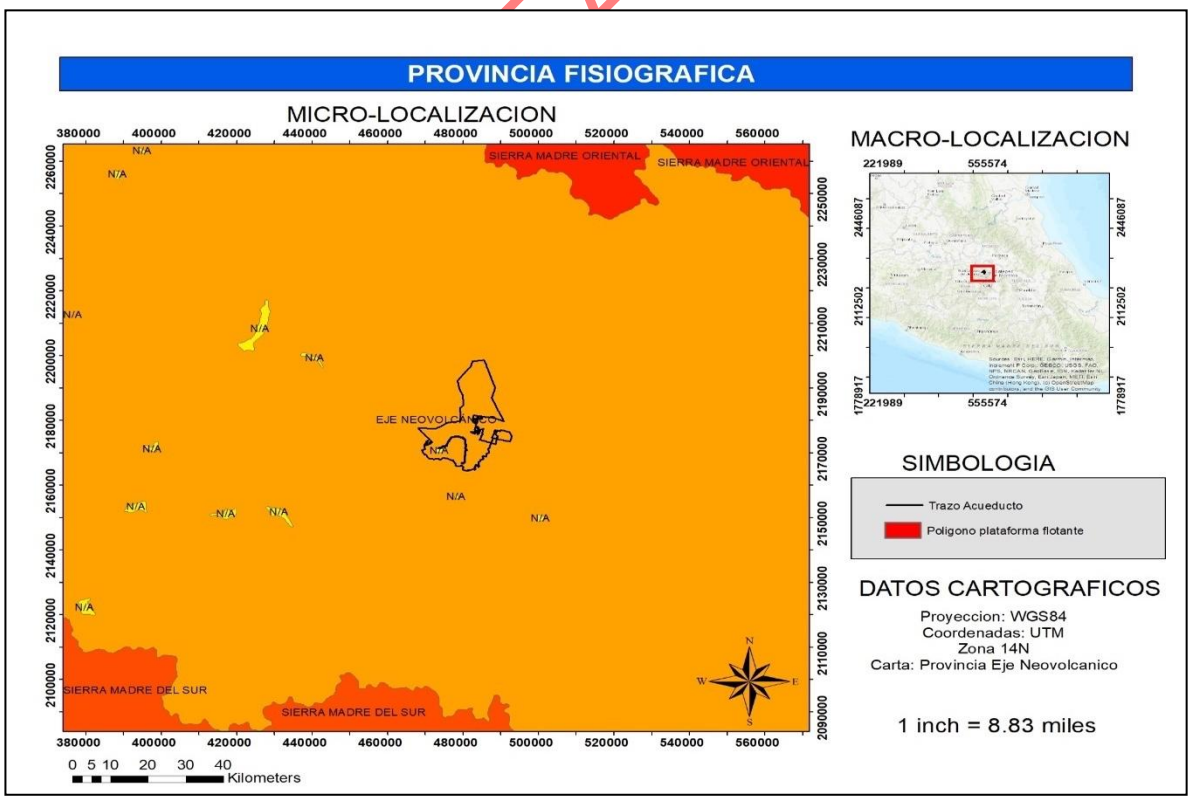


Figura 20. Provincia Fisiográfica dentro del Sistema Ambiental Regional

A PUBLICA

La Provincia del Eje Neovolcánico se localiza en el centro de México y se extiende desde el Océano Pacífico hasta el Golfo de México, constituyendo una ancha franja cuyo ancho varía entre 400 y 100 km, iniciando en la desembocadura del río Grande de Santiago y la Bahía de Banderas en Jalisco y Nayarit, continuado hacia el sureste hasta el volcán de Colima para después seguir aproximada mente sobre el paralelo 19° de latitud norte, hasta llegar al Pico de Orizaba, Cofre de Perote y finalmente hasta Punta Delgada, en el estado de Veracruz, alcanzando 920 km de longitud. A lo largo de dicha extensión, cruza por los estados de Aguascalientes, Colima, Ciudad de México, Estado de México, Guanajuato, Guerrero, Hidalgo, Jalisco, Michoacán, Morelos, Nayarit, Oaxaca, Puebla, Querétaro, Tlaxcala, Veracruz y Zacatecas. Dentro del característico relieve de esta provincia fisiográfica, destaca una enorme masa de rocas volcánicas de diferentes tipos, acumuladas en innumerables y sucesivos episodios volcánicos ocurridos principalmente durante el Plioceno y el Reciente (4.5 millones de años a la época actual). La integran grandes sierras volcánicas, enormes coladas lávicas, conos cineríticos dispersos o en enjambre, domos volcánicos y depósito de arena y ceniza Comprende también una cadena de grandes estrato-volcanes, tales como: Volcán de Colima, Tancítaro, Xinantécatl (Nevado de Toluca), Popocatépetl, Iztaccíhuatl, Matlacuéyetl (Malinche) y Citlaltépetl (Pico de Orizaba). De las 15 subprovincias que integran la Provincia del Eje Neovolcánico, tres ocupan parte del territorio mexiquense, siendo éstas como ya ha sido mencionado, las subprovincias de Mil Cumbres, Llanos y Sierras de Querétaro e Hidalgo y la de Lagos y Volcanes de Anáhuac

Subprovincia fisiográfica

Esta subprovincia ocupa el 61.6% de la superficie estatal (14,316 km2), abarcando 84 municipios en su totalidad y 18 parcialmente (Mapa 30). Sus topoformas más destacadas son grandes volcanes de escudo y estratovolcanes aislados, valles y lagos tectónicos, sierras escarpadas, altiplanicies fluvio-lacustres y extensos campos volcánicos. Los suelos dentro de esta subprovincia son variados presentándose al menos 27 tipos, entre ellos: cambisol húmico, cambisol calcárico, cambisol vértico, cambisol dístrico, regosol dístrico, regosol calcárico, fluvisol dístrico, fluvisol eútrico, leptosoles réndzicos, phaeozem calcárico, vertisol calcárico, gleysol húmico, solonchak mólico y solonchak gléyico. (Figura 6)

CONSULTA PUBLICA

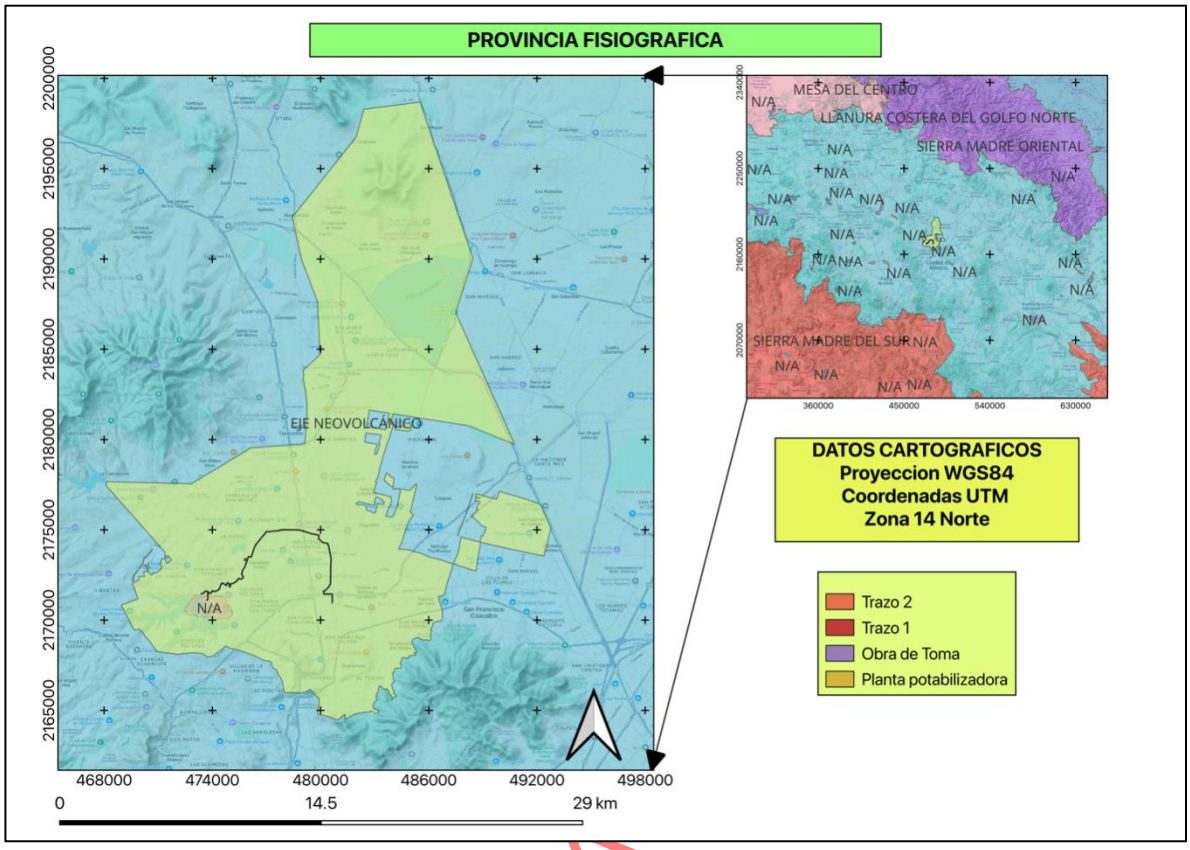


Figura 21. Subprovincia Fisiográfica dentro el Sistema Ambiental Regional

CONSULTA

Geología

Sistema de topoformas

Existen 5 sistemas de topoformas diferentes en la que 2 tienen influencia directa con el proyecto, en las que a continuación se describen:

Llanura de vaso lacustre

Pertenecen a este sistema de topoformas -sólo o asociado con lomeríos, sin o con fases de piso rocoso o cementado, salina e inundable y salina- los terrenos de la cuenca de México. Ésta era una cuenca cerrada hasta 1789, año en que se abrió el tajo de Nochistongo; ella, en el siglo XVI, albergaba cinco unidades lacustres que cubrían en conjunto unos 1 000 km2 a lo largo de un eje norte-sur de 70 km. Ahora se piensa que al final del período Plioceno (hace algo más de un millón de años) en la región, el drenaje que se dirigía hacia el sur fue cerrado por bloqueo debido al volcanismo de la sierra Ajusco-Chichinautzin, lo cual dio lugar a la formación de los lagos. Antes de la conquista española, los lagos de

Xochimilco y el suroeste del de Texcoco, en la zona de Tenochtitlan, eran alimentados por las aguas dulces de los manantiales del cerro de Chapultepec y del volcán Ajusco, mientras que las aguas de las desecaciones y a los desagües que se han sucedido desde el siglo XVI hasta nuestros días, los antiguos vasos han quedado prácticamente secos. Los terrenos resultantes, excepto los de Xochimilco, tienen altos contenidos de sales, y en particular el lecho texcocano tiene una salinidad muy elevada. Los terrenos de Zumpango, Xaltocan, Ecatepec y el lago de Texcoco, quedan dentro del estado de México; los demás están en el Distrito Federal. Otro caso notable es la llanura de vaso lacustre del Lerma, a 2 600 msnm, donde nace el río del mismo nombre y que es parte de la cuenca R. Lerma-Toluca. Es probable que en alguna época casi toda esta cuenca haya estado ocupada por aguas lacustres. La llanura está limitada de manera abrupta al este por una sierra volcánica con estrato-volcanes y al sur por una sierra de escudo-volcanes con mesetas; ambas sierras constituidas de rocas extrusivas básicas e intermedias en forma de coladas lávicas de basaltos y andesitas, con pequeños conos dispersos de basalto vítreo que atestiguan una actividad volcánica reciente. Al norte y al oeste los límites son igualmente abruptos, pero formados por toba-arenisca, rocas producidas por la mezcla de cenizas volcánicas con materiales sedimentarios. Al suroeste, está limitada por andesitas y depósitos de nube ardiente del Nevado de Toluca (Xinantécatl). La cuenca posee los rasgos geomorfológicos típicos de un vaso lacustre, es prácticamente plana y sólo se ve interrumpida por las cimas de pequeños cerros de rocas volcánicas que se levantan desde el fondo de los depósitos aluviales y cinerítícos que los sepultan. Los remanentes lacustres actuales, convertidos en orígenes del río Lerma, se encuentran en las zonas de Lerma de Villada, San Pedro Tultepec, Almoloya del Río y Mexicaltzingo, con aguas que alcanzan 2 ó 3 m de profundidad y rodeadas de áreas de régimen palustre o sometidas a anegación estacional. La laguna principal, cercana a Almoloya del Río, llamada Chignahuapan (Nueve Aguas), es alimentada desde el oriente por unos cincuenta manantiales que surgen al pie de las sierras volcánicas. Del mismo punto bajan el río Mayorazgo y los arroyos llamados Flor de Gallo, El Jilguero, Agua Apestosa, Xalatlaco y otros más pequeños que, junto con los manantiales, integran los verdaderos orígenes del Lerma. La salida de las aguas del valle de Toluca presenta una dirección hacia el norte, en el puerto orográfico de Medina.

Lomerío de tobas

Los sistemas de topoformas que constituyen a esta subprovincia en el estado son: sierra volcánica con estrato-volcanes o estrato- volcanes aislados, sierra volcánica de laderas escarpadas, sierra de escudo-volcanes, sierra de escudo-volcanes con mesetas, sierra compleja, lomerío de tobas, lomerío de basalto, lomerío de basalto con cañadas, lomerío de basalto con cráteres, meseta

CONSULTA PUBLICA

basáltica con malpaís, llanura de piso rocoso o cementado (limitada por una fase dúrica que se encuentra entre 30 cm hasta más de un metro de profundidad), llanura de piso rocoso o cementado con lomeríos, llanura aluvial, llanura aluvial con lomeríos, llanura aluvial de piso rocoso o cementado, llanura de vaso lacustre, llanura de vaso lacustre inundable y salina, llanura de vaso lacustre con lomeríos, llanura de vaso lacustre de piso rocoso o cementado, llanura de vaso lacustre salina, llanura de vaso lacustre salina con lomeríos y valle de laderas tendidas.

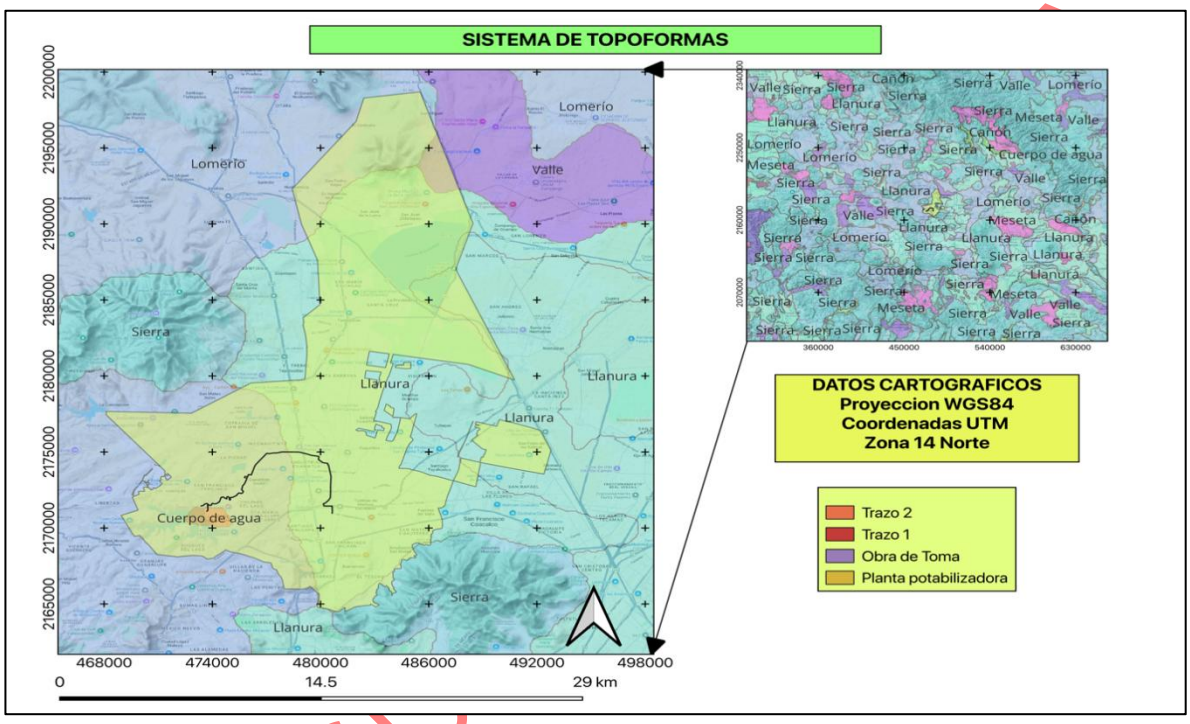


Figura 22. Sistema de Topoformas dentro del Sistema Ambiental Regional

Suelos

Cambisoles

Son suelos ricos en sílice principalmente de depósitos aluviales y coluviales de cualquier clase de textura. En el estado se concentran en la región sur poniente del cerro El Llano Texcaltitlán, así como al norte del cerro El Gavilán-El Templo, sin embargo, en la zona norte sus principales usos son para actividades agrícolas.

Phaeozem

Son un grupo de suelos obscuros ricos en materia orgánica originados a partir de material parental consolidado predominantemente básico, eólico, glaciario y otros. Texturalmente son porosos fértiles y excelentes para uso agrícola. En el estado se presentan mayormente en las regiones oriente y norte, aunque

CONSULTA

también en menor proporción se encuentran en la zona centro y sur. Los climas asociados en la entidad a este grupo son los cálidos subhúmedos y templados. Al sur del estado estos suelos presentan vegetación de encino en las partes altas y vegetación secundaria en las bajas. Al interior del Parque Estatal denominado Parque Estatal Santuario del Agua Sistema Hidrológico Presa Huapango son explotados mayormente para uso agrícola de temporal.

Vertisol

Los vertisoles son suelos pesados arcillosos, originados por material parental compuesto de sedimentos que contienen elevada proporción de arcillas expandibles, o arcillas expandibles producidas por neoformación a partir de meteorización de rocas. La expansión y contracción alternada de arcillas expandibles resulta en grietas profundas en la estación seca. En el estado se presentan a todo lo ancho de su superficie en las regiones norponiente, centro y oriente. De igual manera, se presentan en una menor proporción en las zonas colindantes al cerro Tres Cruces-Tepetlixpa.

Solonchaks

Son suelos que tienen alta concentración de sales solubles en algún momento del año. Los Solonchaks están ampliamente confinados a zonas climáticas áridas y semiáridas y regiones costeras bajo todos los climas. Comúnmente se les denomina son suelos salinos y suelos afectados por sales.

Litosol

Es un grupo de suelos de referencia en la clasificación de la base referencial mundial del recurso suelo (*World Reference Base for Soil Resources*). Son suelos muy delgados, de un espesor inferior a 25 cm y antes de llegar a la capa rocosa pueden ser más profundos, con alto contenido de rocas o grava.

CONSULTA PUBLICA

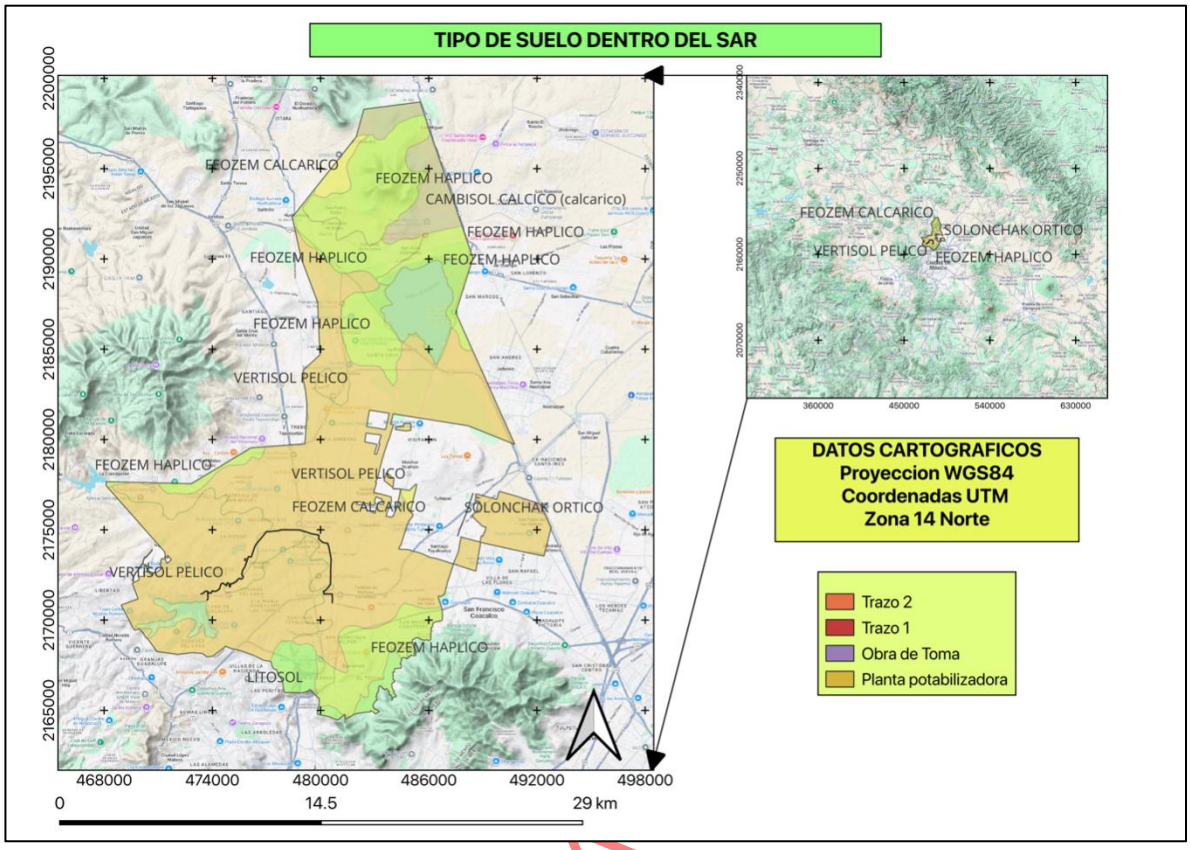


Figura 23. Tipo de suelo dentro del Sistema Ambiental Regional

CONSULTA

Hidrología superficial

Región Hidrológica Administrativa

En el Estado de México convergen cuatro Regiones Hidrológicas Administrativas consideradas como unidades básicas de gestión de los recursos hídricos. Para facilitar su administración utiliza como límite la demarcación municipal. Los organismos de cuenca desempeñan funciones administrativas, normativas, técnicas y consultivas para una gestión eficiente y sustentable del agua. Estas unidades administrativas y organismos de cuenca son: Región IV Balsas, cuya sede es la ciudad de Cuernavaca, Morelos. Región VIII Lerma Santiago, cuya sede se localiza en Guadalajara, Jalisco. Región IX Golfo Norte, con sede en Ciudad Victoria, Tamaulipas. Región XIII, Aguas del Valle de México, con sede en la Ciudad de México.

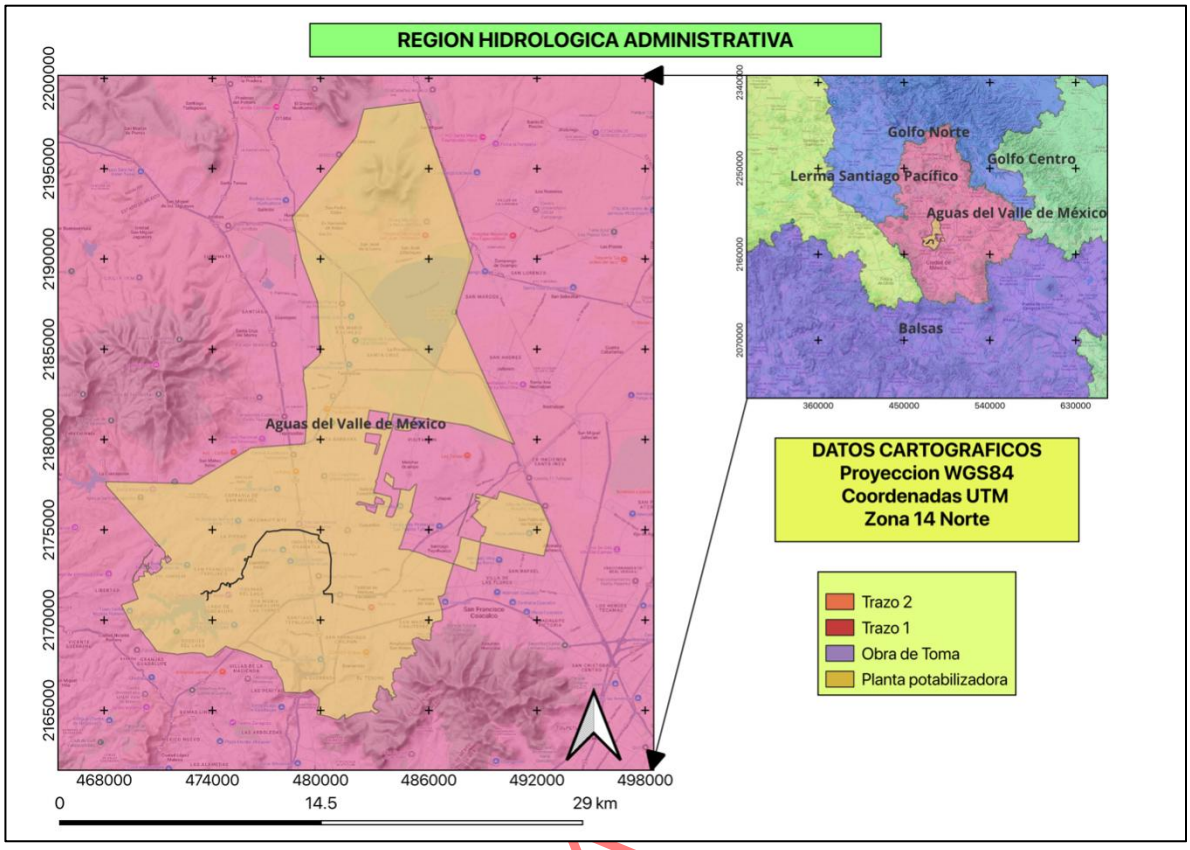


Figura 24. Región Hidrológica Administrativa dentro del Sistema Ambiental Regional

CONSULTA

Cuenca Hidrológica

Desde el punto de vista hidrológico, en el territorio estatal se encuentran seis cuencas hidrológicas, sin embargo, la cuenca en la que tiene interacción el proyecto es la Rio Moctezuma (Fig. 10). Esta cubre en el estado 7,712 km2, distribuido en 57 municipios en la parte norte, noreste y noroeste del estado, donde están asentadas localidades como Nezahualcóyotl, Cuautitlán, Tepotzotlán, Teotihuacán, Nicolás Romero, Canalejas y Jilotepec de Abasolo entre otras. El río Moctezuma provee el mayor volumen de agua para la industria del centro del país, siendo además el principal abastecedor de la Ciudad de México. Sin embargo, su cauce se encuentra muy contaminado por las descargas de aguas residuales de origen industrial, agropecuario y urbanas, provenientes de la zona conurbada del Valle de México. Para efectos de planeación la cuenca se divide en las subregiones Valle de México y Tula. La subregión Valle de México está conformada por 69 municipios (50 del Estado de México, 15 de Hidalgo y cuatro de Tlaxcala) y las 16 delegaciones políticas de la Ciudad de México. Por su parte, la subregión Tula está conformada por 31 municipios (7 del Estado de México y 24 de Hidalgo). Actualmente, la cuenca del río Moctezuma es la segunda cuenca prioritaria del país, después de la del río

Lerma, de acuerdo con su grado de contaminación por las descargas de aguas residuales y por las características socioeconómicas de la cuenca. En dicha zona se generan más de 1,400 millones de metros cúbicos anuales de aguas residuales industriales y municipales, que corresponden a más de 500 mil toneladas anuales de materia orgánica. La cuenca hidrológica se encuentra muy contaminada, principalmente en la zona metropolitana del Valle de México. Como indicados para evaluar los efectos de las descargas de los influentes doméstico e industriales sobre la calidad de las aguas de los cuerpos receptores se utiliza la demanda bioquímica de oxígeno medida transcurridos cinco días de reacción (DBO5) y la demanda química de oxígeno (DQO). Los valores de DBO5 en la región superan 120 mg/l, alcanzando valores de hasta 276 mg/l y los valores de DQO también son muy altos con valores superiores a 200 mg/l, llegando en algunos sectores hasta 600 mg/l. El inventario de fuentes de generación de aguas residuales municipales incluye 65 centros de población, ubicados en los 155 municipios que pertenecen a la cuenca y en su zona de influencia. Las principales fuentes de generación de aguas residuales corresponden con los corredores, parques y ciudades industriales asentados dentro de la cuenca, así como a las actividades industriales específicas como la industria petrolera, producción de azúcar y minería que se desarrollan en la misma región.

COPIA PUBLICA

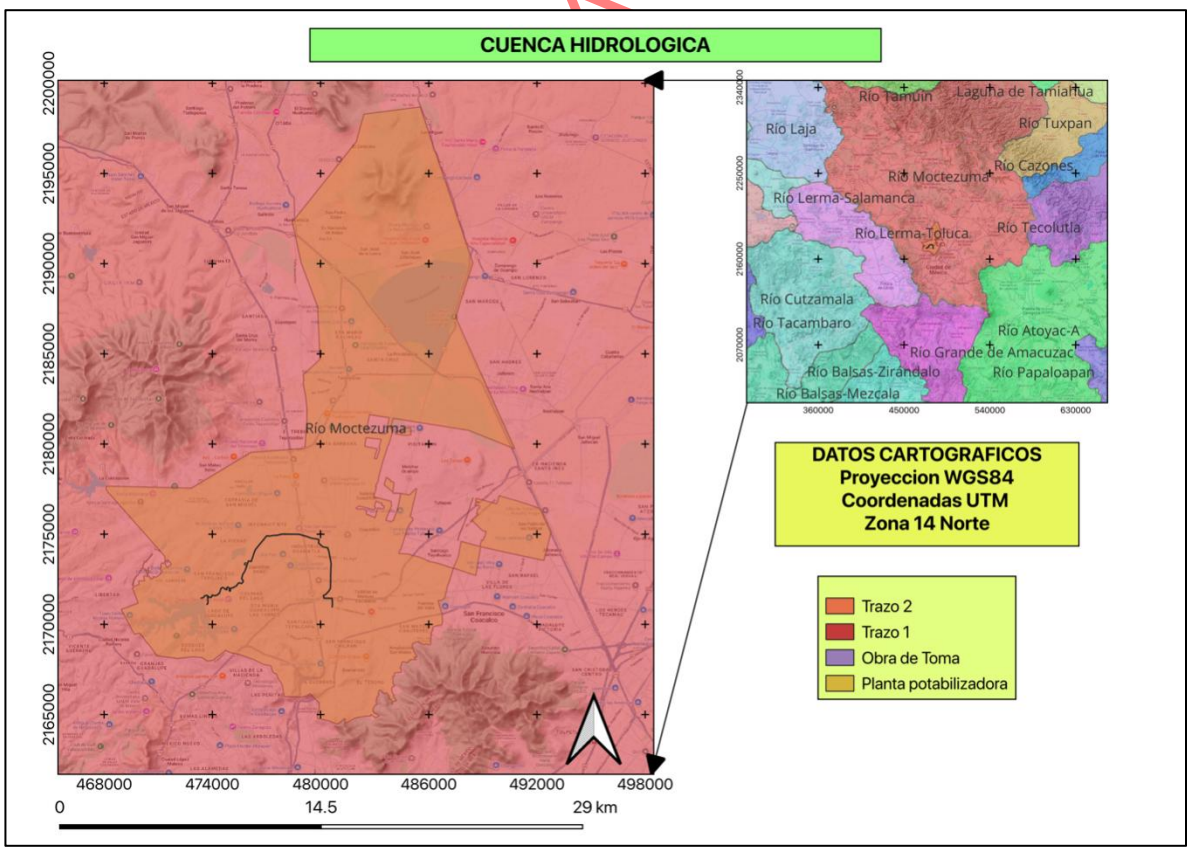


Figura 25. Cuenca Hidrológica dentro del Sistema Ambiental Regional

CLIMA

La combinación de altitud, latitud y topografía en el estado da como resultado el establecimiento de una diversidad climática notoria. De acuerdo con la clasificación climática de Köppen (García 1987), modificada por García (García 1973), en el estado se encuentran los siguientes tipos y subtipos de clima (Casa y Gustavo, 1997): • El clima templado predomina en el 57.5% del territorio estatal, en los principales centros urbanos, industriales y agropecuarios. Este clima es íntimamente relacionado con las zonas montañosas más importantes, tales como el Xinantécatl (Nevado de Toluca) y el volcán San Antonio, la Sierra de Las Cruces y la Sierra Nevada, las cuales a su vez presentan las más altas precipitaciones.

C(w0)(w)b(i')g Subhúmedo Clima templado, subhúmedo (el de menor precipitación de los templados), verano largo, con porcentaje de lluvia invernal menor al 5%, con poca fluctuación térmica y la temperatura más elevada acontece antes del solsticio de verano.

C(w1)(w)b(i')g Subhúmedo Clima templado, subhúmedo (humedad moderada), de verano largo, con precipitación de invierno inferior al 5%, posee una oscilación térmica y la temperatura más alta ocurre antes del solsticio de verano.

PÚBLICA

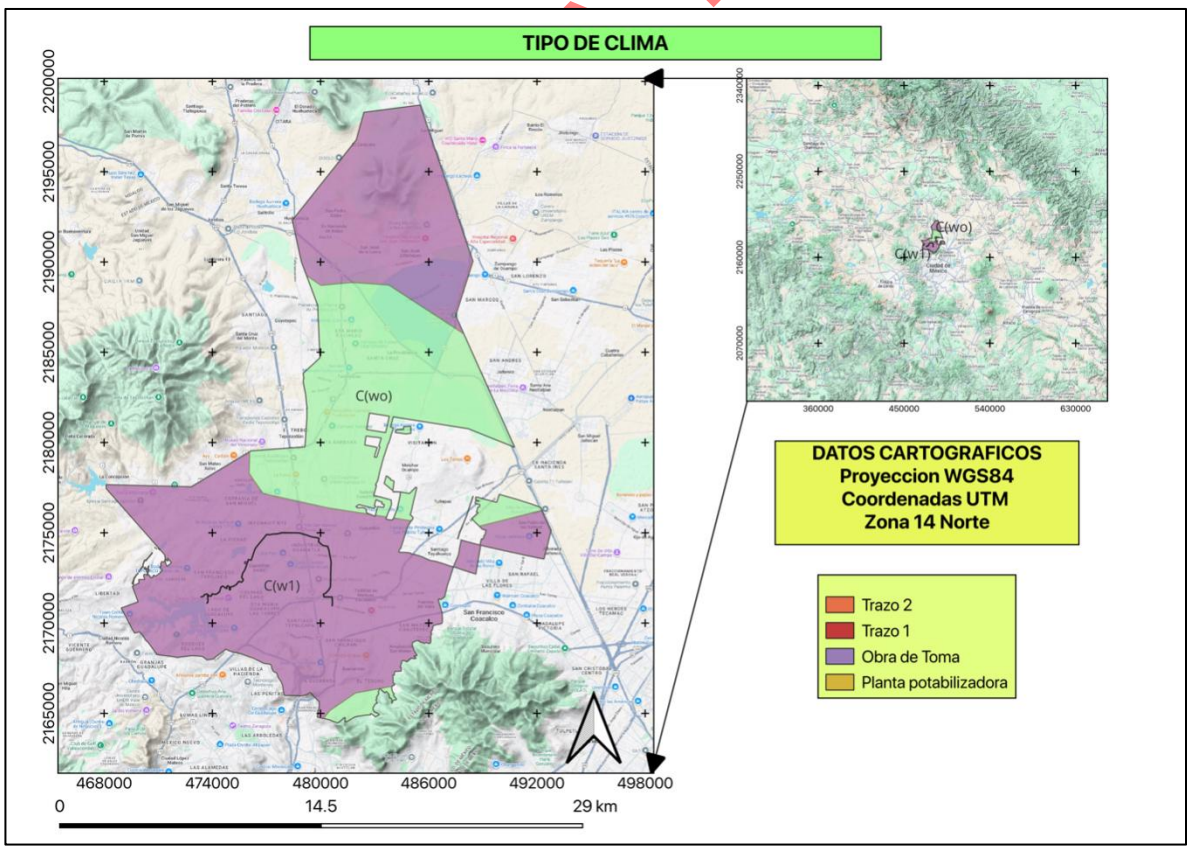


Figura 26. Tipo de clima dentro del Sistema Ambiental Regional

Precipitación Media Anual

El análisis de la precipitación correspondiente al periodo 1981-2010 muestra una precipitación anual abundante (855 mm), la cual casi siempre se presenta en forma de lluvia, además de mostrar una distribución modal o bimodal a lo largo del año. De acuerdo con Toledo y colaboradores (2007) las precipitaciones más bajas se presentan en invierno debido a que los alisios se debilitan (se hacen descendentes y secos) por lo que en la época fría del año deja de llover, aun cuando es ocasional la invasión de "nortes", que por haber adquirido suficiente profundidad son capaces de tramontar barreras montañosas y producir alguna precipitación de tipo frontal en la zona. El mes de febrero es el más seco (fig. 12).

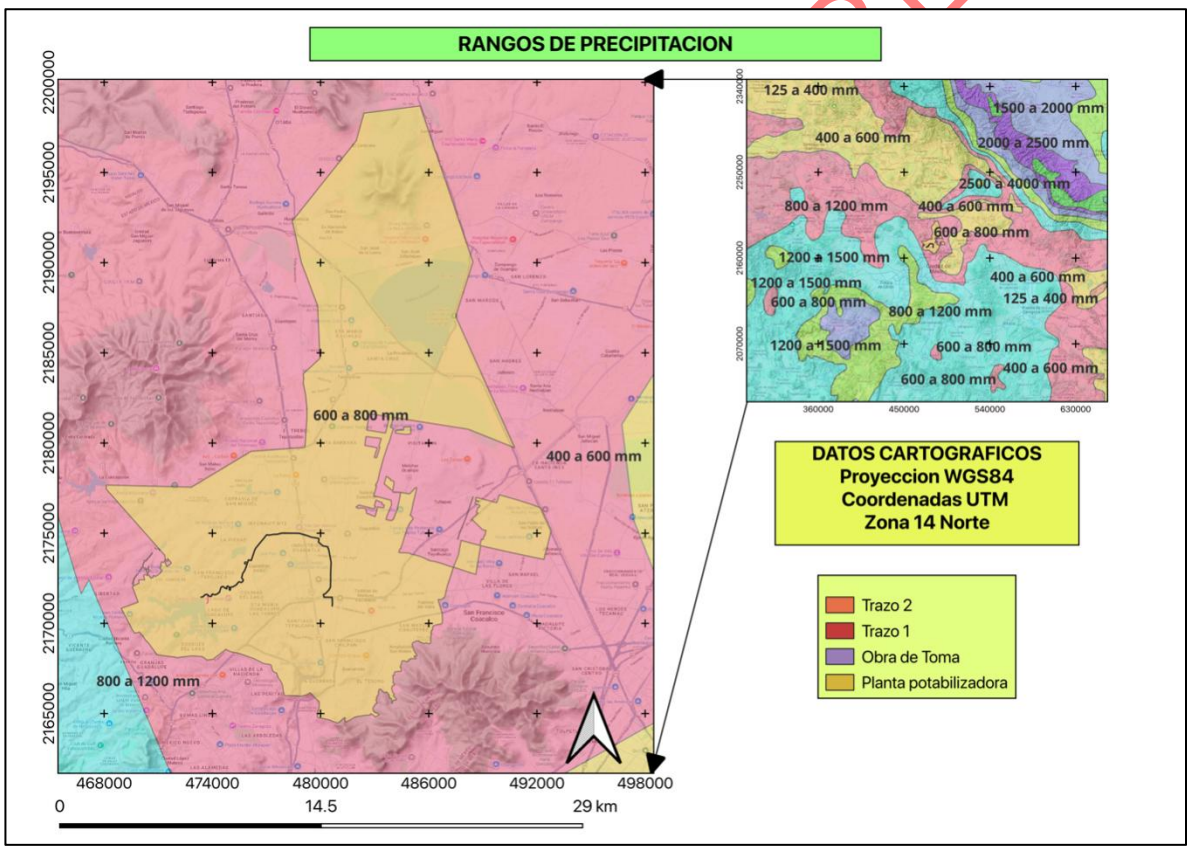


Figura 27. Rangos de Precipitación dentro del Sistema Ambiental Regional

Temperatura

El análisis de la temperatura media anual arrojó un promedio de 16.4 ± 3.2°C correspondiendo a los climas templados. El verano es caluroso ya que presenta temperaturas por arriba de los 22°C, siendo el mes más cálido julio con 29.1°C,

mientras que el invierno es frío, siendo el mes más frio enero con una temperatura de 8° C. Aunque este es un patrón promedio, cabe destacar que son diversos factores los que afectan la temperatura de una zona a otra y se puede observar que la temperatura sigue cierto gradiente altitudinal: las temperaturas más bajas (19.1°C) se distribuyen en las zonas más planas localizadas en la depresión del Balsas y se encuentran asociadas principalmente a la vegetación de selva baja caducifolia.

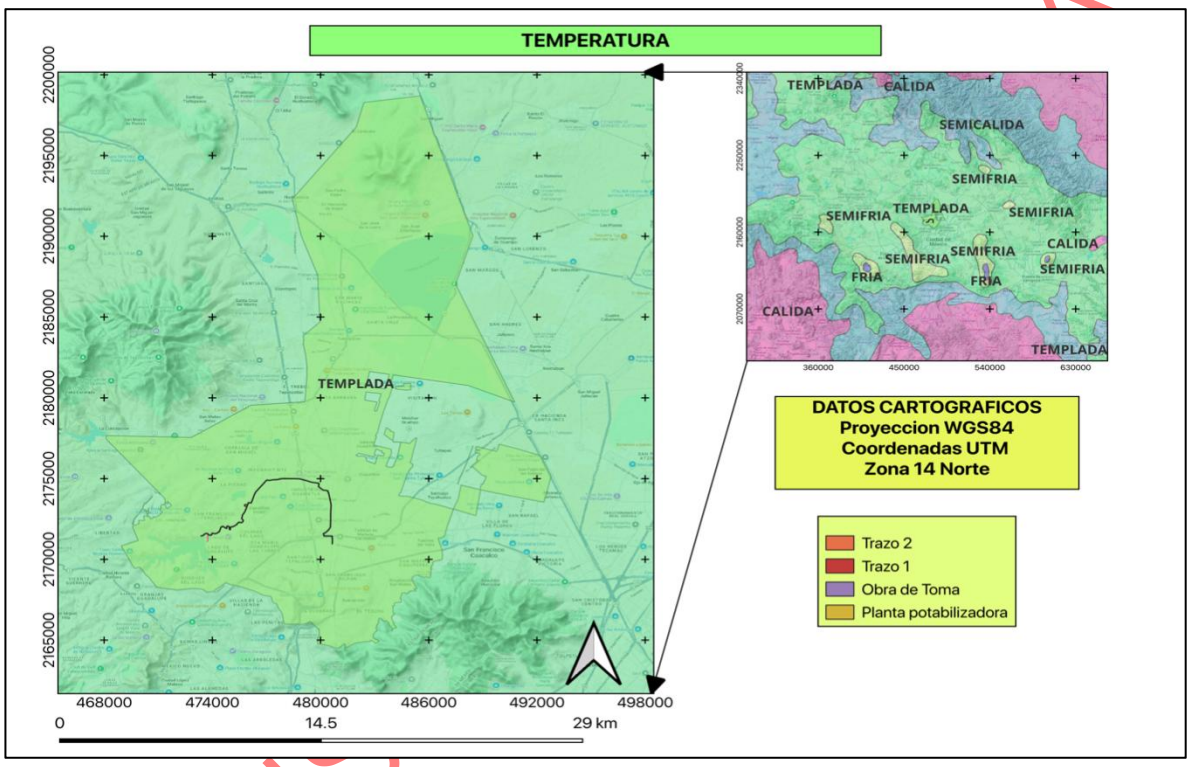


Figura 28. Temperatura dentro del Sistema Ambiental Regional

Uso de suelo y vegetación.

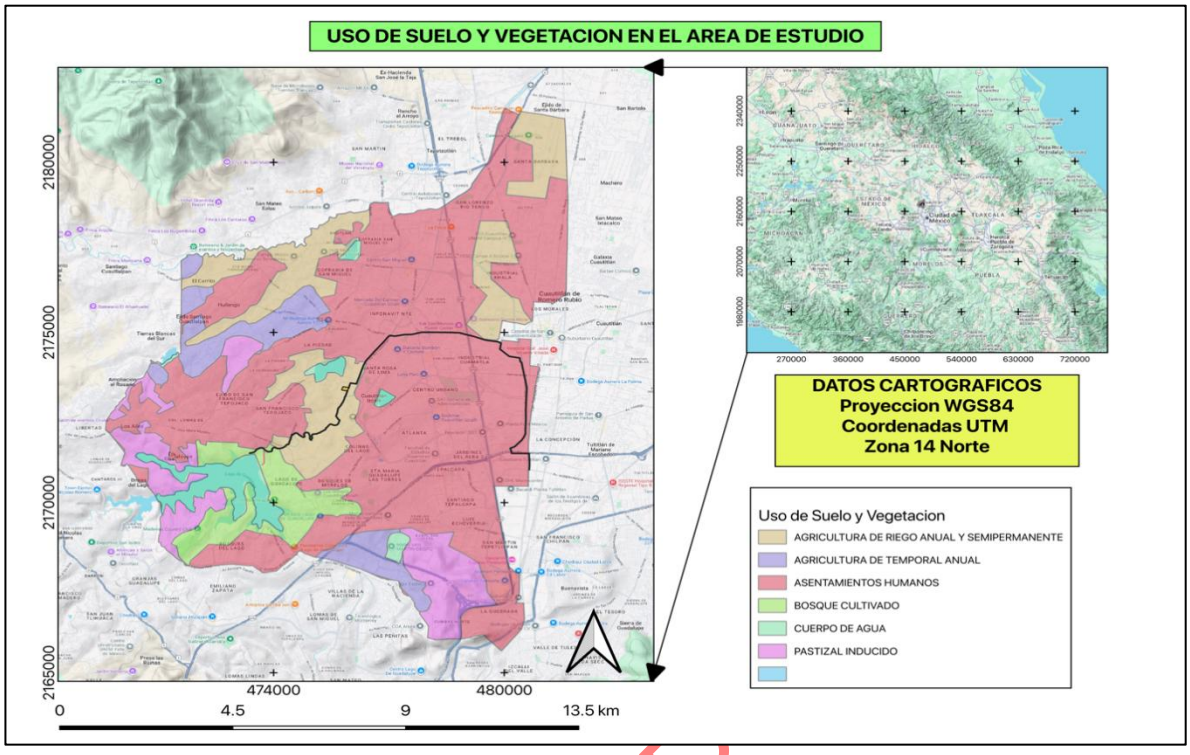


Figura 29. Uso de suelo y vegetación dentro del Sistema Ambiental Regional

De acuerdo con la cartografía del Uso de Suelo y Vegetación INEGI serie VII, a nivel regional se observan usos de suelo en los que se ha presentado un incremento en los asentamientos humanos, mientras que no se presenta ninguna zona en la que se tengan que realizar actividades especiales para la conservación de la biodiversidad. Cabe señalar que el área está dentro de una ANPE, sin embargo, las actividades dentro de la misma están plasmadas en el Programa de Manejo que se sito en el apartado de la Vinculación de los Ordenamiento Jurídicos, el cual es compatible para las actividades que se estarán realizando en el desarrollo del proyecto. Existen pequeñas porciones de territorio en el que se puede observar un uso de suelo para la agricultura de ruego anual semipermanente, boque cultivado y cuerpo de agua, el cual se darán sus características principales de cada uno.

Agricultura de Riego Anual y Semipermanente. Son cultivos que dependen directamente de agua de fuentes artificiales teniendo dependencia de su temporalidad a la duración del ciclo de agua para su dotación, de esta manera la flexibilidad de este tipo de cultivos puede ser de acuerdo con la demanda o necesidad lo que permite ajustarse a la demanda y mercado de los productos.

Bosque cultivado. Los bosques artificiales, cultivados o plantados son bosques que han sido creados por el ser humano y que, a diferencia de los bosques naturales, desarrollados de forma espontánea y sin intervención humana, han

CONSULTA

sido diseñados y gestionados para cumplir con objetivos específicos como la producción de madera, la conservación de la biodiversidad o la captura de carbono.

Delimitación del Área de influencia

Con la descripción del Sistema Ambiental Regional y de acuerdo con la caracterización de este, el área de influencia tiene rasgos con huella ecológica, ya que son áreas en las que se han generado impactos ambientales por el desarrollo y crecimiento poblacional, permitiendo el asentamiento de zonas habitacionales, escolares, industriales e infraestructura como carreteras, puentes, caminos, avenidas, vías férreas, etc.

Criterios para la delimitación del área de influencia.

El área de influencia directa se caracteriza por la afectación por la construcción y operación del acueducto delimitándose físicamente por la huella ecológica, teniendo como principales factores los siguientes:

- **Trazo de la zanja:** Es el área inmediata y el espacio que se ocupara para la zanja de 3 metros.
- **Afectación lateral:** Es el área que se considera por la afectación que se puede dar por el movimiento de maquinaria, derecho de vía, espacio de maniobras y/o almacenamiento de material.
- **Caminos de acceso:** Son temporales o permanentes que serán necesarios para la construcción y mantenimiento del acueducto.
- **Área de prestamos y desperdicios:** Es el espacio que se ocupa para la extracción de material para relleno o el deposito del mismo cuando se excede del mismo.

Definidos los criterios del área de influencia directa para las obras a realizar, se considera que esta tendrá una incidencia en una distancia de 10 metros como mínimo alrededor lo que da como resultado una alteración mas directa en el medio y los recursos naturales presentes, principalmente en la vegetación.

CONSULTA PUBLICA

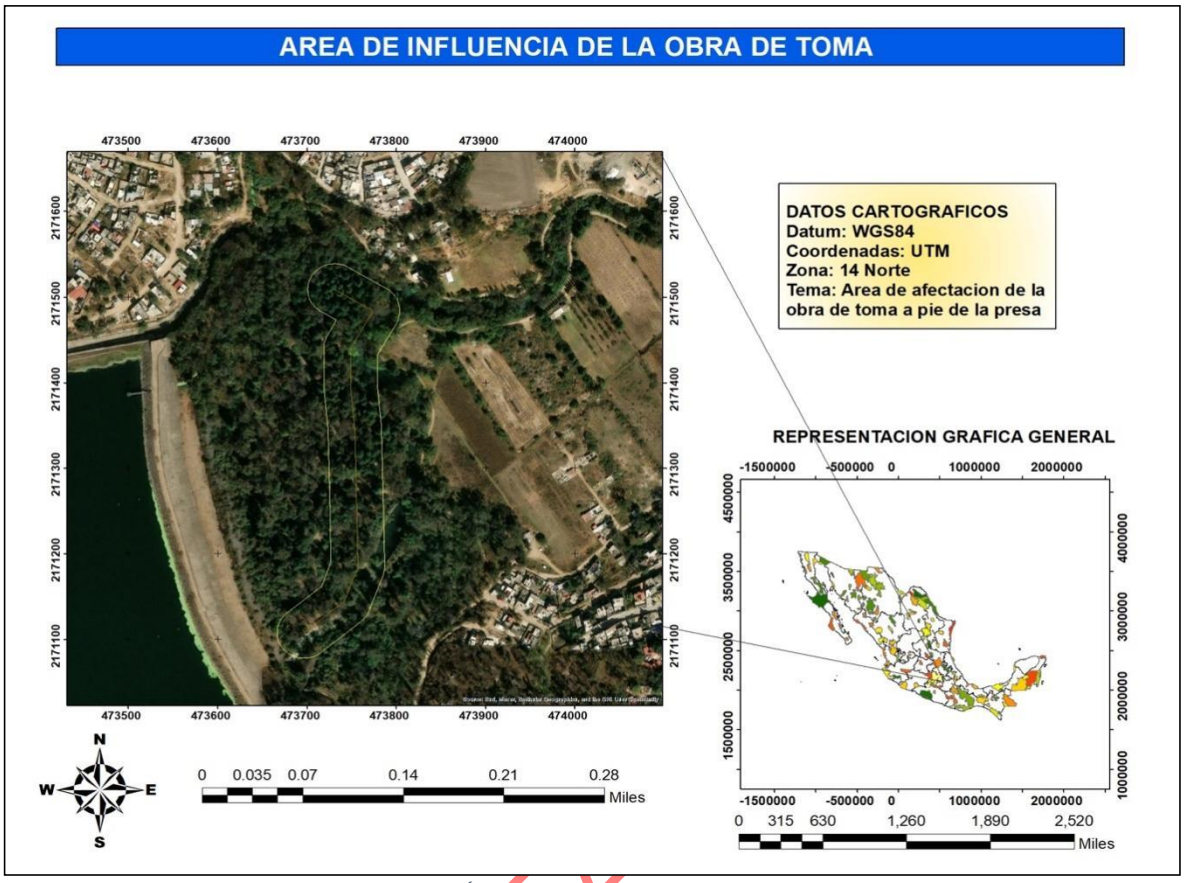


Figura 30. Área de influencia obra de toma

CONSULTA

Tabla 14. Coordenadas UTM zona 14 Norte del área de influencia de la obra de toma

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	473699.0689	2171077.9534	41	473718.9448	2171443.3828	81	473738.4884	2171538.1307	121	473764.6333	2171124.7819
2	473696.4551	2171077.8431	42	473719.2901	2171445.9760	82	473740.9823	2171537.3404	122	473762.8630	2171122.8557
3	473693.8416	2171077.9611	43	473719.8601	2171448.5293	83	473743.3908	2171536.3389	123	473760.9316	2171121.0910
4	473691.2484	2171078.3064	44	473720.6504	2171451.0232	84	473745.7032	2171535.1319	124	473760.4569	2171120.7021
5	473688.6951	2171078.8764	45	473721.6261	2171453.3766	85	473788.7891	2171510.2015	125	473715.2669	2171084.4418
6	473686.2012	2171079.6667	46	473722.7980	2171455.6385	86	473791.0001	2171508.7887	126	473713.4111	2171083.0668
7	473683.7856	2171080.6714	47	473732.8936	2171473.2508	87	473793.0732	2171507.1931	127	473711.4551	2171081.8387
8	473681.4668	2171081.8828	48	473715.6587	2171483.2233	88	473794.9995	2171505.4228	128	473709.1327	2171080.6341
9	473679.2625	2171083.2917	49	473713.4476	2171484.6361	89	473796.7641	2171503.4913	129	473706.7143	2171079.6365
10	473677.1894	2171084.8873	50	473711.3744	2171486.2317	90	473798.3536	2171501.4135	130	473704.2181	2171078.8535
11	473675.2631	2171086.6577	51	473709.4483	2171488.0020	91	473799.7560	2171499.2050	131	473701.6631	2171078.2910
12	473673.4985	2171088.5891	52	473707.6836	2171489.9335	92	473800.9606	2171496.8827	132	473699.0689	2171077.9534
13	473671.9090	2171090.6669	53	473706.0940	2171492.0113	93	473801.9582	2171494.4642			
14	473670.5066	2171092.8755	54	473704.6916	2171494.2197	94	473802.7413	2171491.9680			
15	473669.3020	2171095.1977	55	473703.4871	2171496.5421	95	473803.3038	2171489.4131			
16	473668.3044	2171097.6162	56	473702.4895	2171498.9605	96	473803.6415	2171486.8188			
17	473667.5214	2171100.1124	57	473701.7065	2171501.4567	97	473803.7517	2171484.2050			
18	473666.9589	2171102.6674	58	473701.1440	2171504.0117	98	473803.6337	2171481.5916			
19	473666.6212	2171105.2617	59	473700.8064	2171506.6060	99	473803.2885	2171478.9983			
20	473666.5110	2171107.8754	60	473700.6960	2171509.2198	100	473802.7185	2171476.4450			
21	473666.6289	2171110.4889	61	473700.8140	2171511.8333	101	473801.9282	2171473.9511			
22	473666.9743	2171113.0822	62	473701.1593	2171514.4266	102	473800.9524	2171471.5977			
23	473667.5442	2171115.6354	63	473701.7292	2171516.9798	103	473799.7806	2171469.3357			
24	473668.3346	2171118.1293	64	473702.5196	2171519.4737	104	473778.8566	2171432.8327			
25	473669.3393	2171120.5449	65	473703.5243	2171521.8893	105	473779.1024	2171395.8683			
26	473670.5507	2171122.8636	66	473704.7358	2171524.2080	106	473783.2097	2171349.3285			
27	473671.9596	2171125.0680	67	473706.1446	2171526.4124	107	473783.3152	2171347.4898			
28	473673.5553	2171127.1412	68	473707.7403	2171528.4855	108	473784.5816	2171299.9004			
29	473675.3256	2171129.0674	69	473709.5106	2171530.4118	109	473785.9497	2171243.6414			
30	473677.2569	2171130.8320	70	473711.4420	2171532.1763	110	473785.9548	2171243.3868			
31	473677.7315	2171131.2208	71	473713.5199	2171533.7659	111	473786.8684	2171185.6338			
32	473716.4455	2171162.2848	72	473715.7284	2171535.1683	112	473786.8722	2171185.1154			
33	473726.8107	2171190.2994	73	473718.0506	2171536.3729	113	473786.7542	2171182.5020			
34	473725.9879	2171242.3088	74	473720.4692	2171537.3705	114	473786.4090	2171179.9087			
35	473724.6241	2171298.3894	75	473722.9653	2171538.1535	115	473785.8390	2171177.3554			
36	473723.3845	2171344.9725	76	473725.5203	2171538.7160	116	473785.0288	2171174.8076			
37	473719.2507	2171391.8113	77	473728.1146	2171539.0536	117	473769.8142	2171133.6857			
38	473719.1353	2171394.2482	78	473730.7284	2171539.1639	118	473768.8248	2171131.3261			
39	473718.8275	2171440.5258	79	473733.3418	2171539.0459	119	473767.6378	2171129.0594			
40	473718.8268	2171440.7692	80	473735.9351	2171538.7007	120	473766.2289	2171126.8550			

CONSULTA PUBLICA

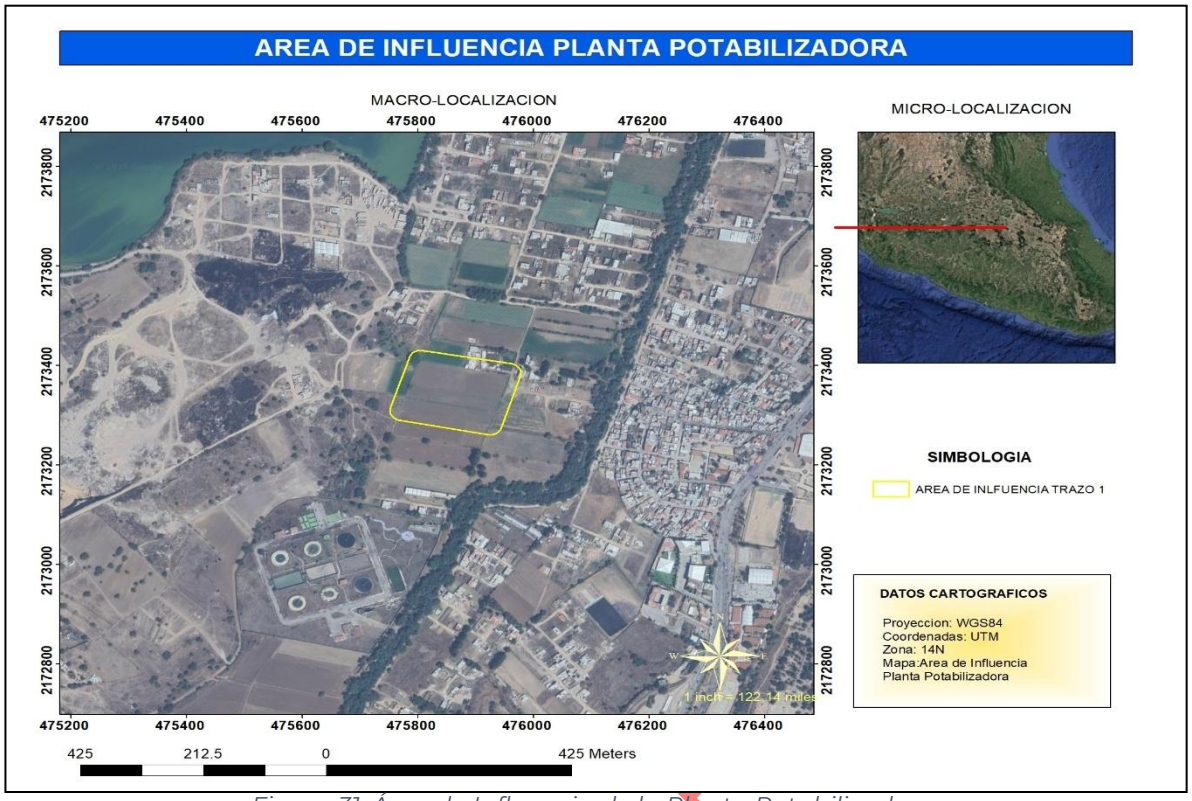


Figura 31. Área de Influencia de la Planta Potabilizadora

Tabla 15. Coordenadas UTM Zona 14 Norte Área de Influencia planta potabilizadora

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	475928.820	2173261.084	23	475805.156	2173430.739
2	475925.347	2173260.780	24	475808.305	2173430.446
3	475921.730	2173261.118	25	475962.027	2173403.737
4	475767.931	2173290.207	26	475965.327	2173402.864
5	475764.656	2173291.121	27	475968.431	2173401.442
6	475761.583	2173292.576	28	475971.247	2173399.513
7	475758.802	2173294.530	29	475973.694	2173397.133
8	475756.391	2173296.928	30	475975.701	2173394.372
9	475754.421	2173299.699	31	475977.210	2173391.310
10	475752.949	2173302.764	32	475978.175	2173388.036
11	475752.018	2173306.034	33	475978.570	2173384.645
12	475751.654	2173309.415	34	475978.382	2173381.236
13	475751.868	2173312.808	35	475977.617	2173377.910
14	475752.653	2173316.116	36	475945.132	2173277.279
15	475785.885	2173416.999	37	475944.353	2173274.662
16	475787.109	2173419.915	38	475943.193	2173271.791
17	475788.777	2173422.601	39	475941.601	2173269.135
18	475790.848	2173424.991	40	475939.615	2173266.760
19	475793.270	2173427.025	41	475937.284	2173264.722
20	475795.982	2173428.652	42	475934.664	2173263.072
21	475798.916	2173429.831	43	475931.820	2173261.849
22	475802.000	2173430.532	44	475928.820	2173261.084

CONSULTA

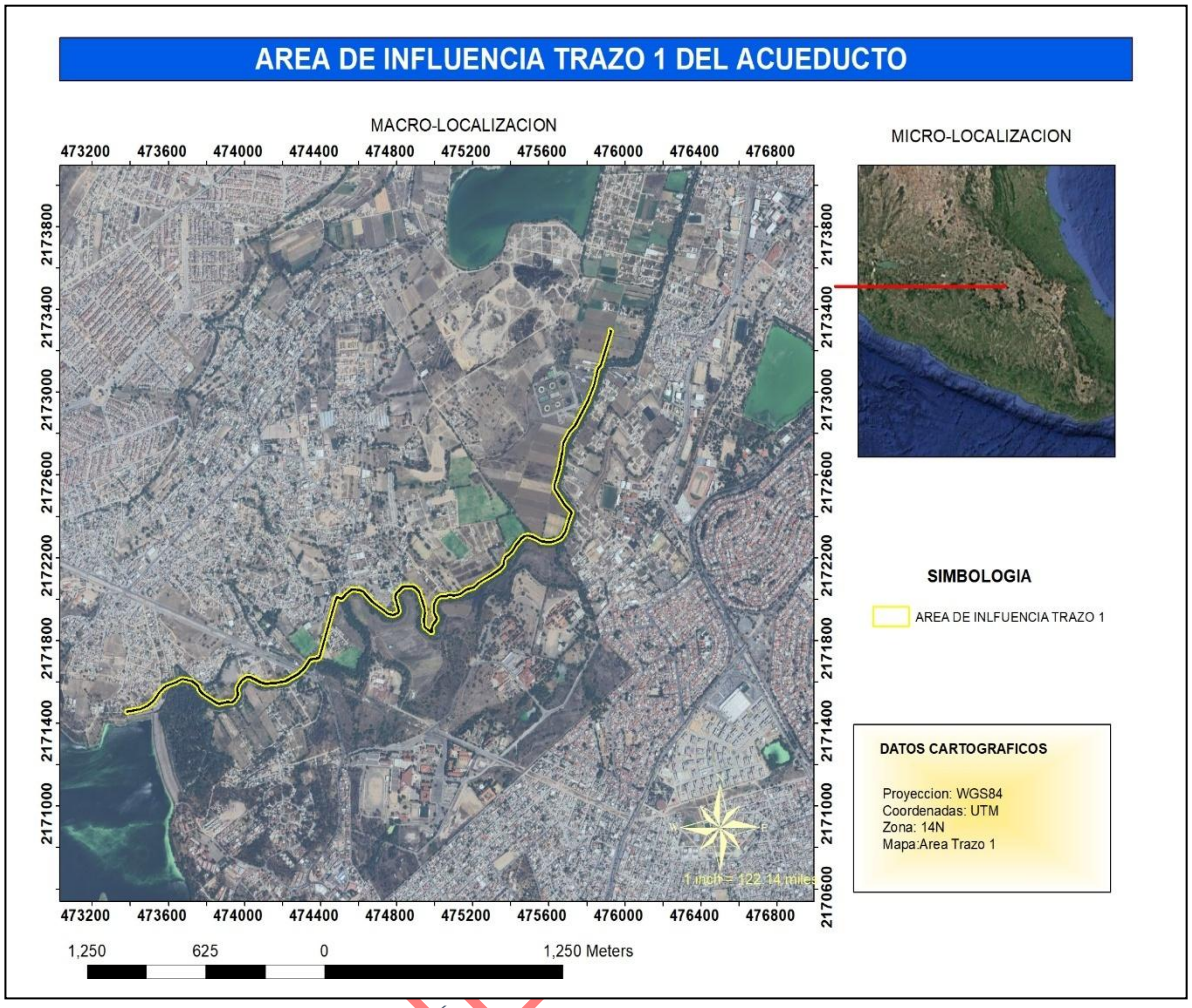


Figura 32. Área de influencia trazo 1 acueducto.

CONSULTA

Tabla 16. Coordenadas UTM Zona 14 Norte Área de influencia trazo 1 del acueducto

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	475668.276	2172287.900	41	475365.691	2172153.953	81	475005.249	2171936.403	121	474986.683	2171831.058
2	475635.378	2172272.569	42	475365.222	2172153.435	82	475019.034	2171910.665	122	474984.094	2171830.594
3	475634.561	2172272.231	43	475364.718	2172152.950	83	475019.351	2171910.018	123	474983.209	2171830.478
4	475633.790	2172271.987	44	475342.421	2172132.939	84	475019.620	2171909.351	124	474982.337	2171830.441
5	475612.646	2172266.210	45	475342.159	2172132.713	85	475019.881	2171908.519	125	474981.466	2171830.480
6	475611.734	2172266.006	46	475341.615	2172132.289	86	475020.069	2171907.667	126	474980.602	2171830.595
7	475610.869	2172265.893	47	475341.044	2172131.903	87	475020.181	2171906.802	127	474979.751	2171830.785
8	475609.998	2172265.856	48	475303.517	2172108.442	88	475020.218	2171905.931	128	474978.919	2171831.049
9	475609.856	2172265.857	49	475303.204	2172108.254	89	475020.147	2171904.757	129	474978.114	2171831.384
10	475591.758	2172266.139	50	475303.059	2172108.172	90	475019.418	2171898.663	130	474977.341	2171831.787
11	475590.701	2172266.212	51	475241.653	2172074.178	91	475019.335	2171898.102	131	474976.771	2171832.144
12	475558.154	2172270.191	52	475214.970	2172051.276	92	475019.145	2171897.251	132	474943.198	2171854.734
13	475557.617	2172270.271	53	475214.874	2172051.194	93	475018.881	2171896.420	133	474942.342	2171855.379
14	475556.766	2172270.461	54	475214.181	2172050.665	94	475018.546	2171895.614	134	474941.700	2171855.969
15	475555.935	2172270.724	55	475213.445	2172050.197	95	475018.143	2171894.841	135	474941.112	2171856.613
16	475554.903	2172271.169	56	475212.671	2172049.795	96	475017.673	2171894.106	136	474940.582	2171857.305
17	475509.917	2172293.619	57	475211.865	2172049.463	97	475017.141	2171893.415	137	474940.114	2171858.041
18	475488.071	2172297.903	58	475211.045	2172049.205	98	475016.942	2171893.185	138	474939.751	2171858.734
19	475474.052	2172294.977	59	475169.545	2172038.093	99	475001.923	2171876.404	139	474935.122	2171868.465
20	475460.820	2172285.414	60	475138.561	2172017.683	100	474994.901	2171863.273	140	474934.751	2171869.353
21	475432.165	2172252.766	61	475138.048	2172017.367	101	474994.468	2171857.152	141	474934.490	2171870.185
22	475410.883	2172220.593	62	475137.274	2172016.966	102	474996.332	2171844.468	142	474934.303	2171871.037
23	475410.194	2172219.672	63	475136.468	2172016.633	103	474996.413	2171843.736	143	474934.224	2171871.571
24	475409.604	2172219.029	64	475136.371	2172016.599	104	474996.439	2171843.001	144	474931.331	2171895.740
25	475408.939	2172218.423	65	475124.898	2172012.573	105	474996.399	2171842.130	145	474931.260	2171896.943
26	475393.180	2172205.387	66	475124.113	2172012.334	106	474996.284	2171841.265	146	474931.299	2171897.814
27	475392.507	2172204.877	67	475123.311	2172012.159	107	474996.095	2171840.414	147	474931.415	2171898.684
28	475391.794	2172204.425	68	475122.923	2172012.099	108	474995.831	2171839.583	148	474937.701	2171933.814
29	475390.841	2172203.943	69	475100.322	2172009.055	109	474995.496	2171838.778	149	474936.491	2171948.214
30	475381.778	2172199.946	70	475099.649	2172008.987	110	474995.093	2171838.005	150	474930.505	2171972.373
31	475375.269	2172189.985	71	475098.973	2172008.965	111	474994.556	2171837.176	151	474922.172	2171994.186
32	475374.090	2172186.115	72	475098.421	2172008.981	112	474993.033	2171835.059	152	474922.112	2171994.347
33	475372.128	2172169.024	73	475074.064	2172010.363	113	474992.568	2171834.461	153	474922.073	2171994.457
34	475372.039	2172168.415	74	475060.432	2172006.370	114	474991.977	2171833.819	154	474911.243	2172025.467
35	475371.849	2172167.563	75	475059.344	2172006.116	115	474991.334	2171833.231	155	474906.677	2172034.097
36	475371.586	2172166.732	76	475058.219	2172005.984	116	474990.641	2171832.701	156	474891.699	2172047.635
37	475371.397	2172166.253	77	475033.003	2172004.476	117	474989.905	2171832.234	157	474877.831	2172053.240
38	475367.241	2172156.479	78	475017.720	2171995.098	118	474989.131	2171831.832	158	474847.166	2172053.347
39	475366.692	2172155.379	79	475006.164	2171973.360	119	474988.325	2171831.499	159	474834.991	2172050.555
40	475366.222	2172154.645	80	475004.605	2171953.107	120	474987.513	2171831.244	160	474804.398	2172022.197

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
161	474802.791	2172009.443	201	474752.328	2171920.110	241	474392.815	2171706.149	281	473971.082	2171563.404
162	474809.204	2171983.589	202	474667.288	2171977.223	242	474391.964	2171705.962	282	473974.596	2171540.289
163	474817.209	2171962.964	203	474666.425	2171977.873	243	474391.634	2171705.910	283	473974.681	2171539.532
164	474817.288	2171962.753	204	474665.613	2171978.637	244	474350.794	2171700.165	284	473974.709	2171538.772
165	474817.550	2171961.921	205	474617.902	2172028.864	245	474323.105	2171660.945	285	473974.670	2171537.901
166	474817.737	2171961.069	206	474600.715	2172035.363	246	474322.587	2171660.274	286	473974.555	2171537.036
167	474817.836	2171960.351	207	474568.607	2172038.726	247	474322.033	2171659.668	287	473974.365	2171536.185
168	474819.505	2171943.812	208	474540.557	2172019.847	248	474321.431	2171659.109	288	473974.101	2171535.354
169	474819.555	2171942.794	209	474520.606	2171997.216	249	474286.918	2171629.627	289	473974.021	2171535.143
170	474819.516	2171941.923	210	474520.084	2171996.667	250	474286.840	2171629.561	290	473969.266	2171522.992
171	474819.401	2171941.059	211	474519.522	2171996.160	251	474286.147	2171629.031	291	473968.962	2171522.295
172	474819.277	2171940.464	212	474518.830	2171995.630	252	474285.411	2171628.563	292	473968.607	2171521.624
173	474817.647	2171933.708	213	474518.093	2171995.162	253	474284.969	2171628.324	293	473968.214	2171521.001
174	474817.318	2171932.621	214	474517.319	2171994.761	254	474231.486	2171601.028	294	473967.777	2171520.409
175	474816.983	2171931.815	215	474516.513	2171994.428	255	474230.967	2171600.781	295	473958.026	2171508.162
176	474816.579	2171931.042	216	474515.596	2171994.145	256	474217.595	2171594.900	296	473957.854	2171507.951
177	474816.110	2171930.308	217	474509.988	2171992.704	257	474216.976	2171594.653	297	473957.401	2171507.448
178	474815.578	2171929.616	218	474509.221	2171992.538	258	474216.248	2171594.420	298	473956.914	2171506.977
179	474814.988	2171928.974	219	474508.357	2171992.426	259	474215.504	2171594.244	299	473946.146	2171497.229
180	474814.344	2171928.386	220	474507.485	2171992.389	260	474206.518	2171592.472	300	473945.851	2171496.973
181	474814.054	2171928.153	221	474506.614	2171992.428	261	474206.306	2171592.432	301	473945.159	2171496.443
182	474808.562	2171923.894	222	474505.750	2171992.543	262	474205.636	2171592.338	302	473944.423	2171495.976
183	474808.005	2171923.493	223	474504.924	2171992.726	263	474204.962	2171592.290	303	473943.649	2171495.574
184	474807.423	2171923.131	224	474504.117	2171992.979	264	474196.883	2171591.985	304	473942.842	2171495.242
185	474806.649	2171922.729	225	474490.053	2171998.035	265	474166.050	2171584.886	305	473942.010	2171494.981
186	474805.843	2171922.396	226	474484.057	2171979.819	266	474165.529	2171584.780	306	473941.143	2171494.790
187	474805.602	2171922.313	227	474404.289	2171716.745	267	474164.349	2171584.646	307	473929.509	2171492.796
188	474781.902	2171914.402	228	474404.112	2171716.213	268	474109.318	2171581.656	308	473928.660	2171492.687
189	474781.188	2171914.193	229	474403.777	2171715.408	269	474108.762	2171581.641	309	473927.805	2171492.652
190	474780.459	2171914.037	230	474403.373	2171714.635	270	474107.890	2171581.681	310	473927.144	2171492.675
191	474779.595	2171913.925	231	474402.904	2171713.900	271	474107.026	2171581.796	311	473926.485	2171492.741
192	474778.723	2171913.888	232	474402.372	2171713.209	272	474106.171	2171581.987	312	473912.459	2171494.632
193	474777.852	2171913.927	233	474401.822	2171712.607	273	474082.534	2171588.366	313	473898.589	2171492.338
194	474776.988	2171914.042	234	474401.225	2171712.052	274	474081.707	2171588.629	314	473867.561	2171486.061
195	474776.616	2171914.115	235	474396.743	2171708.215	275	474080.830	2171588.997	315	473867.300	2171486.012
196	474755.780	2171918.640	236	474396.656	2171708.142	276	474025.685	2171615.341	316	473866.436	2171485.900
197	474755.118	2171918.807	237	474395.964	2171707.612	277	474013.543	2171614.515	317	473865.564	2171485.863
198	474754.469	2171919.020	238	474395.228	2171707.144	278	473992.538	2171600.709	318	473864.707	2171485.901
199	474753.664	2171919.355	239	474394.454	2171706.743	279	473978.399	2171581.772	319	473863.856	2171486.012
200	474752.891	2171919.758	240	474393.647	2171706.410	280	473972.996	2171571.036	320	473853.134	2171487.888

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
321	473852.269	2171488.080	361	473445.762	2171458.029	401	473397.171	2171470.902	441	473765.607	2171583.160
322	473851.438	2171488.344	362	473400.836	2171451.239	402	473397.399	2171470.939	442	473765.886	2171582.261
323	473850.633	2171488.679	363	473383.618	2171447.007	403	473441.851	2171477.657	443	473768.842	2171570.844
324	473849.860	2171489.083	364	473382.953	2171446.868	404	473479.722	2171490.895	444	473785.317	2171550.208
325	473849.805	2171489.114	365	473382.088	2171446.755	405	473515.732	2171517.372	445	473858.376	2171507.267
326	473773.594	2171533.909	366	473381.217	2171446.719	406	473545.391	2171558.195	446	473865.445	2171506.030
327	473772.888	2171534.365	367	473380.346	2171446.758	407	473545.831	2171558.756	447	473894.797	2171511.969
328	473772.222	2171534.879	368	473379.481	2171446.873	408	473546.661	2171559.630	448	473895.058	2171512.018
329	473771.580	2171535.469	369	473378.630	2171447.063	409	473572.069	2171583.322	449	473895.149	2171512.033
330	473770.992	2171536.113	370	473377.799	2171447.327	410	473572.472	2171583.679	450	473910.677	2171514.601
331	473770.847	2171536.290	371	473376.994	2171447.661	411	473573.143	2171584.193	451	473911.497	2171514.701
332	473751.887	2171560.037	372	473376.221	2171448.065	412	473573.855	2171584.650	452	473912.322	2171514.734
333	473751.437	2171560.647	373	473375.486	2171448.535	413	473584.722	2171590.978	453	473912.984	2171514.712
334	473751.035	2171561.288	374	473374.795	2171449.067	414	473585.519	2171591.393	454	473913.643	2171514.645
335	473750.633	2171562.063	375	473374.153	2171449.657	415	473586.325	2171591.725	455	473927.639	2171512.759
336	473750.301	2171562.869	376	473373.565	2171450.301	416	473586.777	2171591.877	456	473934.883	2171514.001
337	473750.022	2171563.769	377	473373.035	2171450.993	417	473630.885	2171605.513	457	473942.893	2171521.252
338	473747.440	2171573.741	378	473372.567	2171451.730	418	473667.558	2171623.636	458	473951.198	2171531.682
339	473735.617	2171582.214	379	473372.166	2171452.504	419	473668.582	2171624.073	459	473954.428	2171539.934
340	473717.033	2171595.621	380	473371.833	2171453.310	420	473669.414	2171624.334	460	473951.015	2171562.386
341	473673.379	2171604.213	381	473371.572	2171454.142	421	473670.266	2171624.522	461	473950.930	2171563.142
342	473639.028	2171587.237	382	473371.385	2171454.994	422	473671.130	2171624.634	462	473950.902	2171563.902
343	473638.004	2171586.800	383	473371.273	2171455.858	423	473672.002	2171624.671	463	473950.941	2171564.773
344	473637.551	2171586.648	384	473371.236	2171456.730	424	473672.873	2171624.632	464	473951.056	2171565.638
345	473593.773	2171573.114	385	473371.275	2171457.601	425	473673.737	2171624.516	465	473951.202	2171566.319
346	473584.884	2171567.937	386	473371.390	2171458.465	426	473673.917	2171624.483	466	473953.874	2171576.972
347	473561.000	2171545.665	387	473371.580	2171459.316	427	473723.038	2171614.815	467	473954.181	2171577.973
348	473530.992	2171504.363	388	473371.844	2171460.148	428	473723.798	2171614.635	468	473954.640	2171579.034
349	473530.553	2171503.802	389	473372.179	2171460.953	429	473724.541	2171614.395	469	473960.935	2171591.542
350	473529.963	2171503.160	390	473372.582	2171461.726	430	473725.346	2171614.061	470	473961.215	2171592.060
351	473529.319	2171502.572	391	473373.052	2171462.460	431	473726.119	2171613.657	471	473961.854	2171593.030
352	473528.827	2171502.185	392	473373.584	2171463.151	432	473726.956	2171613.114	472	473977.570	2171614.078
353	473490.357	2171473.900	393	473374.174	2171463.794	433	473747.290	2171598.445	473	473977.931	2171614.534
354	473489.421	2171473.289	394	473374.818	2171464.382	434	473762.032	2171587.881	474	473978.521	2171615.176
355	473488.647	2171472.888	395	473375.510	2171464.911	435	473762.646	2171587.403	475	473979.165	2171615.764
356	473487.840	2171472.555	396	473376.247	2171465.379	436	473763.288	2171586.813	476	473980.089	2171616.450
357	473487.734	2171472.517	397	473377.021	2171465.781	437	473763.876	2171586.169	477	474004.755	2171632.663
358	473447.567	2171458.476	398	473377.827	2171466.113	438	473764.406	2171585.477	478	474005.260	2171632.974
359	473446.786	2171458.239	399	473378.846	2171466.422	439	473764.873	2171584.741	479	474006.034	2171633.375
360	473445.989	2171458.066	400	473396.507	2171470.763	440	473765.275	2171583.967	480	474006.841	2171633.708

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
481	474007.673	2171633.969	521	474474.026	2172012.603	561	474629.321	2172045.586	601	474881.542	2172073.071
482	474008.524	2171634.156	522	474474.495	2172013.338	562	474630.012	2172045.054	602	474882.393	2172072.881
483	474009.567	2171634.283	523	474475.027	2172014.029	563	474630.823	2172044.290	603	474883.224	2172072.618
484	474026.947	2171635.465	524	474475.617	2172014.671	564	474679.349	2171993.205	604	474883.538	2172072.497
485	474027.640	2171635.488	525	474476.261	2172015.259	565	474761.889	2171937.771	605	474900.834	2172065.506
486	474028.511	2171635.448	526	474476.954	2172015.789	566	474778.176	2171934.235	606	474901.476	2172065.219
487	474029.376	2171635.333	527	474477.690	2172016.257	567	474797.658	2171940.737	607	474902.098	2172064.888
488	474030.227	2171635.143	528	474478.293	2172016.577	568	474799.034	2171941.805	608	474902.832	2172064.418
489	474031.058	2171634.880	529	474482.681	2172018.717	569	474799.443	2171943.498	609	474903.524	2172063.887
490	474031.934	2171634.511	530	474483.658	2172019.131	570	474798.081	2171956.994	610	474903.790	2172063.654
491	474088.625	2171607.430	531	474484.490	2172019.392	571	474790.336	2171976.948	611	474921.391	2172047.747
492	474109.834	2171601.706	532	474485.342	2172019.580	572	474790.257	2171977.160	612	474921.890	2172047.263
493	474162.405	2171604.562	533	474486.206	2172019.692	573	474789.953	2171978.159	613	474922.355	2172046.745
494	474193.318	2171611.679	534	474487.078	2172019.729	574	474782.939	2172006.438	614	474922.885	2172046.053
495	474193.839	2171611.785	535	474487.949	2172019.690	575	474782.794	2172007.123	615	474923.352	2172045.316
496	474194.509	2171611.879	536	474488.813	2172019.575	576	474782.681	2172007.987	616	474923.524	2172045.005
497	474195.184	2171611.927	537	474489.639	2172019.392	577	474782.645	2172008.859	617	474929.267	2172034.149
498	474203.422	2171612.238	538	474490.446	2172019.139	578	474782.723	2172010.094	618	474929.570	2172033.525
499	474210.556	2171613.645	539	474507.785	2172012.905	579	474785.018	2172028.305	619	474929.829	2172032.881
500	474222.656	2171618.967	540	474526.411	2172034.033	580	474785.093	2172028.805	620	474929.868	2172032.771
501	474274.830	2171645.595	541	474526.933	2172034.581	581	474785.283	2172029.657	621	474940.900	2172001.185
502	474307.495	2171673.498	542	474527.495	2172035.089	582	474785.547	2172030.488	622	474949.399	2171978.936
503	474336.955	2171715.226	543	474528.328	2172035.715	583	474785.882	2172031.293	623	474949.459	2171978.775
504	474337.473	2171715.897	544	474560.456	2172057.339	584	474786.285	2172032.066	624	474949.764	2171977.773
505	474338.063	2171716.540	545	474561.052	2172057.710	585	474786.755	2172032.801	625	474956.087	2171952.249
506	474338.706	2171717.128	546	474561.826	2172058.112	586	474787.287	2172033.492	626	474956.231	2171951.567
507	474339.399	2171717.658	547	474562.632	2172058.444	587	474788.140	2172034.387	627	474956.346	2171950.683
508	474340.135	2171718.125	548	474563.464	2172058.705	588	474823.359	2172067.032	628	474957.733	2171934.182
509	474340.909	2171718.527	549	474564.316	2172058.893	589	474823.740	2172067.368	629	474957.768	2171933.331
510	474341.715	2171718.859	550	474565.181	2172059.005	590	474824.432	2172067.897	630	474957.729	2171932.459
511	474342.548	2171719.120	551	474566.052	2172059.042	591	474825.168	2172068.365	631	474957.613	2171931.589
512	474343.399	2171719.308	552	474567.079	2172058.988	592	474825.942	2172068.767	632	474951.358	2171896.636
513	474343.728	2171719.360	553	474604.083	2172055.112	593	474826.749	2172069.099	633	474953.880	2171875.573
514	474385.958	2171725.300	554	474604.792	2172055.012	594	474827.920	2172069.444	634	474956.629	2171869.793
515	474386.005	2171725.340	555	474605.643	2172054.822	595	474843.818	2172073.090	635	474974.472	2171857.787
516	474464.960	2171985.736	556	474606.474	2172054.558	596	474844.330	2172073.193	636	474975.109	2171866.810
517	474465.031	2171985.961	557	474606.577	2172054.520	597	474845.195	2172073.306	637	474975.238	2171867.855
518	474473.181	2172010.718	558	474627.111	2172046.755	598	474846.076	2172073.343	638	474975.428	2171868.706
519	474473.287	2172011.025	559	474627.863	2172046.436	599	474879.827	2172073.226	639	474975.691	2171869.538
520	474473.622	2172011.830	560	474628.586	2172046.055	600	474880.687	2172073.185	640	474975.956	2171870.189

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
641	474976.265	2171870.820	681	475071.186	2172030.287	721	475416.555	2172265.284	761	475618.853	2172533.119
642	474984.860	2171886.890	682	475072.051	2172030.400	722	475416.691	2172265.442	762	475618.592	2172533.951
643	474985.025	2171887.186	683	475072.922	2172030.437	723	475446.538	2172299.449	763	475618.404	2172534.802
644	474985.494	2171887.921	684	475073.474	2172030.421	724	475447.066	2172300.006	764	475618.292	2172535.667
645	474986.026	2171888.612	685	475098.599	2172028.996	725	475447.636	2172300.521	765	475618.255	2172536.538
646	474986.226	2171888.842	686	475119.243	2172031.776	726	475448.195	2172300.957	766	475618.255	2172536.643
647	474999.875	2171904.093	687	475128.591	2172035.056	727	475464.068	2172312.429	767	475618.433	2172551.661
648	474986.537	2171928.995	688	475159.898	2172055.678	728	475464.937	2172312.991	768	475618.476	2172552.480
649	474986.220	2171929.642	689	475160.411	2172055.994	729	475465.712	2172313.392	769	475618.587	2172553.292
650	474985.951	2171930.309	690	475161.185	2172056.396	730	475466.518	2172313.725	770	475618.740	2172554.004
651	474985.690	2171931.141	691	475161.991	2172056.729	731	475467.193	2172313.943	771	475618.945	2172554.702
652	474985.502	2171931.993	692	475162.812	2172056.986	732	475467.881	2172314.112	772	475644.007	2172629.945
653	474985.409	2171932.659	693	475203.676	2172067.928	733	475485.967	2172317.887	773	475658.403	2172703.989
654	474985.360	2171933.330	694	475229.406	2172090.014	734	475486.287	2172317.948	774	475662.080	2172727.319
655	474984.605	2171952.913	695	475229.502	2172090.095	735	475487.152	2172318.061	775	475665.036	2172756.025
656	474984.598	2171953.312	696	475230.195	2172090.625	736	475488.023	2172318.097	776	475665.138	2172756.750
657	474984.627	2171954.065	697	475230.931	2172091.093	737	475488.894	2172318.058	777	475665.327	2172757.601
658	474986.391	2171976.976	698	475231.076	2172091.174	738	475489.759	2172317.943	778	475665.591	2172758.433
659	474986.516	2171977.959	699	475293.143	2172125.534	739	475489.933	2172317.911	779	475665.926	2172759.238
660	474986.705	2171978.810	700	475329.712	2172148.396	740	475515.092	2172312.977	780	475666.329	2172760.011
661	474986.969	2171979.641	701	475349.712	2172166.345	741	475515.855	2172312.796	781	475666.407	2172760.143
662	474987.228	2171980.281	702	475352.431	2172172.742	742	475516.601	2172312.556	782	475697.724	2172812.357
663	474987.531	2171980.902	703	475354.332	2172189.298	743	475517.632	2172312.112	783	475698.160	2172813.022
664	475001.346	2172006.886	704	475354.421	2172189.907	744	475562.289	2172289.826	784	475698.648	2172813.651
665	475001.522	2172007.204	705	475354.700	2172191.071	745	475592.600	2172286.121	785	475699.409	2172814.460
666	475001.992	2172007.939	706	475356.559	2172197.174	746	475608.747	2172285.869	786	475725.982	2172839.719
667	475002.523	2172008.630	707	475356.733	2172197.693	747	475627.702	2172291.048	787	475796.340	2172963.562
668	475003.114	2172009.272	708	475357.068	2172198.498	748	475657.770	2172305.060	788	475826.786	2173036.959
669	475003.757	2172009.860	709	475357.472	2172199.271	749	475669.302	2172319.110	789	475847.987	2173116.801
670	475004.335	2172010.309	710	475357.754	2172199.729	750	475675.351	2172328.444	790	475848.259	2173117.667
671	475004.944	2172010.714	711	475366.664	2172213.364	751	475683.817	2172348.140	791	475848.594	2173118.472
672	475024.679	2172022.824	712	475367.383	2172214.332	752	475695.652	2172385.163	792	475848.998	2173119.245
673	475024.922	2172022.969	713	475367.973	2172214.974	753	475695.771	2172385.512	793	475849.467	2173119.980
674	475025.696	2172023.370	714	475368.617	2172215.562	754	475707.352	2172417.611	794	475849.999	2173120.671
675	475026.502	2172023.703	715	475369.310	2172216.092	755	475675.528	2172448.382	795	475850.869	2173121.582
676	475027.334	2172023.964	716	475370.046	2172216.560	756	475674.810	2172449.153	796	475863.181	2173132.945
677	475028.185	2172024.151	717	475370.999	2172217.042	757	475674.171	2172450.005	797	475914.845	2173292.666
678	475029.311	2172024.283	718	475381.506	2172221.675	758	475619.946	2172530.962	798	475914.693	2173292.865
679	475055.896	2172025.873	719	475395.028	2172232.862	759	475619.587	2172531.538	799	475914.226	2173293.601
680	475070.098	2172030.034	720	475415.866	2172264.363	760	475619.186	2172532.312	800	475913.824	2173294.375

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
801	475913.492	2173295.181	841	475935.931	2173298.089	881	475724.643	2172428.624
802	475913.230	2173296.013	842	475936.119	2173297.237	882	475725.173	2172427.932
803	475913.043	2173296.865	843	475936.232	2173296.372	883	475725.640	2172427.196
804	475912.930	2173297.730	844	475936.269	2173295.501	884	475726.042	2172426.421
805	475912.893	2173298.601	845	475936.229	2173294.630	885	475726.374	2172425.615
806	475912.932	2173299.472	846	475936.114	2173293.765	886	475726.714	2172424.468
807	475913.047	2173300.337	847	475935.972	2173293.096	887	475727.756	2172419.979
808	475913.237	2173301.188	848	475935.783	2173292.438	888	475727.865	2172419.442
809	475913.501	2173302.019	849	475881.397	2173124.299	889	475727.977	2172418.577
810	475913.835	2173302.824	850	475881.275	2173123.944	890	475728.014	2172417.706
811	475914.239	2173303.597	851	475880.940	2173123.139	891	475727.975	2172416.835
812	475914.709	2173304.332	852	475880.536	2173122.366	892	475727.860	2172415.970
813	475915.241	2173305.023	853	475880.067	2173121.631	893	475727.675	2172415.139
814	475915.831	2173305.665	854	475879.535	2173120.940	894	475727.421	2172414.327
815	475916.474	2173306.254	855	475878.665	2173120.029	895	475714.639	2172378.902
816	475917.167	2173306.784	856	475866.563	2173108.861	896	475702.713	2172341.593
817	475917.903	2173307.251	857	475845.937	2173031.182	897	475702.580	2172341.205
818	475918.677	2173307.653	858	475845.665	2173030.316	898	475702.375	2172340.689
819	475919.483	2173307.985	859	475845.509	2173029.917	899	475693.384	2172319.770
820	475920.315	2173308.247	860	475814.570	2172955.332	900	475692.850	2172318.708
821	475921.167	2173308.434	861	475814.028	2172954.224	901	475692.589	2172318.281
822	475922.032	2173308.547	862	475742.633	2172828.556	902	475685.774	2172307.766
823	475922.903	2173308.584	863	475742.592	2172828.484	903	475685.112	2172306.860
824	475923.774	2173308.544	864	475742.123	2172827.749	904	475671.781	2172290.618
825	475924.638	2173308.429	865	475741.591	2172827.058	905	475671.702	2172290.524
826	475925.313	2173308.285	866	475740.829	2172826.249	906	475671.112	2172289.882
827	475925.976	2173308.095	867	475714.169	2172800.907	907	475670.469	2172289.294
828	475928.163	2173307.385	868	475684.695	2172751.766	908	475669.776	2172288.764
829	475928.507	2173307.266	869	475681.940	2172725.005	909	475669.040	2172288.297
830	475929.313	2173306.932	870	475681.870	2172724.472	910	475668.276	2172287.900
831	475930.085	2173306.528	871	475678.123	2172700.700			
832	475930.820	2173306.058	872	475678.091	2172700.508			
833	475931.512	2173305.526	873	475678.061	2172700.349			
834	475932.154	2173304.936	874	475663.508	2172625.493			
835	475932.742	2173304.293	875	475663.364	2172624.862			
836	475933.272	2173303.600	876	475663.179	2172624.242			
837	475933.739	2173302.864	877	475638.405	2172549.865			
838	475933.994	2173302.393	878	475638.283	2172539.509			
839	475935.190	2173300.030	879	475690.190	2172462.014			
840	475935.670	2173298.921	880	475723.925	2172429.395			

CONSULTA PÚBLICA

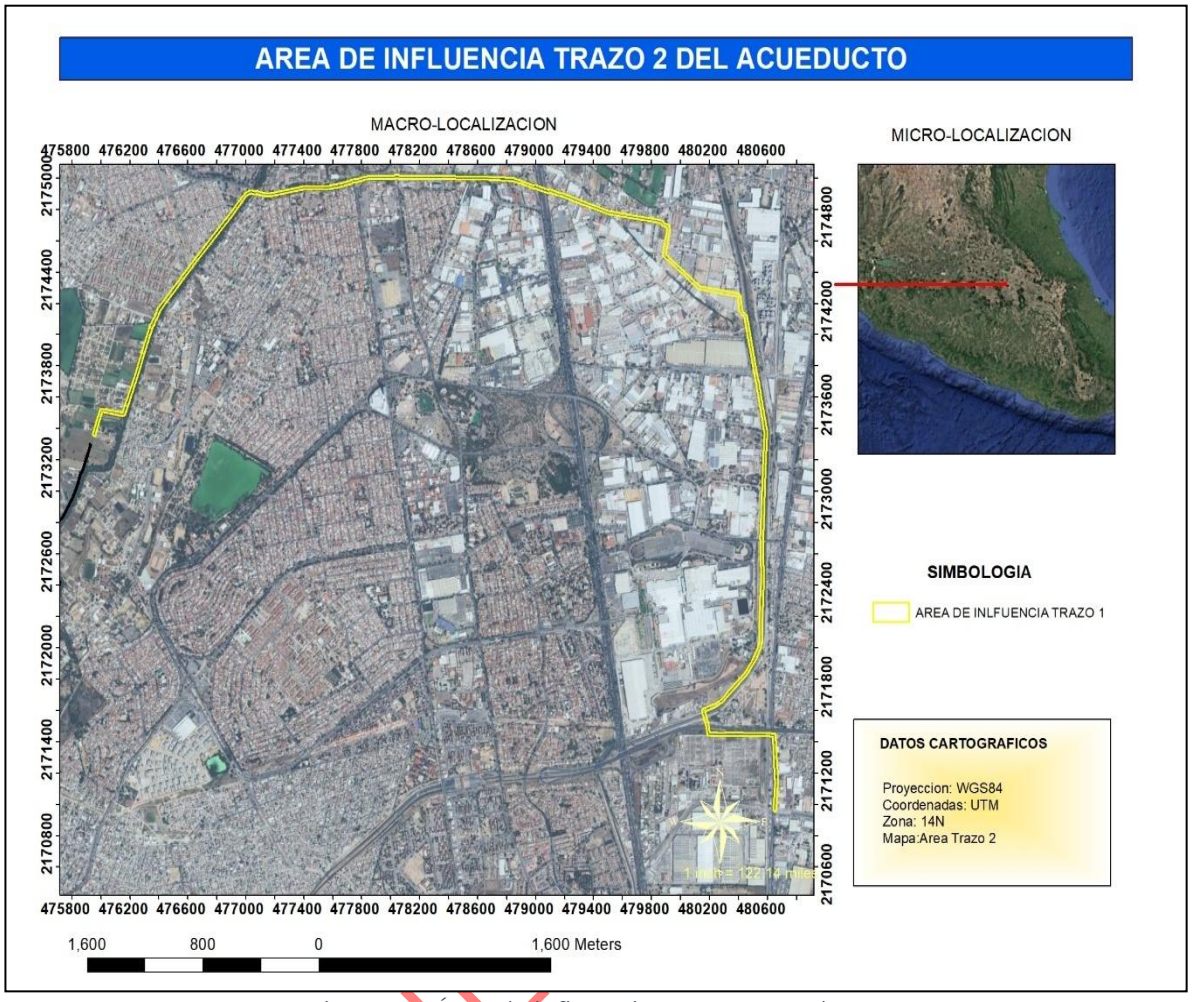


Figura 33. Área de influencia trazo 2 acueducto

CONSULTA

Tabla 17. Coordenadas UTM Zona 14 Norte del Área de Influencia trazo 2 del acueducto

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
1	478063.922	2175016.076	41	479500.035	2174792.605	81	479926.869	2174677.473	121	480596.438	2173387.124
2	478226.164	2175015.598	42	479546.156	2174783.127	82	479899.321	2174514.367	122	480596.525	2173386.488
3	478226.245	2175015.598	43	479662.445	2174764.764	83	480015.473	2174412.662	123	480596.570	2173385.847
4	478619.221	2175011.264	44	479812.734	2174742.336	84	480134.940	2174308.972	124	480596.953	2173375.854
5	478619.455	2175011.259	45	479813.006	2174742.291	85	480399.309	2174263.777	125	480596.960	2173375.461
6	478719.395	2175007.821	46	479813.751	2174742.129	86	480399.371	2174263.766	126	480596.959	2173375.367
7	478719.455	2175007.819	47	479814.483	2174741.911	87	480400.222	2174263.576	127	480596.855	2173365.368
8	478843.354	2175002.814	48	479829.224	2174736.888	88	480401.053	2174263.313	128	480596.846	2173365.040
9	478844.029	2175002.763	49	479871.360	2174730.799	89	480401.859	2174262.978	129	480586.463	2173125.288
10	478844.698	2175002.668	50	479871.677	2174730.748	90	480402.632	2174262.575	130	480572.975	2172770.549
11	478845.395	2175002.518	51	479872.528	2174730.559	91	480403.367	2174262.105	131	480571.259	2172730.562
12	478846.079	2175002.319	52	479873.359	2174730.296	92	480404.058	2174261.574	132	480571.250	2172730.399
13	478898.316	2174985.105	53	479874.165	2174729.961	93	480404.700	2174260.984	133	480569.537	2172701.482
14	478898.475	2174985.051	54	479874.938	2174729.557	94	480405.289	2174260.340	134	480569.974	2172700.794
15	478987.112	2174954.178	55	479875.673	2174729.088	95	480405.734	2174259.768	135	480570.376	2172700.020
16	478991.037	2174956.075	56	479876.364	2174728.556	96	480413.919	2174248.410	136	480570.709	2172699.214
17	478991.979	2174956.472	57	479877.006	2174727.966	97	480414.472	2174247.554	137	480570.970	2172698.382
18	478992.811	2174956.734	58	479877.595	2174727.323	98	480414.873	2174246.780	138	480571.158	2172697.530
19	478993.663	2174956.921	59	479878.262	2174726.429	99	480415.206	2174245.974	139	480571.267	2172696.712
20	478994.528	2174957.034	60	479887.056	2174713.162	100	480415.468	2174245.142	140	480571.307	2172695.889
21	478995.399	2174957.071	61	479912.404	2174707.761	101	480415.655	2174244.290	141	480573.610	2172421.498
22	478996.270	2174957.032	62	479913.084	2174707.591	102	480415.728	2174243.807	142	480573.610	2172421.403
23	478997.134	2174956.917	63	479913.751	2174707.374	103	480424.725	2174171.946	143	480573.604	2172421.067
24	478997.900	2174956.750	64	479914.556	2174707.039	104	480428.361	2174157.096	144	480568.985	2172288.001
25	478998.651	2174956.523	65	479915.329	2174706.636	105	480432.462	2174148.935	145	480568.981	2172287.895
26	479087.839	2174925.713	66	479916.064	2174706.167	106	480456.542	2174125.985	146	480562.572	2172146.650
27	479094.007	2174928.714	67	479916.755	2174705.635	107	480457.310	2174125.166	147	480562.075	2172091.197
28	479094.972	2174929.123	68	479917.397	2174705.045	108	480457.840	2174124.474	148	480563.328	2172066.971
29	479095.804	2174929.384	69	479917.986	2174704.401	109	480458.308	2174123.738	149	480563.342	2172066.443
30	479096.656	2174929.572	70	479918.516	2174703.709	110	480458.710	2174122.964	150	480563.334	2172066.062
31	479097.521	2174929.685	71	479918.984	2174702.973	111	480459.043	2174122.158	151	480562.024	2172032.736
32	479098.392	2174929.722	72	479919.385	2174702.199	112	480459.286	2174121.391	152	480561.974	2172032.057
33	479099.263	2174929.683	73	479919.718	2174701.393	113	480459.468	2174120.606	153	480561.877	2172031.383
34	479100.127	2174929.568	74	479919.741	2174701.329	114	480529.186	2173751.788	154	480561.713	2172030.626
35	479100.906	2174929.397	75	479926.433	2174682.482	115	480538.082	2173711.406	155	480555.498	2172006.596
36	479101.669	2174929.165	76	479926.680	2174681.681	116	480538.146	2173711.092	156	480555.294	2172005.910
37	479157.712	2174909.640	77	479926.859	2174680.862	117	480568.462	2173548.901	157	480547.392	2171982.441
38	479184.487	2174904.082	78	479926.971	2174679.997	118	480568.478	2173548.811	158	480547.308	2171982.201
39	479185.144	2174903.923	79	479927.009	2174679.126	119	480582.811	2173468.062	159	480547.026	2171981.510
40	479185.788	2174903.719	80	479926.973	2174678.296	120	480582.824	2173467.986	160	480539.696	2171965.307

CONSULTA PUBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
161	480539.588	2171965.077	201	480271.224	2171458.010	241	480660.008	2170965.366	281	480587.978	2171436.436
162	480523.869	2171932.558	202	480297.479	2171458.571	242	480659.818	2170964.515	282	480549.601	2171437.078
163	480523.701	2171932.227	203	480330.010	2171459.130	243	480659.555	2170963.684	283	480524.997	2171437.108
164	480509.573	2171905.577	204	480330.194	2171459.132	244	480659.220	2170962.878	284	480500.313	2171437.138
165	480509.393	2171905.252	205	480390.770	2171459.058	245	480658.817	2170962.105	285	480500.025	2171437.143
166	480509.072	2171904.734	206	480390.858	2171459.058	246	480658.348	2170961.370	286	480458.586	2171438.387
167	480487.283	2171871.880	207	480458.887	2171458.377	247	480657.816	2170960.679	287	480390.702	2171439.066
168	480467.309	2171839.927	208	480459.087	2171458.373	248	480657.226	2170960.037	288	480330.261	2171439.140
169	480466.916	2171839.345	209	480500.482	2171457.130	249	480656.583	2170959.448	289	480297.854	2171438.582
170	480466.479	2171838.787	210	480525.021	2171457.100	250	480655.890	2170958.918	290	480271.395	2171438.017
171	480443.253	2171811.240	211	480549.704	2171457.070	251	480655.154	2170958.450	291	480271.171	2171438.014
172	480442.721	2171810.658	212	480549.860	2171457.069	252	480654.380	2170958.049	292	480270.886	2171438.019
173	480407.816	2171775.336	213	480588.395	2171456.424	253	480653.574	2170957.716	293	480228.800	2171439.265
174	480373.670	2171739.706	214	480588.554	2171456.420	254	480652.742	2170957.454	294	480193.341	2171439.905
175	480347.158	2171711.224	215	480645.745	2171454.555	255	480651.891	2170957.267	295	480192.555	2171439.950
176	480347.095	2171711.157	216	480646.458	2171454.506	256	480651.026	2170957.154	296	480191.775	2171440.057
177	480323.885	2171686.680	217	480647.166	2171454.406	257	480650.155	2170957.117	297	480190.924	2171440.247
178	480305.838	2171667.323	218	480648.017	2171454.216	258	480649.283	2170957.156	298	480190.092	2171440.510
179	480305.279	2171666.769	219	480648.849	2171453.953	259	480648.419	2170957.270	299	480189.287	2171440.845
180	480287.735	2171650.694	220	480649.654	2171453.619	260	480647.568	2170957.460	300	480188.514	2171441.248
181	480287.399	2171650.400	221	480650.427	2171453.215	261	480646.736	2170957.723	301	480187.779	2171441.718
182	480286.820	2171649.951	222	480651.162	2171452.746	262	480645.931	2170958.058	302	480187.088	2171442.249
183	480286.210	2171649.545	223	480651.853	2171452.214	263	480645.158	2170958.461	303	480186.445	2171442.839
184	480248.026	2171626.112	224	480652.495	2171451.624	264	480644.423	2170958.931	304	480185.857	2171443.483
185	480247.786	2171625.969	225	480653.084	2171450.981	265	480643.732	2170959.462	305	480185.327	2171444.175
186	480246.781	2171625.463	226	480653.614	2171450.288	266	480643.090	2170960.052	306	480184.859	2171444.911
187	480232.717	2171619.352	227	480654.082	2171449.553	267	480642.501	2170960.696	307	480184.457	2171445.685
188	480232.175	2171619.135	228	480654.484	2171448.779	268	480641.971	2170961.388	308	480184.124	2171446.491
189	480212.348	2171611.862	229	480654.816	2171447.973	269	480641.503	2170962.124	309	480183.863	2171447.323
190	480170.219	2171594.792	230	480655.078	2171447.141	270	480641.101	2170962.898	310	480183.675	2171448.175
191	480186.029	2171537.203	231	480655.266	2171446.289	271	480640.769	2170963.704	311	480183.610	2171448.600
192	480193.235	2171523.893	232	480655.399	2171445.147	272	480640.507	2170964.536	312	480174.774	2171516.000
193	480193.563	2171523.229	233	480669.553	2171203.007	273	480640.319	2170965.387	313	480167.902	2171528.692
194	480193.842	2171522.542	234	480669.569	2171202.580	274	480640.207	2170966.252	314	480167.574	2171529.356
195	480194.103	2171521.710	235	480670.687	2171131.362	275	480640.169	2170967.123	315	480167.296	2171530.043
196	480194.291	2171520.858	236	480670.688	2171131.195	276	480640.208	2170967.991	316	480167.053	2171530.805
197	480194.356	2171520.433	237	480670.682	2171130.864	277	480648.215	2171058.805	317	480148.587	2171598.072
198	480202.313	2171459.738	238	480668.186	2171057.854	278	480650.694	2171131.298	318	480148.380	2171598.993
199	480229.221	2171459.253	239	480668.154	2171057.318	279	480649.583	2171202.052	319	480148.267	2171599.858
200	480229.337	2171459.250	240	480660.123	2170966.235	280	480635.973	2171434.871	320	480148.230	2171600.729

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
321	480148.269	2171601.600	361	480542.081	2172091.072	401	480128.815	2174289.737	441	479808.890	2174722.696
322	480148.384	2171602.465	362	480542.582	2172147.009	402	480128.753	2174289.748	442	479659.448	2174744.998
323	480148.574	2171603.316	363	480542.592	2172147.373	403	480127.902	2174289.938	443	479659.364	2174745.010
324	480148.837	2171604.147	364	480549.007	2172288.747	404	480127.070	2174290.201	444	479542.809	2174763.416
325	480149.171	2171604.952	365	480553.616	2172421.545	405	480126.265	2174290.536	445	479542.621	2174763.447
326	480149.575	2171605.726	366	480551.347	2172692.034	406	480125.492	2174290.939	446	479542.356	2174763.498
327	480150.044	2171606.460	367	480551.125	2172692.323	407	480124.757	2174291.408	447	479495.338	2174773.161
328	480150.576	2171607.152	368	480550.657	2172693.059	408	480124.066	2174291.940	448	479494.672	2174773.322
329	480151.166	2171607.794	369	480550.256	2172693.833	409	480123.948	2174292.041	449	479494.018	2174773.528
330	480151.809	2171608.382	370	480549.923	2172694.639	410	480002.342	2174397.588	450	479179.761	2174884.645
331	480152.502	2171608.912	371	480549.661	2172695.471	411	479881.950	2174503.005	451	479153.008	2174890.199
332	480153.238	2171609.380	372	480549.474	2172696.323	412	479881.389	2174503.536	452	479152.374	2174890.352
333	480153.845	2171609.703	373	480549.361	2172697.188	413	479880.870	2174504.108	453	479151.751	2174890.546
334	480154.472	2171609.982	374	480549.324	2172698.059	414	479880.340	2174504.801	454	479099.016	2174908.919
335	480204.995	2171630.454	375	480549.341	2172698.639	415	479879.872	2174505.537	455	479092.861	2174905.925
336	480205.306	2171630.574	376	480551.289	2172731.501	416	479879.471	2174506.311	456	479091.896	2174905.516
337	480225.017	2171637.804	377	480552.999	2172771.347	417	479879.138	2174507.117	457	479091.064	2174905.255
338	480238.168	2171643.519	378	480566.487	2173126.103	418	479878.876	2174507.949	458	479090.213	2174905.067
339	480274.936	2171666.083	379	480576.865	2173365.743	419	479878.689	2174508.800	459	479089.348	2174904.954
340	480291.484	2171681.244	380	480576.966	2173375.334	420	479878.576	2174509.665	460	479088.477	2174904.917
341	480309.290	2171700.343	381	480576.617	2173384.439	421	479878.539	2174510.536	461	479087.606	2174904.956
342	480309.348	2171700.405	382	480563.118	2173464.618	422	479878.574	2174511.366	462	479086.741	2174905.071
343	480332.555	2171724.879	383	480548.802	2173545.271	423	479878.678	2174512.190	463	479085.975	2174905.238
344	480359.084	2171753.379	384	480518.524	2173707.261	424	479906.723	2174678.241	464	479085.225	2174905.465
345	480359.184	2171753.484	385	480509.630	2173747.633	425	479902.771	2174689.373	465	478996.023	2174936.280
346	480393.433	2171789.222	386	480509.570	2173747.927	426	479878.897	2174694.459	466	478992.084	2174934.376
347	480393.540	2171789.332	387	480440.421	2174113.732	427	479878.217	2174694.629	467	478991.142	2174933.979
348	480428.223	2171824.429	388	480417.413	2174135.660	428	479877.550	2174694.846	468	478990.310	2174933.718
349	480450.733	2171851.127	389	480416.645	2174136.480	429	479876.745	2174695.181	469	478989.458	2174933.530
350	480470.401	2171882.590	390	480416.115	2174137.172	430	479875.972	2174695.585	470	478988.594	2174933.417
351	480470.547	2171882.817	391	480415.647	2174137.908	431	479875.237	2174696.054	471	478987.722	2174933.380
352	480492.140	2171915.376	392	480415.378	2174138.408	432	479874.546	2174696.586	472	478986.851	2174933.419
353	480505.950	2171941.426	393	480409.990	2174149.130	433	479873.903	2174697.175	473	478985.987	2174933.534
354	480521.533	2171973.663	394	480409.524	2174150.210	434	479873.315	2174697.819	474	478985.208	2174933.704
355	480528.605	2171989.294	395	480409.212	2174151.241	435	479872.648	2174698.713	475	478984.446	2174933.936
356	480536.232	2172011.949	396	480405.169	2174167.753	436	479864.071	2174711.653	476	478891.982	2174966.143
357	480542.089	2172034.594	397	480405.032	2174168.406	437	479825.447	2174717.234	477	478841.150	2174982.894
358	480543.340	2172066.392	398	480404.959	2174168.889	438	479825.130	2174717.285	478	478718.682	2174987.842
359	480542.094	2172090.466	399	480396.208	2174238.792	439	479824.384	2174717.447	479	478618.882	2174991.274
360	480542.081	2172090.993	400	480391.907	2174244.760	440	479823.653	2174717.666	480	478226.069	2174995.606

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
481	478059.606	2174996.096	521	477752.201	2174974.244	561	477065.621	2174894.892	601	476165.233	2173489.527
482	478058.744	2174996.136	522	477751.033	2174974.939	562	477064.769	2174894.704	602	476164.763	2173488.792
483	478057.888	2174996.250	523	477737.735	2174971.567	563	477063.904	2174894.591	603	476164.231	2173488.101
484	478057.037	2174996.440	524	477736.783	2174969.970	564	477063.033	2174894.555	604	476163.641	2173487.459
485	478056.205	2174996.703	525	477736.341	2174969.290	565	477062.162	2174894.594	605	476162.998	2173486.871
486	478055.400	2174997.038	526	477735.844	2174968.649	566	477061.298	2174894.709	606	476162.382	2173486.395
487	478054.627	2174997.442	527	477735.254	2174968.007	567	477060.446	2174894.898	607	476159.124	2173484.074
488	478053.892	2174997.911	528	477734.611	2174967.419	568	477059.615	2174895.162	608	476158.311	2173483.552
489	478053.201	2174998.443	529	477733.918	2174966.889	569	477059.525	2174895.195	609	476157.537	2173483.151
490	478052.409	2174999.186	530	477733.182	2174966.421	570	477038.722	2174903.025	610	476156.731	2173482.818
491	478049.742	2175001.977	531	477732.408	2174966.019	571	477020.706	2174896.209	611	476155.899	2173482.557
492	478036.183	2175002.284	532	477731.602	2174965.687	572	477005.832	2174887.002	612	476155.047	2173482.369
493	478033.223	2174999.301	533	477730.651	2174965.395	573	476961.373	2174835.317	613	476154.182	2173482.257
494	478032.543	2174998.676	534	477671.522	2174950.403	574	476903.142	2174759.349	614	476153.311	2173482.220
495	478031.851	2174998.146	535	477671.114	2174950.308	575	476902.978	2174759.141	615	476152.487	2173482.255
496	478031.115	2174997.678	536	477624.133	2174940.472	576	476840.054	2174681.420	616	476151.668	2173482.358
497	478030.341	2174997.277	537	477623.864	2174940.419	577	476839.925	2174681.265	617	476009.367	2173506.266
498	478029.535	2174996.944	538	477590.407	2174934.366	578	476633.363	2174437.007	618	475983.059	2173426.938
499	478028.703	2174996.683	539	477590.351	2174934.356	579	476408.640	2174157.676	619	475964.403	2173359.726
500	478027.851	2174996.495	540	477589.440	2174934.240	580	476385.952	2174104.702	620	475964.160	2173358.968
501	478027.012	2174996.384	541	477565.520	2174932.289	581	476385.700	2174104.159	621	475963.825	2173358.163
502	478026.167	2174996.345	542	477564.898	2174932.258	582	476372.104	2174077.027	622	475963.421	2173357.390
503	477952.141	2174996.056	543	477404.766	2174929.197	583	476367.723	2174064.418	623	475962.952	2173356.655
504	477951.964	2174996.057	544	477194.319	2174889.485	584	476367.669	2174064.267	624	475962.420	2173355.964
505	477894.124	2174997.008	545	477194.188	2174889.462	585	476367.335	2174063.462	625	475961.830	2173355.322
506	477876.484	2174996.754	546	477193.898	2174889.415	586	476366.931	2174062.689	626	475961.186	2173354.734
507	477863.959	2174996.064	547	477164.208	2174885.114	587	476366.461	2174061.954	627	475960.494	2173354.204
508	477851.612	2174994.758	548	477163.559	2174885.041	588	476365.929	2174061.263	628	475959.758	2173353.736
509	477830.516	2174991.096	549	477162.907	2174885.011	589	476365.340	2174060.620	629	475958.984	2173353.335
510	477815.805	2174987.758	550	477140.908	2174884.722	590	476364.696	2174060.032	630	475958.178	2173353.002
511	477759.839	2174973.160	551	477140.764	2174884.721	591	476364.003	2174059.502	631	475957.345	2173352.741
512	477759.039	2174972.986	552	477139.796	2174884.769	592	476363.267	2174059.035	632	475956.494	2173352.553
513	477758.174	2174972.873	553	477116.907	2174887.026	593	476362.638	2174058.702	633	475955.629	2173352.441
514	477757.303	2174972.836	554	477116.140	2174887.132	594	476359.164	2174057.019	634	475954.758	2173352.404
515	477756.432	2174972.875	555	477115.646	2174887.232	595	476317.240	2173936.343	635	475953.887	2173352.443
516	477755.567	2174972.990	556	477094.206	2174892.167	596	476254.366	2173742.380	636	475953.022	2173352.558
517	477754.716	2174973.180	557	477092.993	2174892.529	597	476254.286	2173742.145	637	475952.171	2173352.748
518	477753.885	2174973.443	558	477075.265	2174899.113	598	476166.012	2173491.219	638	475951.340	2173353.011
519	477753.080	2174973.778	559	477067.171	2174895.446	599	476165.971	2173491.105	639	475950.535	2173353.346
520	477752.307	2174974.182	560	477066.453	2174895.153	600	476165.636	2173490.300	640	475949.762	2173353.750

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y	VERTICE	X	Y
641	475949.027	2173354.219	681	476341.638	2174067.491	721	477037.854	2174923.669	761	477727.858	2174989.637
642	475948.336	2173354.751	682	476341.692	2174067.642	722	477038.726	2174923.705	762	477728.808	2174989.929
643	475947.693	2173355.341	683	476342.027	2174068.448	723	477039.597	2174923.666	763	477750.133	2174995.336
644	475947.105	2173355.985	684	476342.431	2174069.220	724	477040.461	2174923.551	764	477750.866	2174995.493
645	475946.575	2173356.678	685	476342.900	2174069.955	725	477041.312	2174923.362	765	477751.731	2174995.605
646	475946.108	2173357.414	686	476343.432	2174070.646	726	477042.144	2174923.098	766	477752.602	2174995.642
647	475945.706	2173358.188	687	476344.022	2174071.289	727	477042.234	2174923.065	767	477753.474	2174995.603
648	475945.373	2173358.994	688	476344.665	2174071.877	728	477062.692	2174915.365	768	477754.338	2174995.488
649	475945.112	2173359.826	689	476345.358	2174072.407	729	477070.762	2174919.021	769	477755.189	2174995.298
650	475944.925	2173360.677	690	476346.094	2174072.874	730	477071.480	2174919.313	770	477756.021	2174995.035
651	475944.812	2173361.542	691	476346.723	2174073.207	731	477072.313	2174919.575	771	477756.826	2174994.700
652	475944.775	2173362.413	692	476350.197	2174074.890	732	477073.164	2174919.762	772	477757.599	2174994.297
653	475944.814	2173363.285	693	476353.432	2174084.203	733	477074.029	2174919.875	773	477757.704	2174994.235
654	475944.929	2173364.149	694	476353.486	2174084.354	734	477074.900	2174919.912	774	477758.838	2174993.560
655	475945.139	2173365.074	695	476353.938	2174085.401	735	477075.771	2174919.873	775	477810.915	2175007.144
656	475963.862	2173432.523	696	476367.693	2174112.848	736	477076.636	2174919.758	776	477811.226	2175007.219
657	475964.006	2173432.996	697	476390.803	2174166.808	737	477077.487	2174919.568	777	477826.341	2175010.650
658	475992.335	2173518.421	698	476391.342	2174167.882	738	477078.343	2174919.296	778	477826.837	2175010.749
659	475992.434	2173518.706	699	476391.748	2174168.527	739	477099.322	2174911.505	779	477848.520	2175014.512
660	475992.769	2173519.512	700	476392.203	2174169.139	740	477119.506	2174906.859	780	477849.178	2175014.604
661	475993.173	2173520.285	701	476617.863	2174449.634	741	477141.202	2174904.720	781	477862.106	2175015.971
662	475993.642	2173521.020	702	476618.011	2174449.813	742	477161.989	2174904.993	782	477862.607	2175016.011
663	475994.174	2173521.711	703	476824.582	2174694.081	743	477190.820	2174909.170	783	477875.587	2175016.727
664	475994.764	2173522.353	704	476887.357	2174771.619	744	477401.883	2174948.998	784	477875.994	2175016.741
665	475995.408	2173522.941	705	476945.678	2174847.703	745	477402.013	2174949.022	785	477893.992	2175017.000
666	475996.100	2173523.471	706	476945.962	2174848.058	746	477402.776	2174949.125	786	477894.148	2175017.001
667	475996.836	2173523.939	707	476946.033	2174848.141	747	477403.545	2174949.170	787	477894.300	2175017.000
668	475997.339	2173524.209	708	476991.682	2174901.209	748	477564.204	2174952.240	788	477952.192	2175016.048
669	476000.914	2173526.003	709	476992.240	2174901.806	749	477587.328	2174954.126	789	478021.948	2175016.321
670	476001.992	2173526.467	710	476992.844	2174902.356	750	477620.171	2174960.068	790	478025.018	2175019.416
671	476002.824	2173526.728	711	476993.407	2174902.793	751	477666.812	2174969.833	791	478025.698	2175020.041
672	476003.675	2173526.916	712	476993.999	2174903.189	752	477721.725	2174983.756	792	478026.391	2175020.571
673	476004.540	2173527.029	713	477011.004	2174913.716	753	477722.676	2174985.354	793	478027.127	2175021.038
674	476005.411	2173527.065	714	477011.279	2174913.880	754	477723.119	2174986.033	794	478027.901	2175021.440
675	476006.235	2173527.030	715	477011.990	2174914.252	755	477723.615	2174986.674	795	478028.707	2175021.773
676	476007.054	2173526.927	716	477012.728	2174914.566	756	477724.205	2174987.316	796	478029.539	2175022.034
677	476148.991	2173503.080	717	477035.175	2174923.059	757	477724.849	2174987.905	797	478030.390	2175022.222
678	476235.386	2173748.662	718	477035.306	2174923.107	758	477725.541	2174988.435	798	478031.255	2175022.334
679	476298.254	2173942.604	719	477036.138	2174923.368	759	477726.277	2174988.902	799	478032.126	2175022.371
680	476298.320	2173942.802	720	477036.990	2174923.556	760	477727.051	2174989.304	800	478032.341	2175022.369

CONSULTA PÚBLICA

VERTICE	X	Y
801	478054.335	2175021.870
802	478055.099	2175021.823
803	478055.856	2175021.718
804	478056.708	2175021.528
805	478057.539	2175021.265
806	478058.344	2175020.930
807	478059.117	2175020.527
808	478059.852	2175020.057
809	478060.543	2175019.526
810	478061.335	2175018.782
811	478063.922	2175016.076

IV.3.1.2. Medio Biótico

Una vez analizada la caracterización del Sistema Ambiental Regional y área de influencia, podemos verificar que debido al crecimiento poblacional se han extendido las zonas de desarrollos habitacionales e industriales, como consecuencia los impactos ambientales han incrementado específicamente en la generación de emisiones a la atmosfera y residuos. En cuanto a la flora y fauna, no existen áreas o zonas en las que se deba poner atención especial, específicamente en donde habrá una interacción directa por el proyecto.

Vegetación

Para obtener la información sobre la composición, estructura y estado de la vegetación con el mejor porcentaje de certidumbre estadístico, se necesitó ayuda de los sistemas de información geográfica para establecer una estructura de muestreo, partiendo desde los lugares en donde se realizarán las obras y la aptitud de uso de suelo, dándole prioridad a los lugares en donde se vea mayor cobertura vegetal.

Metodología de muestreo

Para el levantamiento de datos de vegetación, se eligió el **método de muestreo estratificado,** ya que nos permite dividir el área de estudio en estratos sin solaparse en el que se llevara el conteo total de la vegetación. La característica de este tipo de muestreo es que muchas veces debido a la dificultad, que se tiene para llegar a las áreas de muestra se puede elegir cada estrato considerando su homogeneidad tanto de las especies como de la aptitud de suelo. En este caso y verificando el tipo de vegetación, la precisión en el cálculo de las poblaciones es más confiable ya que en el área de estudio la homogeneidad de la vegetación es más común por el tipo de ecosistema.

CONSULTA PUBLICA

La intensidad de los muestreos dependió directamente de la aptitud de uso de suelo y a las obras que se estarán realizando, de esta manera nos permitió tener los datos más precisos con un porcentaje de certidumbre más real.

La intensidad de los muestreos dependió directamente de la aptitud de uso de suelo y a las obras que se estarán realizando, de esta manera nos permitió tener los datos más precisos con un porcentaje de certidumbre más real.

De los insumos más importantes que se consideraron para elegir el muestreo, fue la georreferenciación de las obras y el Área de Influencia en cada una de ellas, de esta manera con ayuda de programas de Sistemas de Información Geográfica, se plasmaron el número de muestreos y las coordenadas de cada punto para el levantamiento de datos, permitiéndonos la clasificación de la flora e identificación de las especies encontradas de manera más sencilla y concreta.

Considerando el área de influencia directa del proyecto, si partimos desde la presa Guadalupe y se sigue por el trazo en donde se construirá el acueducto, se observó vegetación arbórea que fue sembrada con fines paisajísticos, principalmente a la orilla del camino en el que se desarrollara el proyecto.

De esta manera, se establecieron al azar (de manera que cada punto del terreno tuviera la misma probabilidad de ser muestreado, sin estar condicionado por puntos anteriores) unidades de muestreo de forma circular con una superficie de 100 m^2.

Para la construcción de la planta potabilizadora se estarán ocupando 60,000 metros, sin embargo, toda esta superficie es actualmente de uso agrícola, por lo que no se removerá nada de vegetación forestal. Para la Obra de Toma se ocuparán 30,000 metros cuadrados con vegetación de bosque de galeria, para el acueducto en el trazo uno 48,880.00 metros cuadrados y en el trazo dos un total de 25,110.00 metros cuadrados, ambos de vegetación de bosque de galeria, dando así un total de 103,990.00 metros cuadrados (10.399 hectáreas) que se proponene para Cambio de Uso de Suelo en Te rrenos Forestales (CUSTF).

CONSULTA PUBLICA

En la siguiente tabla se presenta la superficie solicitada para cambio de uso de suelo, separada por tipo de uso de suelo actual.

Tabla 18. Superficie susceptible para realizar el Cambio de Uso de Suelo

Tipo de obra	Tipo de uso de suelo actual	Superficie total en metros cuadrados	Superficie solicitada para cambio de uso de suelo (m2)	% con respecto a su superficie total
Obra de Toma	Vegetación de Bosque de Galeria	30,000.00	30,000.00	100
Acueducto Trazo 1 (T1)				
Poligono 1 (T1_P1)	Vegetación de Bosque de Galeria		4,320.00	
Poligono 2 (T1_P2)	Vegetación de Bosque de Galeria		5,420.00	

Poligono 3 (T1_P3)	Vegetación de Bosque de Galeria		270.00	
Poligono 4 (T1_P4)	Vegetación de Bosque de Galeria		300.00	
Poligono 5 (T1_P5)	Vegetación de Bosque de Galeria		14,140.00	
Poligono 6 (T1_P6)	Vegetación de Bosque de Galeria		10,040.00	
Polígono 7 (T1_P7)	Vegetación de Bosque de Galeria		14,390.00	
Total Trazo 1	Vegetación de Bosque de Galeria	79,950.00	48,880.00	61.14
Acueducto Trazo 2 (T2)				
Poligono 1 (T2_P1)	Vegetación de Bosque de Galeria		2,450.00	
Poligono 2 (T2_P2)	Vegetación de Bosque de Galeria		590.00	
Poligono 3 (T2_P3)	Vegetación de Bosque de Galeria		7,220.00	
Poligono 4 (T2_P4)	Vegetación de Bosque de Galeria		1,860.00	
Poligono 5 (T2_P5)	Vegetación de Bosque de Galeria		4,340.00	
Poligono 6 (T2_P6)	Vegetación de Bosque de Galeria		7,870.00	
Polígono 7 (T2_P7)	Vegetación de Bosque de Galeria		780.00	
Total Trazo 2	Vegetación de Bosque de Galeria	194,061.00	25,110.00	12.94
Planta potabilizadora	Agricultura de riego anual semipermanente, siembra de cultivos anuales	60,000.00	0.00	0.00
Total		**103,990.00**	**10.399**	

* Vegetación de bosque de galería determinada con base a los recorridos de campo, levantamiento de información de vegetación presente y la comparación con bibliografía.

Tabla 19. Superficies posibles por afectar con el CUSTF para la realización del proyecto

Clave del tramo	Tipo de uso de suelo actual	Nombre del predio	Nombre del titular del predio	Superficie total del predio	CUSTF		
					Superficie total en metros cuadrados	Superficie total en hectáreas	% de Superficie con respecto al total
Obra de Toma	Vegetación de Bosque de Galeria	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	30,000.00	3.00	100%
Acueducto Trazo 1	Vegetación de Bosque de Galeria	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	48,880.00	4.880.00	100%
Acueducto Trazo 2	Vegetación de Bosque de Galeria	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	25,110.00	2.511	100%
Planta potabilizadora	Agricultura de riego anual semipermanente, siembra de cultivos anuales	Se desconoce	Se desconoce	Se desconoce	0.00	0.00	0%
Total					**103,990.00**	**10.399**	**100%**

* Respecto a la documentación legal no se anexa ninguna, por lo que se aclara que son áreas colindantes a caminos y a la propia Presa Guadalupe, por lo que únicamente se estará utilizando el tramo de derecho de vía y área federal colindante al rio Cuautitlán.

Con el propósito de poder visualizar más claramente las áreas sujetas de afectación en el proyecto, a continuación, se presenta en mapas por separado cada uno de los quince polígonos en los cuales se dividió el área con vegetación de bosque de galería. Así como los cuadros de construcción que incluyen las coordenadas en UTM Zona 14 N, WGS84 de cada uno de los vértices de cada polígono por separado.

COPIA PÚBLICA

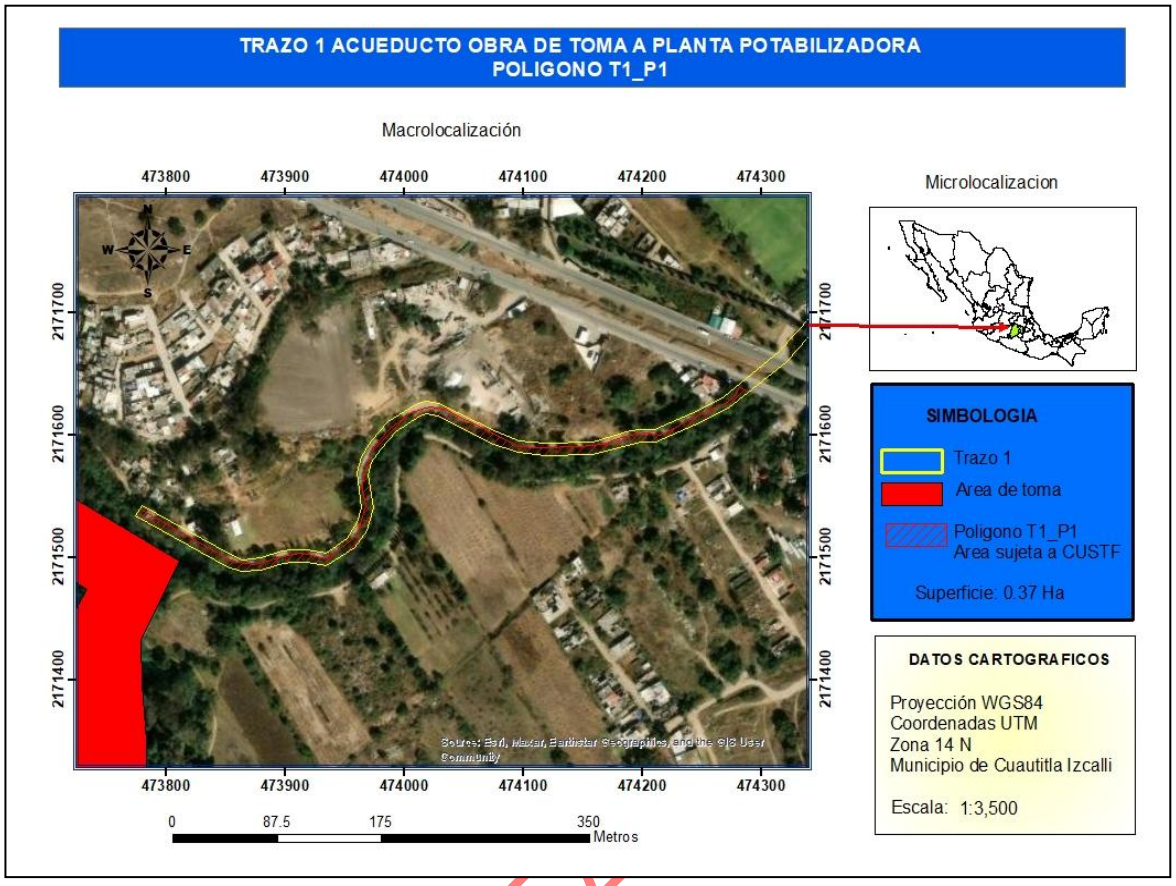


Tabla 20. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T1-P1

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	473773.70	2171533.75	21	474095.30	2171590.29	41	474095.43	2171585.37
2	473777.53	2171539.11	22	474113.50	2171589.02	42	474075.23	2171592.43
3	473851.88	2171498.85	23	474148.85	2171590.29	43	474027.62	2171615.70
4	473860.14	2171495.25	24	474167.26	2171591.98	44	474018.57	2171616.97
5	473874.32	2171493.77	25	474185.68	2171598.12	45	474013.17	2171614.92
6	473905.64	2171502.24	26	474195.47	2171600.56	46	473992.97	2171602.60
7	473914.32	2171502.87	27	474204.09	2171601.30	47	473980.31	2171587.92
8	473923.00	2171500.75	28	474216.58	2171599.18	48	473972.77	2171577.28
9	473933.37	2171498.64	29	474247.49	2171615.90	49	473969.99	2171567.45
10	473942.05	2171502.87	30	474271.62	2171626.70	50	473973.90	2171540.00
11	473960.68	2171518.11	31	474277.97	2171631.78	51	473968.60	2171521.78
12	473967.45	2171541.61	32	474282.57	2171638.24	52	473958.09	2171507.94
13	473965.33	2171554.09	33	474289.57	2171634.38	53	473934.20	2171493.26
14	473965.55	2171569.33	34	474273.12	2171621.72	54	473918.48	2171495.20
15	473974.22	2171589.02	35	474250.78	2171610.32	55	473906.47	2171495.66
16	473987.14	2171604.47	36	474211.51	2171594.29	56	473897.79	2171494.74
17	474005.55	2171618.23	37	474199.80	2171593.56	57	473879.95	2171489.21
18	474021.85	2171622.68	38	474190.95	2171592.47	58	473862.82	2171487.86
19	474033.70	2171620.56	39	474159.23	2171583.90	59	473850.88	2171492.32
20	474072.23	2171601.93	40	474117.68	2171582.46			

CONSULTA

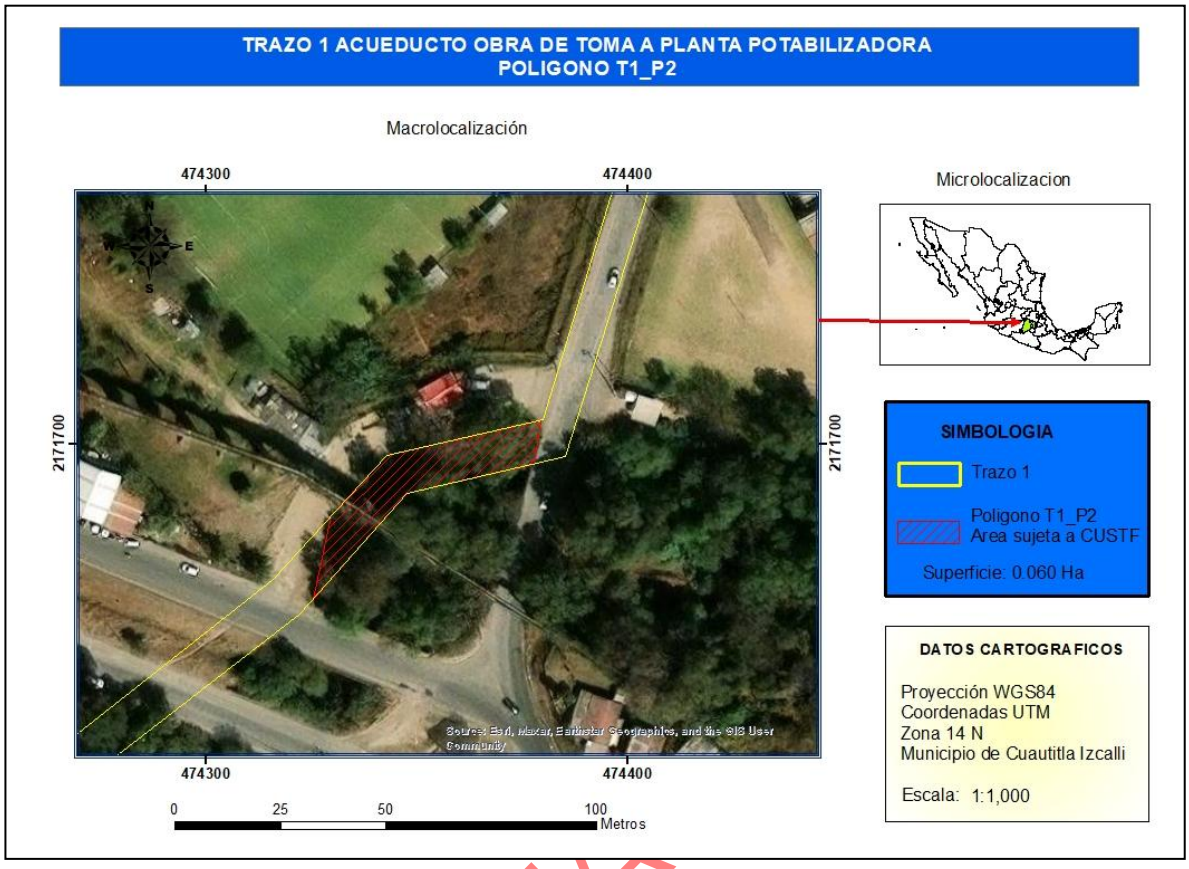


Tabla 21. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T1-P2

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	474325.35	2171663.03	4	474379.36	2171705.55	6	474347.63	2171688.08
2	474329.55	2171682.78	5	474377.70	2171695.17	7	474325.35	2171663.03
3	474342.80	2171697.15						

CONSULTA

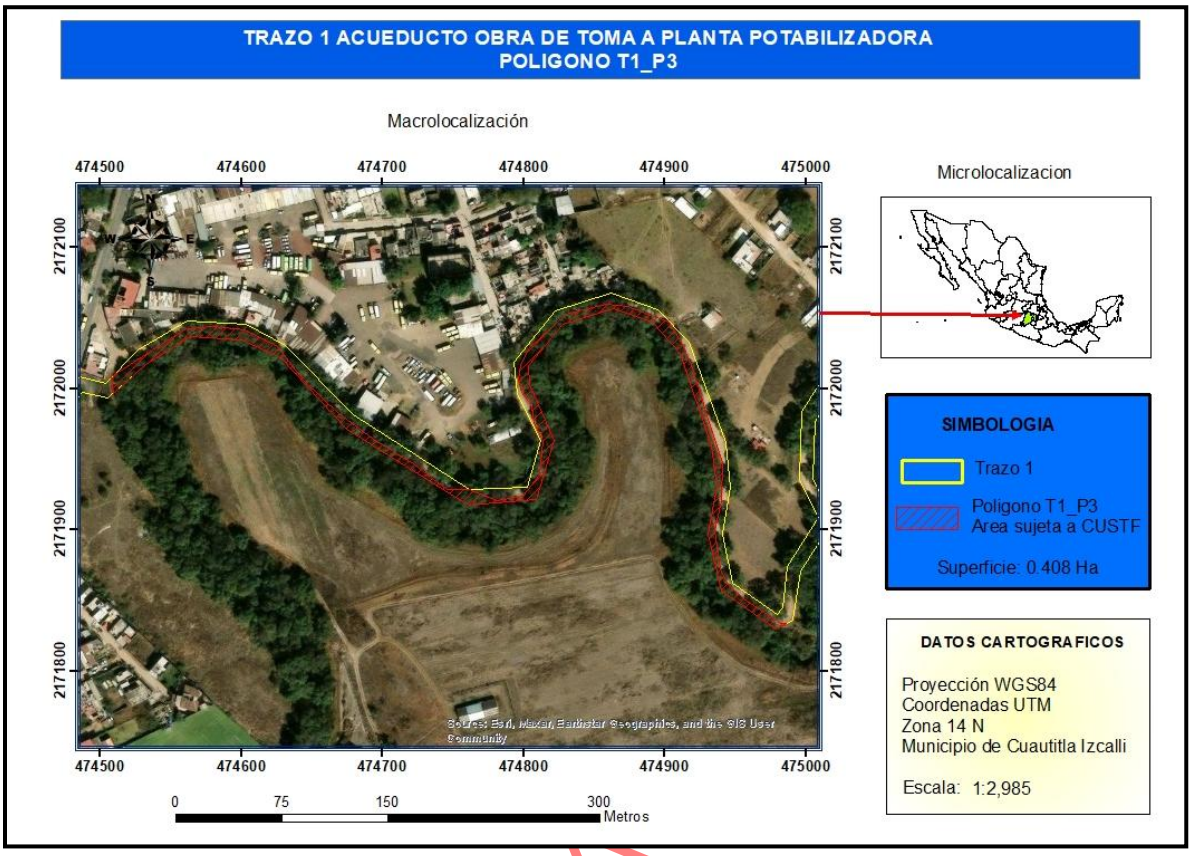


Tabla 22. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T1-P3

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	474507.76	2172008.21	21	474798.11	2172016.76	41	474979.35	2171829.78
2	474534.12	2172025.87	22	474804.14	2172028.82	42	474940.24	2171856.57
3	474560.91	2172042.41	23	474820.97	2172044.22	43	474930.96	2171897.08
4	474579.43	2172044.06	24	474830.50	2172053.11	44	474936.95	2171930.82
5	474602.58	2172041.75	25	474857.64	2172059.78	45	474933.21	2171959.35
6	474625.07	2172029.84	26	474874.15	2172058.03	46	474910.90	2172024.73
7	474644.28	2172005.17	27	474894.00	2172050.26	47	474891.35	2172046.90
8	474668.57	2171982.15	28	474902.73	2172047.24	48	474863.23	2172056.37
9	474695.88	2171962.78	29	474912.41	2172031.21	49	474827.65	2172045.34
10	474722.23	2171947.07	30	474919.87	2172014.54	50	474803.36	2172016.18
11	474746.04	2171928.65	31	474923.37	2172002.47	51	474803.98	2172002.54
12	474761.48	2171928.24	32	474931.46	2171975.64	52	474821.56	2171963.44
13	474781.44	2171920.40	33	474941.15	2171947.86	53	474809.18	2171921.09
14	474799.22	2171923.73	34	474940.35	2171920.40	54	474760.82	2171917.59
15	474811.67	2171938.46	35	474935.75	2171899.60	55	474674.69	2171971.31
16	474813.51	2171963.74	36	474939.08	2171872.30	56	474627.79	2172021.59
17	474807.41	2171975.53	37	474945.27	2171861.50	57	474600.37	2172034.63
18	474805.64	2171987.68	38	474956.23	2171851.02	58	474563.78	2172037.30
19	474798.64	2171997.38	39	474982.42	2171833.40	59	474531.88	2172017.05
20	474796.05	2172006.44	40	474985.93	2171833.52	60	474509.11	2171996.86

CONSULTA

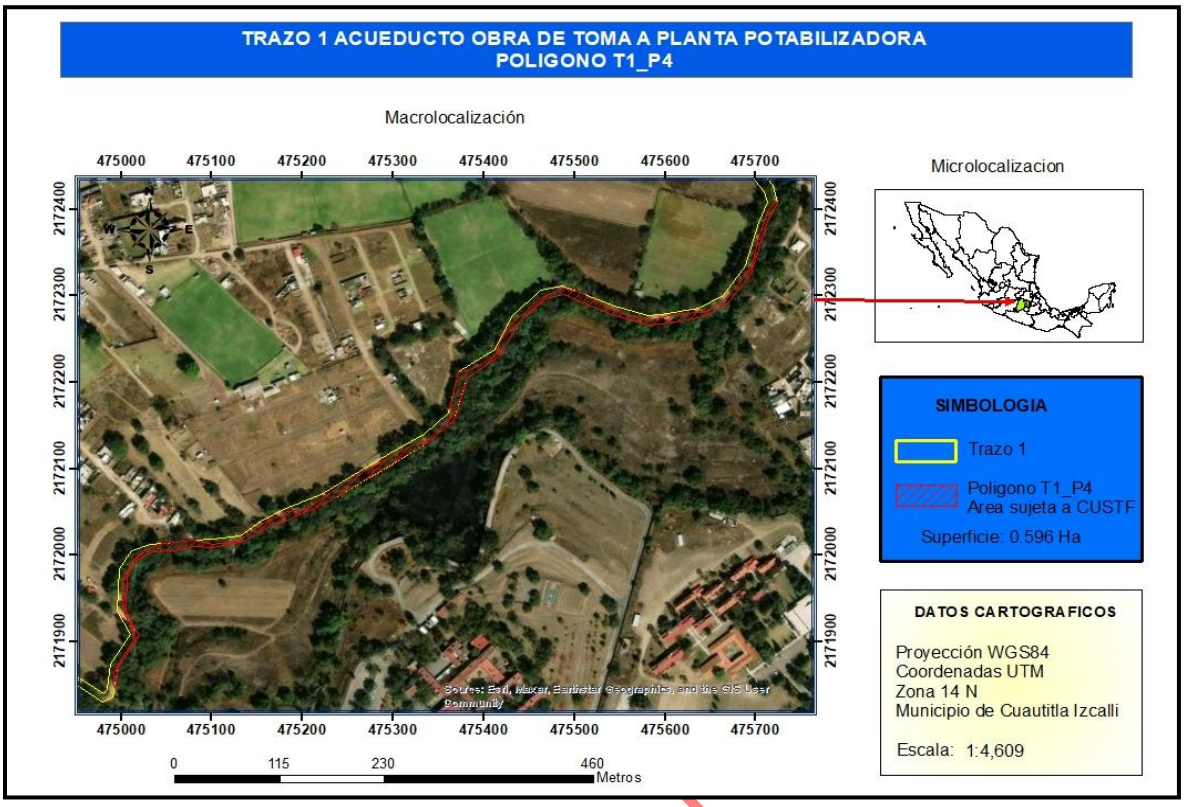


Tabla 23. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T1-P4

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	474992.18	2171845.91	28	475364.53	2172168.52	55	475642.84	2172275.47
2	474990.83	2171853.88	29	475362.46	2172169.01	56	475596.78	2172267.10
3	474991.15	2171864.99	30	475372.43	2172211.93	57	475581.63	2172265.70
4	475000.99	2171881.82	31	475383.58	2172213.13	58	475540.52	2172277.98
5	475013.54	2171901.19	32	475394.70	2172218.69	59	475488.77	2172300.79
6	475012.58	2171915.32	33	475413.27	2172231.71	60	475468.39	2172296.51
7	475002.90	2171933.10	34	475420.25	2172250.76	61	475440.56	2172271.07
8	475001.15	2171954.37	35	475431.53	2172269.49	62	475416.69	2172229.16
9	475001.79	2171971.52	36	475444.23	2172278.86	63	475382.40	2172204.75
10	475012.58	2171993.74	37	475462.32	2172296.80	64	475374.16	2172178.69
11	475026.24	2172005.33	38	475485.50	2172308.07	65	475366.90	2172155.74
12	475044.89	2172013.70	39	475506.13	2172303.45	66	475337.98	2172129.47
13	475060.22	2172014.81	40	475528.05	2172291.87	67	475227.65	2172061.72
14	475078.48	2172017.73	41	475558.84	2172276.63	68	475183.51	2172041.19
15	475087.04	2172015.81	42	475583.58	2172272.51	69	475158.78	2172030.49
16	475100.21	2172012.00	43	475616.38	2172278.80	70	475136.03	2172015.86
17	475129.42	2172015.81	44	475644.09	2172280.60	71	475099.98	2172008.32
18	475153.87	2172035.65	45	475665.84	2172295.37	72	475078.64	2172009.98
19	475183.88	2172050.41	46	475682.19	2172313.46	73	475060.09	2172005.64
20	475204.37	2172052.43	47	475696.16	2172336.17	74	475032.64	2172003.70
21	475227.85	2172070.42	48	475704.26	2172366.80	75	475017.38	2171994.36
22	475255.00	2172089.63	49	475713.31	2172396.33	76	475006.55	2171977.17
23	475284.68	2172107.25	50	475719.60	2172405.37	77	475005.39	2171935.94
24	475321.67	2172128.04	51	475725.09	2172407.85	78	475019.72	2171906.93

CONSULTA

25	475337.70	2172132.33	52	475712.31	2172382.43	79	474996.21	2171871.01
26	475359.93	2172153.13	53	475695.77	2172324.65	80	474992.18	2171845.91
27	475365.49	2172162.49	54	475668.95	2172290.14			

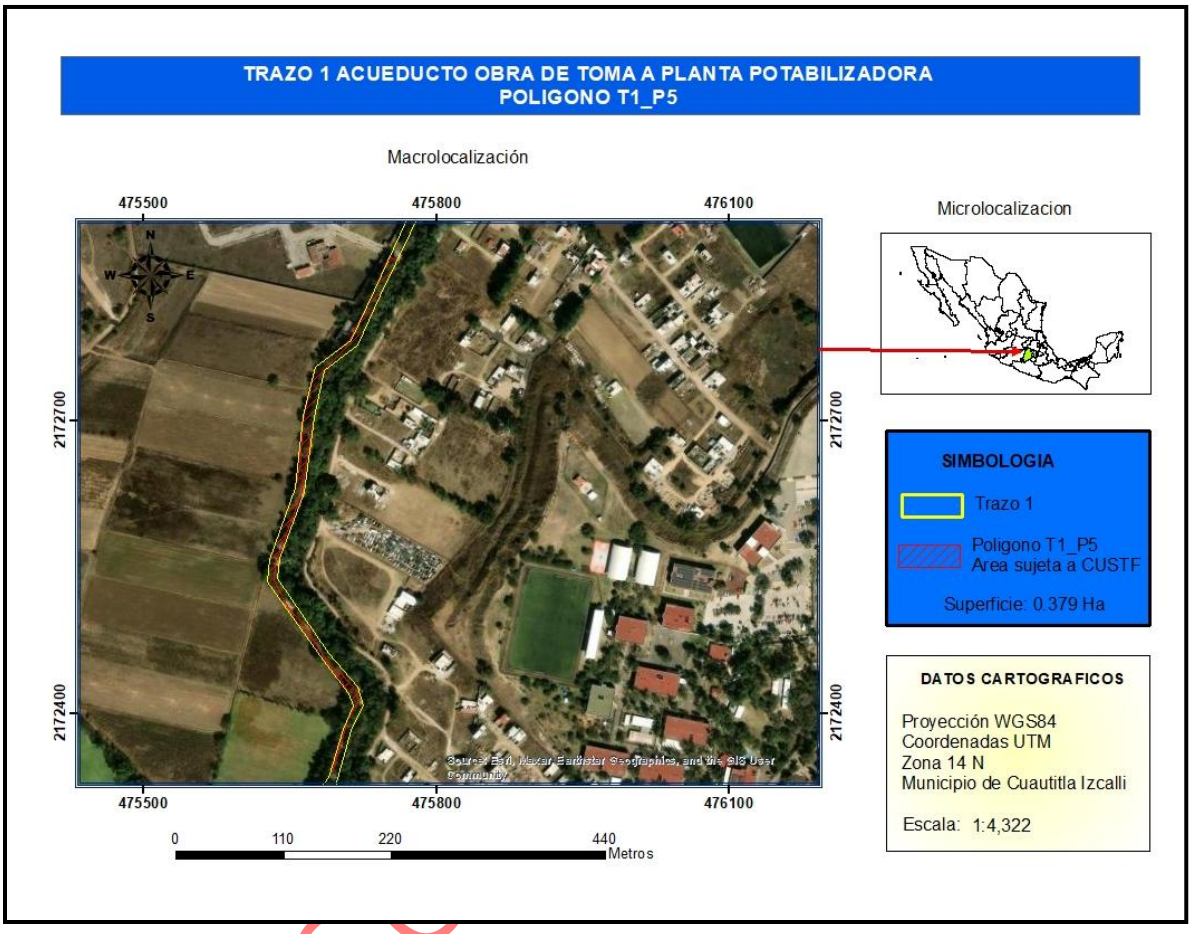


Tabla 24. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el poligono T1-P5

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	475691.54	2172341.16	13	475664.35	2172706.73	25	475634.78	2172552.10
2	475703.63	2172384.12	14	475676.12	2172755.18	26	475633.33	2172536.35
3	475714.12	2172407.44	15	475711.48	2172782.63	27	475645.63	2172512.14
4	475710.44	2172420.64	16	475735.82	2172833.78	28	475652.25	2172503.15
5	475700.78	2172435.94	17	475751.60	2172867.63	29	475666.93	2172487.67
6	475692.79	2172442.19	18	475759.41	2172863.39	30	475681.15	2172462.59
7	475683.08	2172454.02	19	475742.34	2172827.65	31	475692.67	2172446.42
8	475626.70	2172534.29	20	475719.25	2172777.15	32	475702.83	2172439.44
9	475628.55	2172557.84	21	475684.35	2172751.03	33	475718.29	2172422.50
10	475655.08	2172630.51	22	475674.09	2172702.57	34	475719.34	2172411.07
11	475660.99	2172658.32	23	475660.58	2172623.01	35	475710.24	2172396.68
12	475661.95	2172687.71	24	475641.79	2172575.12	36	475692.25	2172340.59

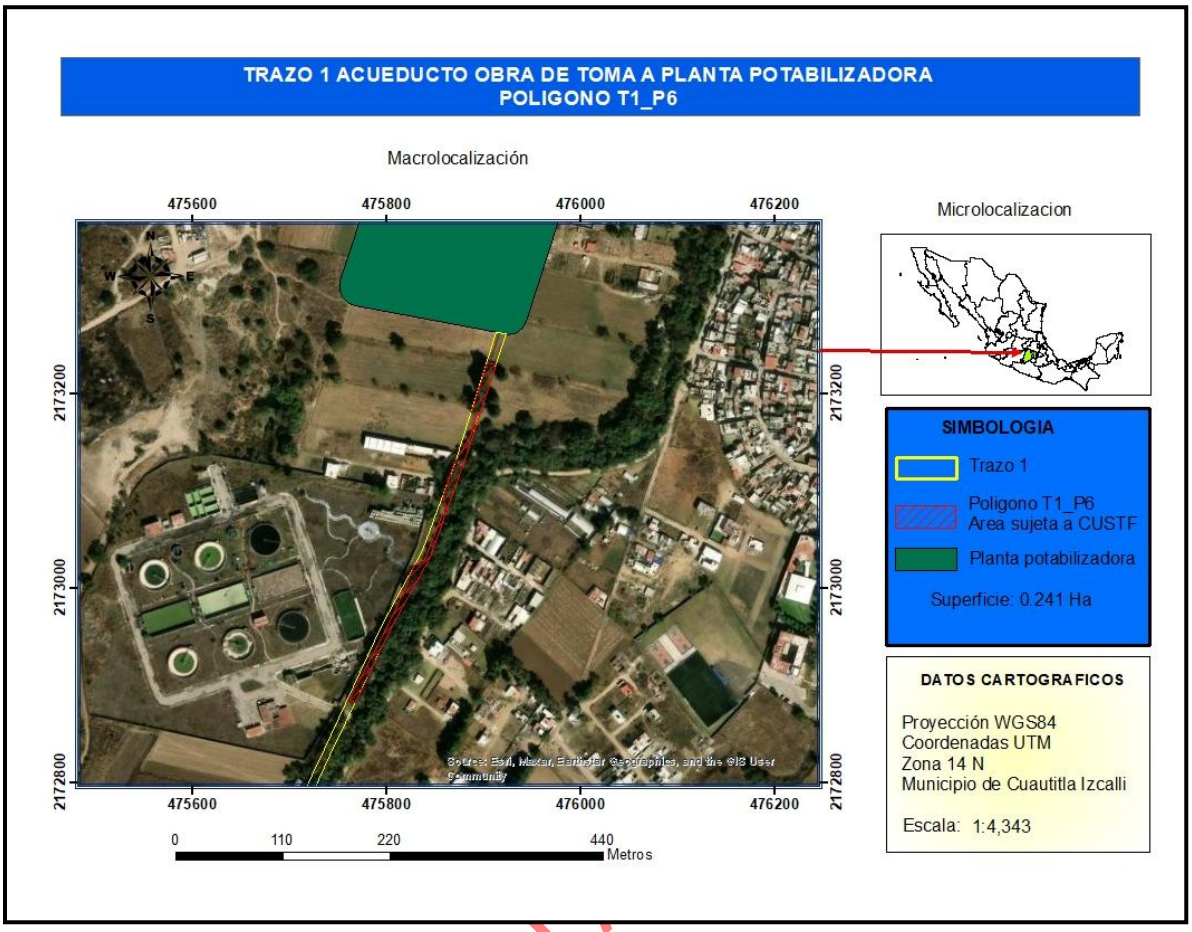


Tabla 25. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T1-P6

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	475768.10	2172881.45	8	475859.73	2173082.49	15	475912.77	2173229.19
2	475760.95	2172884.30	9	475858.69	2173096.39	16	475880.18	2173127.74
3	475785.53	2172929.96	10	475869.80	2173126.87	17	475845.02	2173031.35
4	475805.37	2172968.52	11	475888.26	2173158.40	18	475805.14	2172958.40
5	475820.36	2173000.43	12	475892.47	2173176.36	19	475768.10	2172881.45
6	475828.44	2173021.77	13	475887.49	2173181.40			
7	475839.89	2173029.58	14	475903.46	2173232.02			

CONFIDENTIAL

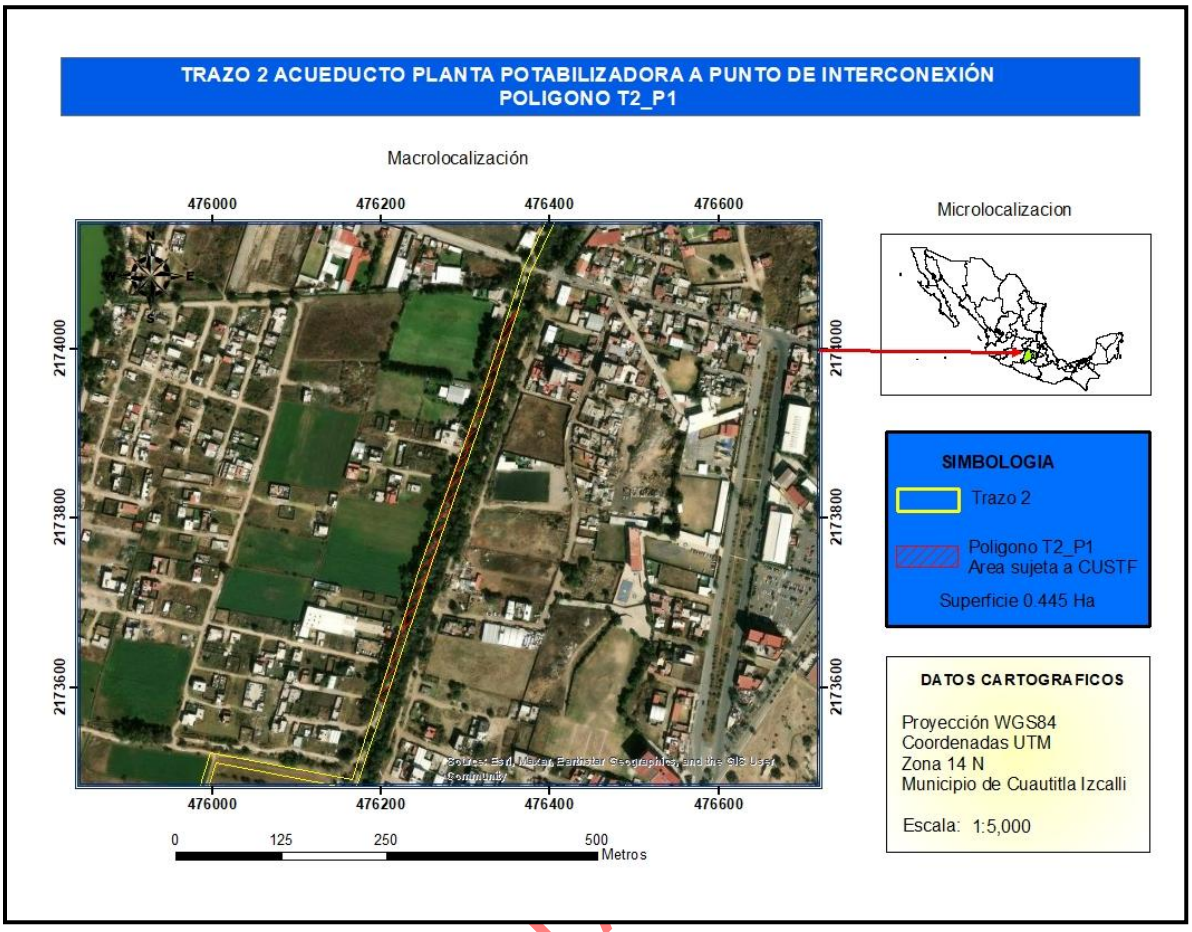


Tabla 26. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T2-P1

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	476204.33	2173582.49	6	476246.63	2173742.88	11	476341.68	2174014.50
2	476196.63	2173588.76	7	476291.89	2173868.50	12	476362.53	2174049.30
3	476220.28	2173662.11	8	476298.97	2173872.62	13	476313.45	2173900.98
4	476226.64	2173666.57	9	476302.23	2173880.74	14	476257.01	2173740.04
5	476230.46	2173693.34	10	476300.02	2173890.85			

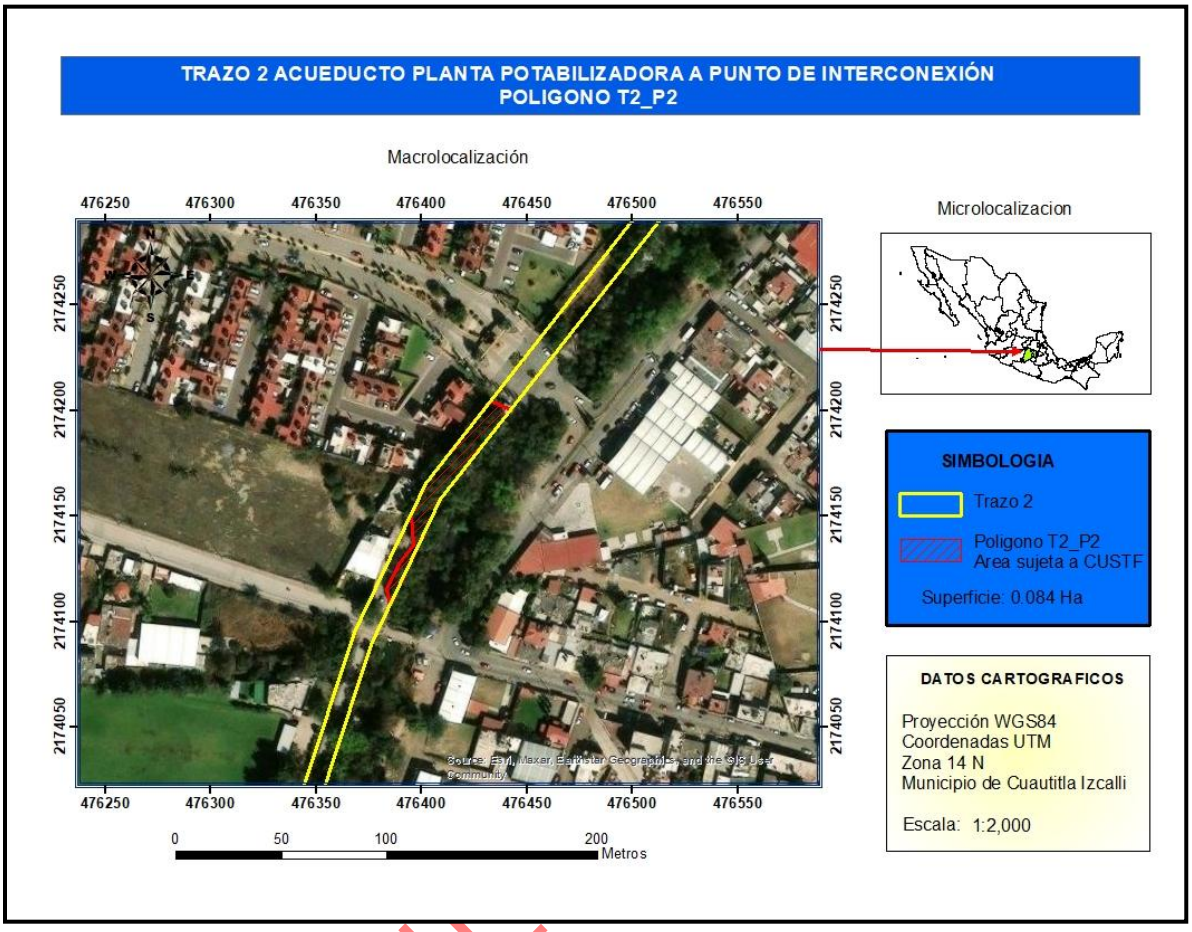


Tabla 27. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T2-P2

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	476383.23	2174115.44	5	476402.07	2174165.24	9	476384.95	2174107.59
2	476389.26	2174127.29	6	476432.90	2174204.46	10	476383.23	2174115.44
3	476395.98	2174136.21	7	476442.44	2174200.52			
4	476394.90	2174150.44	8	476408.64	2174157.74			

CONAGUA

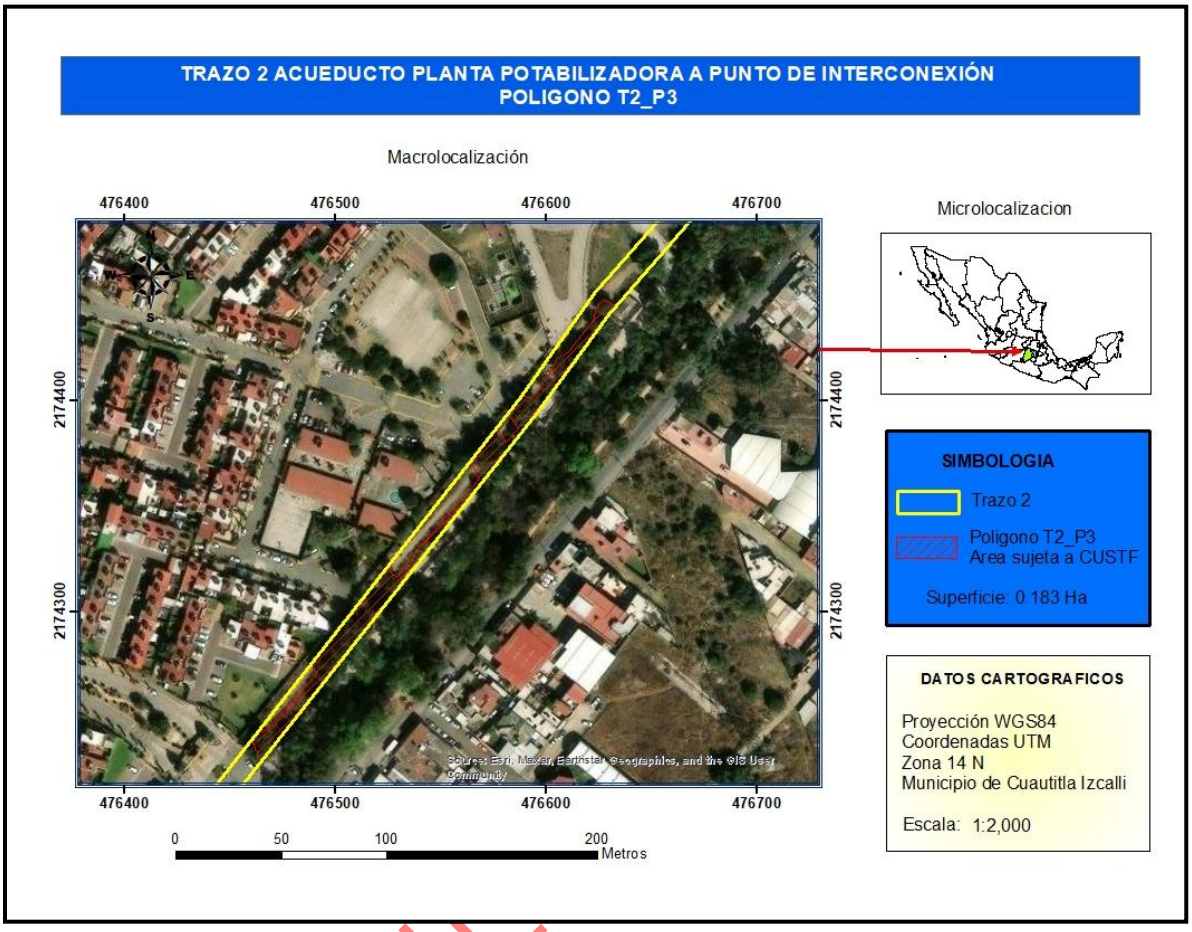


Tabla 28. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T2-P3

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	476464.81	2174228.74	10	476542.15	2174332.98	19	476601.27	2174411.61
2	476460.12	2174238.79	11	476568.47	2174363.23	20	476605.18	2174419.63
3	476462.62	2174242.18	12	476564.01	2174371.21	21	476610.96	2174423.27
4	476467.54	2174244.15	13	476576.50	2174387.33	22	476623.09	2174438.62
5	476490.88	2174270.20	14	476581.36	2174380.61	23	476623.49	2174443.64
6	476488.84	2174275.75	15	476587.07	2174386.93	24	476627.28	2174448.06
7	476498.31	2174287.60	16	476582.40	2174394.44	25	476633.03	2174445.31
8	476524.17	2174320.68	17	476588.38	2174402.22	26	476604.55	2174406.59
9	476529.18	2174316.51	18	476593.29	2174401.43	27	476531.94	2174313.42

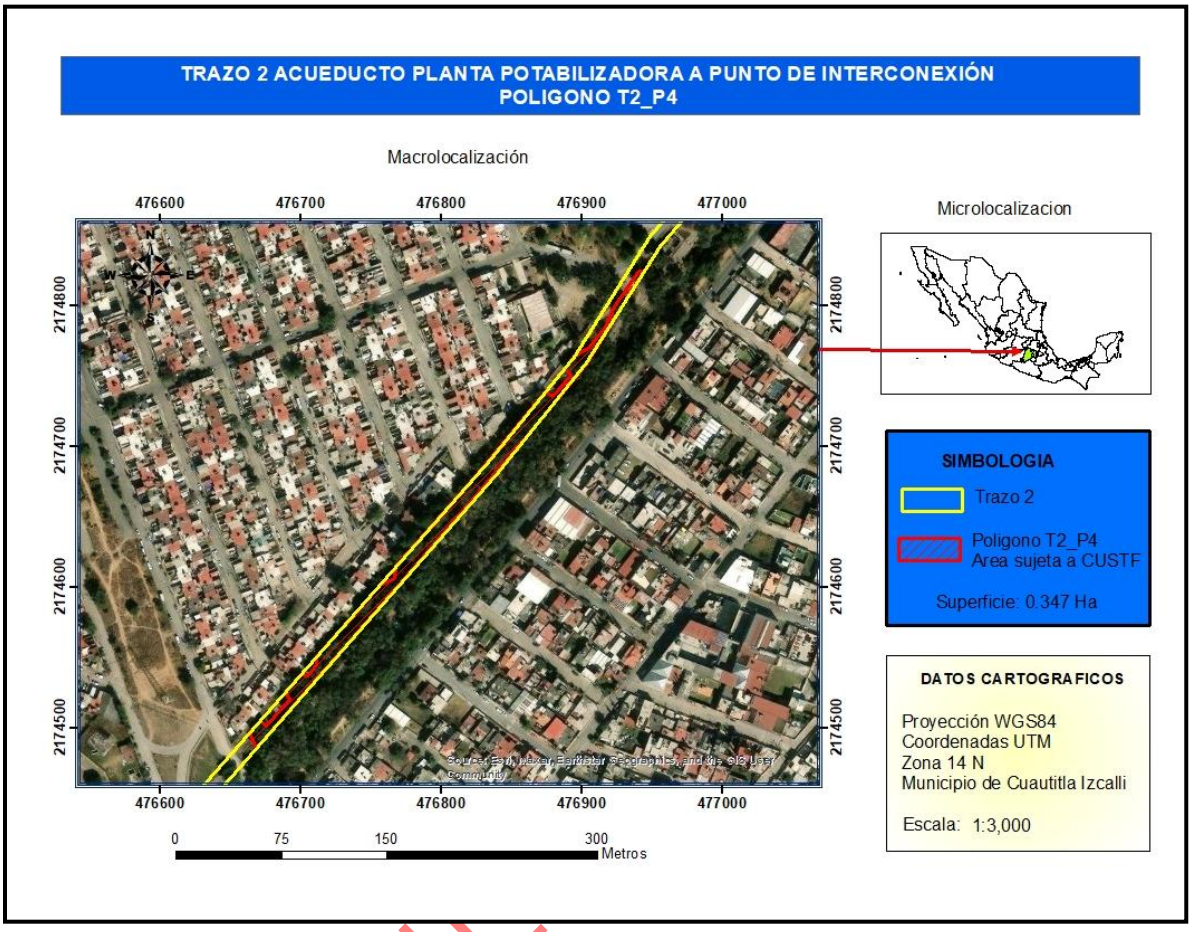


Tabla 29. Coordenadas UTM Zona 14 Norte para el polígono T2-P4

Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)	Vér.	Latitud Norte (X)	Longitud Oeste (Y)
1	476667.65	2174484.80	11	476737.90	2174580.79	21	476905.00	2174769.64
2	476663.18	2174496.26	12	476755.79	2174601.00	22	476916.59	2174784.43
3	476670.69	2174504.79	13	476766.61	2174605.74	23	476922.88	2174798.72
4	476674.84	2174500.84	14	476767.41	2174614.66	24	476940.20	2174824.17
5	476691.20	2174519.83	15	476823.87	2174678.24	25	476943.77	2174823.42
6	476688.17	2174524.44	16	476873.59	2174738.69	26	476902.78	2174758.81
7	476699.84	2174537.47	17	476878.84	2174735.50	27	476866.76	2174714.21
8	476704.91	2174536.97	18	476892.17	2174750.34	28	476786.83	2174621.88
9	476710.44	2174544.80	19	476887.82	2174754.95			
10	476710.62	2174549.94	20	476894.15	2174763.95			

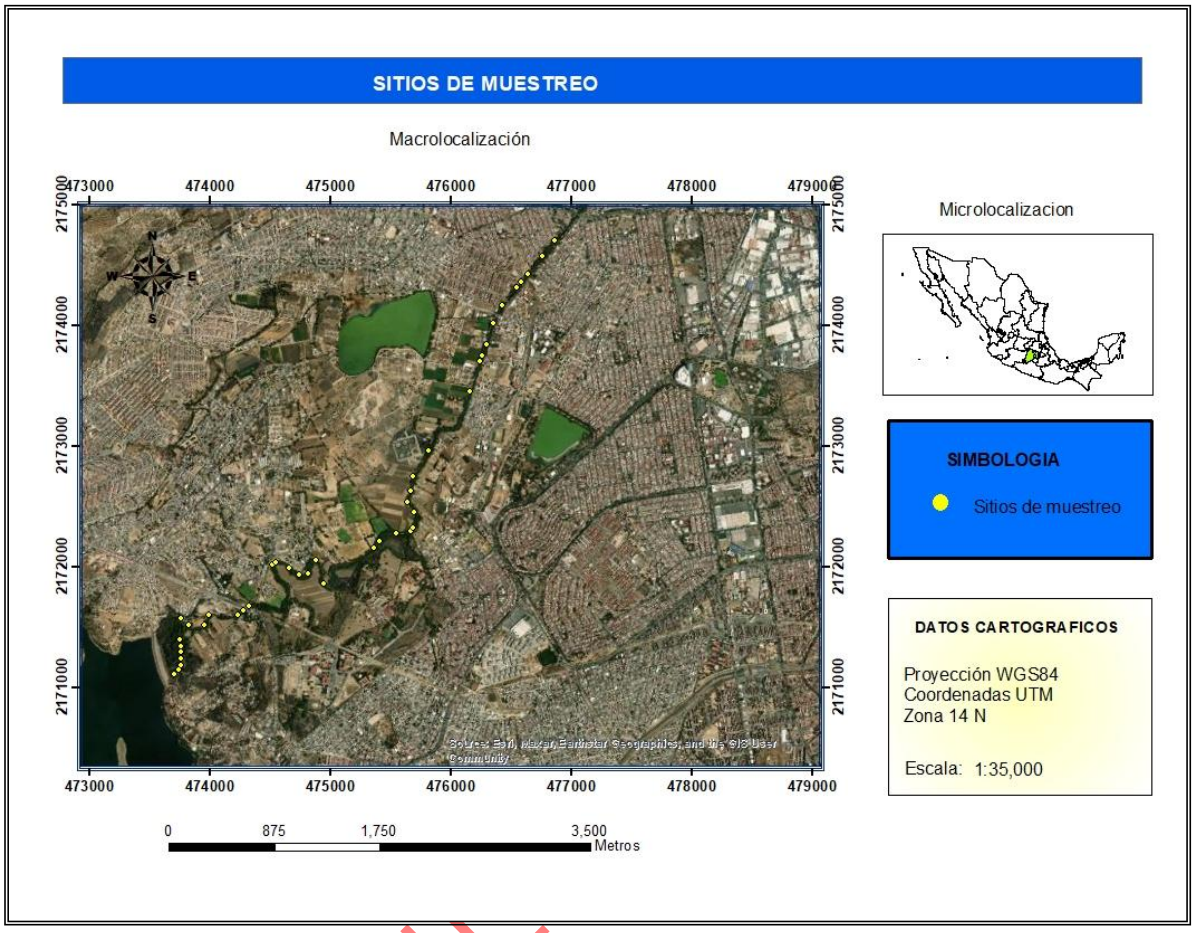


Figura 34. Puntos de muestreo de vegetación

Tabla 30. Coordenadas de los puntos de muestreo Formato UTM Zona 14 Norte

Sitios del área del acueducto (Trazo 1 y 2)						Sitios del área de Obra de Toma		
Sitio	**Longitud Oeste**	**Latitud Norte**	**Sitio**	**Longitud Oeste**	**Latitud Norte**	**Sitio**	**Longitud Oeste**	**Latitud Norte**
1	473759.10	2171571.01	19	475684.85	2172322.67	1	473696.76	2171109.37
2	473822.29	2171516.37	20	475695.42	2172460.85	2	473741.75	2171145.59
3	473955.05	2171516.39	21	475640.55	2172538.97	3	473756.71	2171186.46
4	473990.15	2171605.59	22	475666.31	2172629.07	4	473755.82	2171243.64
5	474225.16	2171605.90	23	475689.38	2172752.10	5	473753.80	2171300.40
6	474279.83	2171636.50	24	475815.38	2172965.86	6	473752.99	2171346.78
7	474322.51	2171675.53	25	476161.32	2173453.57	7	473748.95	2171394.74
8	474514.38	2172018.56	26	476244.28	2173706.25			
9	474545.06	2172037.74	27	476262.98	2173756.79			
10	474658.93	2171995.12	28	476293.93	2173845.29			
11	474735.16	2171937.94	29	476354.95	2174027.36			

12	474814.26	2171944.32	30	476427.11	2174176.57			
13	474879.40	2172058.15	31	476546.30	2174318.89			
14	474940.21	2171859.76	32	476586.88	2174368.86			
15	475360.87	2172157.83	33	476639.14	2174430.50			
16	475407.62	2172218.93	34	476762.76	2174581.61			
17	475541.91	2172283.01	35	476867.53	2174712.43			
18	475667.66	2172299.84						

En la toma de datos de campo se determinaron el diámetro normal, altura total y número de individuos por especie, para con ello poder calcular número de plantas por especie por hectárea y volumen que nos representa.

Ahora bien, con base a la información obtenida de los inventarios de campo, se encontró las siguientes especies, de las cuales se anexan imágenes y una descripción general:

Tepozan (*Buddleja cordata*)	
	El tepozán (*Buddleja cordata*) es una especie perteneciente a la familia de las escrofulariáceas, endémica de México. Es un arbusto o árbol dioico de entre 1 a 20 m de altura en estado silvestre. El tronco presenta una corteza surcada de color marrón o negruzco. Las hojas son lanceoladas, oblongas u ovado elípticas con márgenes enteros, serrados o dentados; pueden medir hasta 24 cm de largo por 10,5 de ancho. La inflorescencia es una panícula terminal de hasta 32 cm de largo, con 2 a 4 ramificaciones y bracteadas. Flores pequeñas, campanuladas de color blanco a amarillo. El fruto, ovoide o elipsoide, de entre 2,5 a mm de largo, es dehiscente con semillas aladas.
Ricino, Higuerilla (*Ricinus comunis* L.)	

CONSULTA PUBLICA

	Es una planta arbustiva de hasta 6 m de alto, con los tallos engrosados y de color rojizo. Las hojas son simples, alternas, con un peciolo largo e inserto en medio de la lámina, esta es circular, pero con muchos lóbulos, de hasta 60 cm de diámetro, el margen es doblemente aserrado, con nectarios foliares en la base del peciolo y en la unión a la lámina por el envés. Las flores son unisexuales, separadas en la misma planta (monoica), pero siempre en agrupadas en el ápice de las ramas. Las flores masculinas están ubicadas en la porción inferior del eje, sin pétalos, con un cáliz que abre por 3 a 5 valvas, con estambres numerosos y los ejes ramificados. Las flores femeninas están en la porción superior del eje, sin pétalos, con un estilo ramificado en 3, y a su vez cada división bifurcada. Los frutos son cápsulas divididas en 3 partes, cada una con una sola semilla, acompañados de tubérculos blandos que en la madurez se tornan rígidos como aguijones. Las semillas son elipsoides, oscuras y moteadas, con una excrecencia cerosa en uno de los extremos (carúncula).

Enredadera del mosquito (*Anredera cordifolia*)	
	Es una especie de planta ornamental trepadora suculenta nativa de Sudamérica; es endémica de Argentina, Bolivia, Brasil, Paraguay, Uruguay. La combinación de hojas carnosas y tubérculos aéreos gruesos hacen que sea una muy pesada enredadera. Sube por árboles y otra vegetación, creciendo fácilmente, y puede quebrar ramas y voltear literalmente a su huésped. Crece por rizomas carnosos. Hojas brillantes, verdes, cardiales. Posee masas de fragantes flores, cremosas. La planta se expande vía los tubérculos, que se desprenden muy fácilmente. Puede reproducirse a través de la proliferación de tubérculos y también de fragmentos de rizomas, que pueden romperse. Aunque tiene ambas flores macho y hembra, raramente se reproducen sexualmente ni producen semilla. Se expande vegetativamente, y ser transportada por actividades humanas. Si los fragmentos caen a vías acuáticas, son transportadas a nuevos sitios por la corriente. Ha sido introducida a Europa, África, Australia, Asia y Norteamérica; considerándose una especie invasora en muchas áreas tropicales.
Tatana, chayotillo (*Sicyos deppei*)	

CONSULTA PUBLICA



Esta cucurbitácea nativa es una de las especies más dañinas de las zonas maiceras de México. Si no se combate a tiempo, puede cubrir un cultivo como cortina. Además, sus frutos espinosos son desagradables y molestos durante la cosecha.

Es una planta trepadora de varios metros de largo. Tallo ramificado, con rayas longitudinales, sin pelos o muy escasos; zarcillos 3 a 4-fidos, con pocos pelos. Hojas con pecíolos de 1 a 9 cm de largo, con pelos largos y erectos, limbo ovado, de 2 a 15 (20) cm de largo y de ancho, (3) 5 a 7 lobado o angulado, lóbulo terminal triangular-oblongo, ápice acuminado, márgenes serrulados, base en forma de corazón.

En cuanto a la inflorescencia, la masculina (solo anteras, pero fusionadas; de 8 a 18 cm de largo, sobre pedúnculos de más de 10 cm de largo, la femenina (solo estigma) dispuesta en glomérulos, sobre pedúnculos de 1 a 2 (3) cm de largo.

Las flores masculinas con pedicelos de 5 a 12 mm de largo, corola amarillo-verdosa, de 3 a 6 mm de largo y de 3 a 6 (12) mm de diámetro; flores femeninas (foto 3) en número de 5 a 15.

Fruto triangular-ovoide. Semillas dispersadas en frutos de una sola semilla que no se abren, de 6 a 9.5 mm de largo y 4 a 7 mm de ancho, comprimidos, superficie verrucosa, con espinas y pelos, color del fruto verde oscuro, café, café amarillento o negruzco. En cuanto a las plántulas, hipocótilo cilíndrico, de 15 a 40 mm de largo. Cotiledones de lámina elíptica a elíptico-aovada de 11 a 20 mm de largo y 4 a 14 mm de ancho. Sin epicótilo. Hojas alternas de lámina ampliamente ovada o con tendencia a palmatilobulada, de 5 a 13 mm de largo y 5.5 a 15 mm de ancho, ápice agudo a acuminado, margen irregularmente dentado, base cordada, con pelos.

Acahual blanco (*Bidens pilosa* L.)



Es una especie de planta perteneciente a la familia Asteraceae. Es considerada una mala hierba en algunos hábitats tropicales. Sin embargo, en algunas partes del mundo es una fuente de alimento. Es originaria de Sudamérica y tiene una distribución cosmopolita.

Maravilla (*Mirabilis jalapa* L.)



Planta nativa presente en todos los estados de la República Mexicana. Se distribuye de México a Centroamérica. Es un arbusto herbáceo, perene, de hasta 1.5 m de altura. El tallo es muy ramificado, las ramas son erectas o ascendentes y la raíz es tuberosa. Las hojas son pecioladas, de hasta 13 cm de largo por 8.5 cm de ancho. Las flores son numerosas, de colores variados (morado, rojo, amarillento, blanco), sobre todo en plantas cultivadas, y se aglomeran en los extremos de las ramas. El fruto es acampanado y mide hasta 15 mm de largo. Florece a fines de verano y en otoño, pero en Veracruz florece todo el año. Es visitada por abejas, colibríes y mariposas nocturnas. Su reproducción es por semillas y esquejes. Se utiliza como planta ornamental, medicinal y alimenticia.

Nopal de castilla (*Opuntia ficus-indica*)

CONSULTA PÚBLICA

	Planta nativa de México. Se distribuye en Estados Unidos, México, Centroamérica y Sudamérica hasta Argentina. Es un arbusto o planta arborescente perene, de tallo leñoso, de 3 a 5 m de alto o más, con pencas oblongas, gruesas y aplanadas de color verde opaco, generalmente sin espinas o con pocas de ellas. Las flores son amarillas a anaranjadas y miden de 6 a 8 cm de largo. Los frutos son ovoides, amarillos, anaranjados, rojos o púrpuras y miden de 5 a 10 cm de largo. Florece de marzo a mayo y es visitada por abejas, abejorros, escarabajos, mariposas y aves. Su reproducción es por semillas y mediante plantación de pencas. Se utiliza como planta alimenticia, forrajera, cerca viva, ornamental, medicinal, para reforestación, como sustrato de grana-cochinilla y en la construcción de viviendas de adobe.
Mazorquilla (*Phytolacca* sp.)	
	El género Phytolacca, son plantas perennes nativas de Norteamérica,Sudamérica,este asiático y Nueva Zelanda. Contiene fitolacatoxina y fitolacigenina, venenosos para mamíferos, no así para las aves. Son plantas de 30 cm a 1.5 m de altura, con hojas simples alternas, apuntadas, con bordes rugosos. Frecuentemente el tallo es rosa o rojo. Las flores son blanco verdosas, en largas vainas al final de las ramas. Desarrollan drupas púrpuras negruzcas. Phytolacca dioica (ombú) crece como un árbol en las pampas rioplatenses, dando sombra en los extensos pastizales. Es un símbolo de Argentina y Uruguay y de la cultura de sus gauchos. Las hojas jóvenes de Phytolacca americana se hierven tres veces para reducir la toxina, cambiando el agua después de cada hervor. El resultado es una ensalada y ocasionalmente disponible comercialmente.
Colas de León (*Leonotis* sp.)	

CONSULTA PÚBLICA

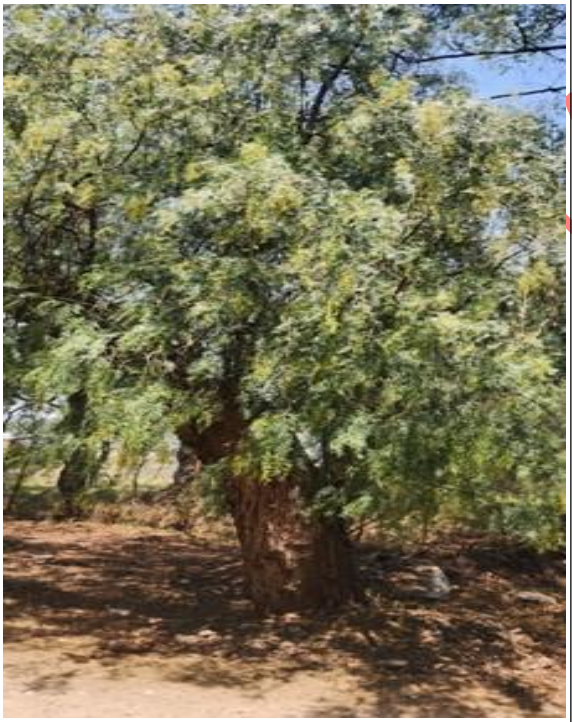
	Este género pertenece a la familia de las lamiáceas, nativa de las regiones tropicales de África y el sur de India. Leonotis es un arbusto perenne de crecimiento vigoroso y porte erguido. Puede alcanzar alturas que oscilan entre 1 y 2 metros, aunque en condiciones óptimas puede superar los 1,8 metros. Sus tallos son rectos, densos y cuadrangulares. Las hojas son lanceoladas, opuestas, de color verde oscuro, con bordes ligeramente dentados y textura aromática al tacto. Uno de los mayores atractivos de la cola de león son sus flores tubulares anaranjadas o rojizas, dispuestas en espectaculares verticilos esféricos a lo largo del tallo principal. Estas inflorescencias, que pueden medir hasta 6 cm de largo, evocan la típica cola de un león y suelen aparecer desde la primavera prolongándose hasta bien entrado el otoño. Su intensa coloración y el abundante néctar atraen a numerosos polinizadores como mariposas, abejas y pájaros nectarívoros. Son hierbas perennes o sufrútices, erectas o postradas, glabras o pubescentes, a veces víscidas. Inflorescencias terminales densas o abiertas, glomérulos axilares, o las flores solitarias en las axilas de las hojas, pedicelos desde más cortos hasta mucho más largos que el cáliz; calículo ausente; pétalos blancos, amarillos, anaranjados, rosados o morados, a veces con el centro rojo. Frutos esquizocárpicos, glabros o pubescentes, no dehiscentes en la base, con pared dorsal bien desarrollada.

CONSULTA PÚBLICA

Escobillas (*Sida* sp.)	
	*Sida* es un género de 125 a 150 especies de herbáceas o subarbustos de la familia de las malváceas. Tiene distribución cosmopolita, mayormente en trópicos y subtrópicos, aunque algunas especies se extienden en regiones templadas.
Pasto rosado (*Melinis repens*)	

	El pasto rosado, es una especie invasora originaria de África que se ha extendido por México y otras regiones, afectando la biodiversidad y los ecosistemas locales. Esta gramínea es originaria de Sudáfrica y fue introducida en Estados Unidos en 1903. Actualmente, se reporta como invasora en el norte de México, especialmente en estados como Coahuila, Aguascalientes, Jalisco y Nuevo León. El pasto rosado puede alcanzar alturas de 50 a 100 cm, con hojas glabras y una inflorescencia en forma de panícula que presenta espiguillas cubiertas de vellosidades suaves de color rosa que se tornan plateadas al madurar. Se considera una especie invasora de alto impacto, ya que desplaza la vegetación nativa y altera los ecosistemas, promoviendo regímenes anómalos de fuego. Puede comportarse como anual o perenne de vida corta, y su germinación es favorecida por temperaturas entre 20 y 35 °C. Es resistente a condiciones de sequía y puede crecer en suelos poco profundos y climas cálidos y secos.
Lengua de vaca (*Rumex obtusifolius*)	
	*Es una especie de la familia de las poligonáceas.* Es una planta salvaje nativa de Europa, desde la región ártica de Noruega hacia el sur, salvo en la región mediterránea. Se considera una especie invasora fuera de su área de distribución natural teniendo poblaciones estables en Sudamérica, Australia y Japón. Posee tallos erectos de coloración parda y que en floración alcanza hasta 1,5 metros de altura. Posee hojas de morfología ovado-oblonga en la zona superior y media del tallo que se pierden tras la fructificación. En la base de la planta se forma una roseta con hojas cordadas, subcordadas a redondeadas. El peciolo es de mayor tamaño o igual que la propia hoja y generalmente canaliculado en la zona próxima al limbo de las hojas basales. Las flores se agrupan en inflorescencias no ramificadas, arqueadas y formadas por verticilos comúnmente equidistantes. Están formadas por 6 piezas sepaloideas que evolucionan a una fructificación de tipo aquenio con tres valvas con hasta dos dientes de morfología cordada a cada lado.
Carrizo (*Arundo donax*)	

A PUBLICA

	Es una especie agresiva, con una capacidad de reproducirse rápidamente (CABI, 2015) y que invade las zonas ribereñas, alterando la hidrología, los ciclos de nutrientes, el régimen de los incendios y desplazando a las especies nativas (Global Invasive Species Database, 2012). Está catalogada como una de las 100 peores especies exóticas del mundo (Lowe et al., 2000). Es una hierba perenne, es una de las gramíneas más grandes del mundo, sus hojas de color verde glauco, pueden mantenerse verdes todo el año (Deltoro Torró et al., 2012) y miden de 30.5 a 61 cm de largo, son dispuestas en dos filas visiblemente opuestas. Las inflorescencias aparecen al final del verano. Se ha registrado que bajo condiciones óptimas crece hasta 5 cm por día. Tiene la capacidad de adaptarse a suelos de baja calidad; tolera distintos rangos de pH desde 5-8.7; flexibilidad fisiológica, que le permite desarrollarse en áreas cuyas precipitaciones varían desde los 300 mm hasta los 4000 mm anuales; y es capaz de sobrevivir en áreas donde se presentan altas salinidades (Flores Maldonado et al., 2008.
Pirul *(Schinus molle)*	
	Es un árbol leñoso de hojas perennes perteneciente a la familia Anacardiaceae. Originaria de los Andes Centrales, es una de las especies más abundantes de Schinus en las Américas con amplia distribución en zonas subtropicales y tropicales de Sudamérica y asilvestrada, y en ocasiones invasiva, en México, Estados Unidos, África y Australia. Son árboles de tamaño pequeño a mediano, habitualmente de 6 a 8 m de altura, con registros de individuos de 25 metros de alto. El diámetro del tronco puede llegar hasta 50 cm, ramas colgantes, corteza exterior café o gris, muy áspera, exfoliante en placas largas, tricomas erectos o curvados, hasta 0.1 mm de largo, blanquecinos; plantas dioicas. Hojas alternas, siempre verdes o caducas, imparipinnadas o paripinnadas, 9–28 cm de largo, 11–39-folioladas; folíolos opuestos a alternos, estrechamente lanceolados, 1.3–5.1 cm de largo y 0.2–0.5 cm de ancho, ápice agudo, obtuso o redondeado. Inflorescencia terminal y axilar. Fruto globoso, de 5–7 mm de diámetro, exocarpo delgado, caduco, rosado a rojo-rosado cuando maduro, glabro, mesocarpo carnoso y resinoso, endocarpo óseo; semillas comprimidas, cotiledones planos.
Huizache *(Vachellia farnesiana)*	

APUBLICA

	Es una especie arbórea del género *Vachellia*. Posiblemente originaria de la América tropical, se encuentra naturalizada y cultivada en todo el mundo. Arbusto espinoso o árbol pequeño,perennifolio o subcaducifolio, de 1 a 2 m de altura la forma arbustiva y de 3 a 10 m la forma arbórea, con un diámetro a la altura del pecho de hasta 40 cm. Copa redondeada.Hojas bipinnadas, alternas, con un par de espinas estípulares rectas, no engrosadas basalmente, de 1-2cm de largo, de un tamaño total de 2-8 cm Tronco corto y delgado, bien definido, abundantemente ramificado desde la base. Ramas ascendentes y a veces horizontales, provistas de espinas de 6 a 25 mm de longitud. Corteza. Externa, lisa cuando joven y fisurada cuando vieja, gris plomiza a gris parda oscura, con abundantes lenticelas. Interna, crema amarillenta, fibrosa, con marcado olor y sabor a ajo. Grosor total: 5-6 mm. Flores en glomérulos de color amarillo, originadas en las axilas de las estípulas espinosas, solitarias o en grupos de dos a tres. Muy perfumadas. El fruto es una legumbre moreno rojiza, dura, subcilíndrica, solitaria o agrupada, de 2-10 cm de largo.
Ahuehuete *(Taxodium mucronatum)*	
	Es un género de coníferas de la familia de las cupresáceas (subfamilia taxodiáceas) extremadamente tolerante al encharcamiento. Las especies de *Taxodium* se hallan en el sur de Norteamérica; son caducifolios en el norte y semiperennes a perennes en el sur. Son árboles grandes, llegando a 30-45 m de altura y 2-3 m (excepcionalmente 11 m) de diámetro de tronco. Las acículas hojosas, de 0,5-2 cm de largo, son espiraladas, retorcidas en la base aparentando poseer dos filas achatadas. Los conos son globosos, 2-3,5 cm de diámetro, con 10-25 escamas, donde cada escama tiene 1-2 semillas; y maduran en 7-9 meses después de la polinización, cuando se desintegran para desprender las semillas. Los conos machos (de polen) están en racimos péndulos, y desprenden su polen temprano en la primavera.
Fresno (*Fraxinus uhdei*)	

	Es un árbol perenne de la familia Oleaceae. Esta planta puede llegar a medir 30 metros y presentar copa compacta. El fresno es un árbol nativo de México con amplia distribución en este y otros países de Centroamérica y Sudamérica. *Fraxinus uhdei* es una planta de crecimiento arbóreo que presenta un rango longitudinal medio de 15 a 20 metros. Las hojas del fresno suelen medir 25 cm de longitud en promedio y el tronco es recto y desarrolla ramas ascendentes. Las flores son unisexuales y se agrupan en panículas. El fruto tiene forma alada con una semilla de color amarillo-café. Su hábitat corresponde a los bosques de galería con clima templado y se asocia con frecuencia a otras especies arbóreas. Es usado como árbol ornamental y su madera sirve para la artesanía y para la fabricación de implementos agrícolas.
Sauce *(Salix babylonica)*	
	El sauce llorón (*Salix babylonica*) es un árbol que pertenece a la familia de las salicáceas y es nativo del este de Asia. Es un árbol caducifolio de 8 a 12 m de altura (excepcionalmente 26 m), con ramas delgadas, flexibles, largas, colgantes casi hasta el suelo. Su tronco tiene una corteza fisurada. Hojas linear-lanceoladas, de 8 a 15 cm de largo, acuminadas, borde finamente aserrado, glabras y glaucas en el envés cuando son adultas. Pecíolo corto, pubescente. Las inflorescencias brotan junto con las hojas, tiene amentos cilíndricos de 2 a 5 cm de largo, con flores de color amarillo pálido. Se reproduce por anemocoria Si bien su crecimiento es rápido, no vive más de 50 años. Crece de manera silvestre, en las riberas de arroyos y ríos, intercalado con otros árboles que forman las galerías; es un árbol usado por los nativos de estas zonas para diversos usos, como por ejemplo postes para cercas, leña y sombra, y tiene un importante valor desde el punto de vista ecológico ya que evita la erosión del suelo en riberas de ríos, con lo que protege la flora de la zona y fortalece los cauces ante posibles desbordamientos.
Eucalipto *(Eucalyptus camaldulensis)*	

COPIA PÚBLICA

	Es un género de árboles (y algunos arbustos) de la familia de las mirtáceas. Existen alrededor de setecientas especies, la mayoría oriundas de Australia y Nueva Guinea. En la actualidad, se encuentran distribuidos por gran parte del mundo. Es considerada una Especie exótica en Colombia, México, Chile, Argentina, Estados Unidos, Nicaragua, Sudáfrica y algunos países de Europa.[2] Su principal utilización es en monocultivos forestales para la producción de pulpa de celulosa para la industria papelera. En menor medida, se utiliza como combustible, en la industria maderera o para la obtención de productos químicos, se usan para té medicinales, además de su valor ornamental. Los eucaliptos son árboles y plantas medicinales perennes pirófitas, de porte recto. Pueden llegar a medir más de 60 m de altura, si bien se habla de ejemplares ya desaparecidos que han alcanzado los 150 m. En algunos ejemplares la corteza exterior (ritidoma) es marrón claro con aspecto de piel y se desprende a tiras dejando manchas grises o parduscas sobre la corteza interior, más lisa
Cedro blanco (*Cupressus* sp.)	
	***Cupressus*** es un género de árboles llamados comúnmente **ciprés**. Se han naturalizado en todas las regiones templadas del Hemisferio Norte, con las temperaturas y suelos adecuados se pueden encontrar creciendo espontáneamente y de forma dispersa. Muchas de las especies se cultivan como árbol ornamental en parques y jardines de Europa y en Asia se sitúan junto a los templos. Los cipreses son también ampliamente utilizados como setos medianeros ya que sus raíces son pivotantes, es decir, crecen en profundidad y no dañan los muros. Como la gran mayoría de las coníferas, son de hoja perenne, pueden alcanzar los 20 m de altura con un diámetro aproximado de unos 60 cm. Su porte es piramidal, de crecimiento rápido en los primeros años de vida, ralentizándose después y pudiendo alcanzar los 300 años de vida. Poseen un tronco recto y de corteza delgada en la que se forman fisuras longitudinales. Las hojas son muy pequeñas (2-6 mm de longitud) con forma de escama, alineadas en parejas opuestas y decusadas. Florece a finales del invierno y en un mismo ejemplar se producen flores masculinas y femeninas.
Casuarina (*Casuarina equisetifolia*)	

PÚBLICO

	Casuarina es un género de árboles o arbustos siempreverdes, similares a las coníferas, que pertenecen a la familia Casuarinaceae. Nativos de las islas del Pacífico y del sureste de Australia, son muy comunes en las regiones subtropicales, tropicales y templadas alrededor del mundo. Son plantas que alcanzan hasta 30 m, de tronco erecto y rápido crecimiento, con la corteza hendida a medida que se desarrolla. Sus hojas aciculares, finas, alargadas y pendulares son verde claro o verde intenso, dependiendo de la especie. La mayoría son especies perennes de uso ornamental y forestal, muy apreciadas por su fácil adaptación a diversos suelos y climas. Se habitúan a suelos salinos y soportan bien las escasas precipitaciones, incluso prosperan en ambientes costeros soportando vientos fuertes. Este género está constituido por aproximadamente 50 especies de diversos tamaños y características morfológicas, siendo algunas de las más conocidas *Casuarina cristata*, *Casuarina cunninghamiana*, *Casuarina equisetifolia* y la *Casuarina glauca*.

Una vez que se tuvo la información de los muestreos de campo, se identificaron las especies arboreas, arbustivas y herbaceas presentes, se realizó la comparación con los tipos de vegetación, encontrando que además de estas características, presencia de especies, el lugar propuesto a CUSTF es colindante al rio Cuautitlán el cual presenta vegetación en sus orillas, se determino que las áreas que cuentan con vegetación en el tramo del proyecto, es vegetación de bosque de galería.

Para tener mayor claridad en este tipo de vegetación, a continuación, se presenta la descripción del tipo de vegetación de bosque de galería y las principales especies que se encuentran en este tipo de vegetación, de acuerdo a diversas fuentes:

El bosque de galería según INEGI, se define como una masa arbolada de tipo caducifolio que se encuentra dispuesta siguiendo el curso del agua, como ríos y lagos. Este tipo de bosque esta compuesto principalmente por vegetación

CONSULTA PÚBLICA

hidrófila adaptada a las inundaciones periódicas, y se caracteriza por su sustrato ricoy su disposición irregular, lo que permite ofrecer estabilidad a los lechos de los ríos y lagos (ttps://www.bing.com/search?q=bosque%20de%20galeria%20definicion%20segun%20inegi&qs=n&form=QBRE&sp=-1&lq=0&pq=bosque%20de%20galeria%20definicion%20segun%20inegi&sc=12-40&sk=&cvid=C52681FB798047D898451A196C50E6E4).

Bosque en galería,**bosque-galería**,**bosque de ribera** o **soto**, son denominaciones de la formación vegetal o bosque caracterizado por su vinculación a la ribera de un río o cauce. Su vegetación se califica de «riparia» (adjetivo propio del sustantivo "ribera"); sus necesidades de agua se cubren fundamentalmente por la humedad del suelo y no necesariamente por la pluviosidad; y, por lo general, crece frondosamente. Dan cobijo a gran cantidad de animales, y particularmente de aves. El nombre "galería" proviene del hecho de que su vegetación cubre al río formando una especie de túnel, como en la galería de una mina. Se identifican claramente en el paisaje por ceñirse al curso del río, formando un pasillo o corredor completamente distinto del resto de la vegetación, en color y altura, además de caracterizarse por poder mantener especies caducifolias en climas con sequía, como el clima mediterráneo o el tropical seco (de sabana), al depender esencialmente de la humedad del suelo y de las características azonales de este (https://es.wikipedia.org/wiki/Bosque_en_galería).

La vegetación de galería es un ecosistema que crece a lo largo de ríos y arroyos, formando una cubierta vegetal continuo que se asemeja a un túnel o "galería" sobre el curso de agua. Esta vegetación, también llamada riparia o ciliar, es fundamental para proteger las riberas, mantener la calidad del agua, regular el ciclo hidrológico y servir como hábitat y corredor para la fauna.

- Protección de las riberas y el agua:

Evita la erosión de los bordes del río y ayuda a mantener la calidad del agua.

- Regulación hidrológica:

Influye en el ciclo del agua dentro de las cuencas hidrográficas.

- Biodiversidad:

Sirve como hábitat y corredor para diversas especies animales, especialmente aves, y ofrece recursos como frutos e invertebrados.

- Función de servicios ecosistémicos:

CONSULTA PUBLICA

Proporciona bienes y servicios tanto para los ecosistemas acuáticos como para los terrestres, así como para el bienestar humano.

Los bosques de galería son un ecosistema en peligro debido a la mano del hombre. La necesidad de explotarlos nace de su localización cerca de ríos, lagunas y valles, zonas ricas y perfectas para el cultivo. De ahí que muchos bosques de este tipo hayan quedado relegados a ser una estrecha franja que bordea las orillas de los ríos, lagos y otros acuíferos (https://www.ecologiaverde.com/bosque-de-galeria-que-es-flora-y-fauna-2224.html).

Especies arbóreas comunes:

- Ahuehuete: *Taxodium* spp.
- Álamos: *Populus* spp.
- Fresnos: *Fraxinus* spp.
- Aliso : *Alnus* spp.
- Sicomoros: *Platanus* spp.

Especies arbustivas:

- Sauces: *Salix* spp.
- Encinos: *Quercus* spp.
- Madroños: *Arbutus* spp.
- Tepozanes: *Buddleja cordata*
- Jara: *Cistus* spp.
- Manzanita: *Arctostaphylos* spp.
- Carrizo: *Arundo donax*

Especies herbáceas:

- Pasto rosado (*Melinis repens*): Una gramínea que puede desplazar a la vegetación nativa.
- Ricino/Higuerilla (*Ricinus communis*): Una planta que se adapta a los canales de riego
- Navajitas (*Bouteloua* spp.): Nombre común para varias especies de pastos nativos.

CONSULTA PUBLICA

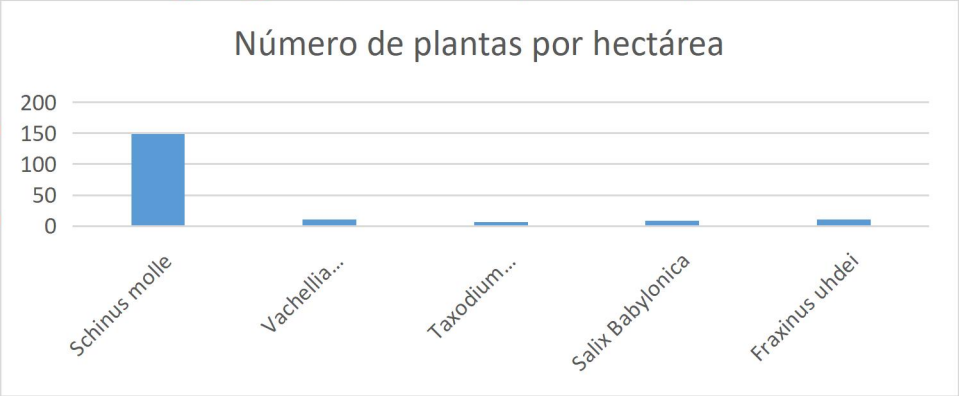
- Pastos de género *Andropogon*: También presentes en las zonas de pastizales de estos bosques.
- Pastos de género *Heteropogon*: Especie de pasto.

Una vez que se identificó el tipo de vegetación presente en las áreas con vegetación dentro de la zona del proyecto, se procedio al análisis de las densidades, volúmenes, entre otras características, obteniendo la siguiente información en cuanto a las principales especies encontradas.

Tabla 31. Número de especies de árboles y arbustos leñosos por hectárea

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de plantas por hectárea	Número de plantas en toda la superficie del Acueducto del CUSTF (7.399 Ha)	NOM-059 SEMARNAT 2010
1	Pirul	*Schinus molle*	146	1080	Sin categoría (Sc)
2	Huizache	*Vachellia farnesiana*	11	81	Sin categoría (Sc)
3	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*	6	44	Sin categoría (Sc)
4	Sauce	*Salix Babylonica*	9	67	Sin categoría (Sc)
5	Fresno	*Fraxinus uhdei*	11	81	Sin categoría (Sc)
Total			**183**	**1353**	

Tabla 32. Número de especies leñosas por hectárea para el acueducto



Especies arbustivas encontradas en el tramo

Es importante mencionar que, a pesar del levantamiento de información en los sitios de muestreo, hay especies que se identificaron distribuidas en las áreas propuestas del Trazo 1 y Trazo 2, asi como en el área de la Obra de Toma., qye no se encontraron dentro de los sitios de muestreo y por tanto no se cuantificaron, sin embargo si se encuentran en las áreas propuestas del proyecto.

Por ello, a continuación, se presentan estas especies catalogadas como arbustivas que se encuentran dispersas pero presentes dentro del área propuesta a cambio de uso de suelo en el área del proyecto.

Tabla 33. Especies arbustivas

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059 SEMARNAT 2010
1	Carrizo	*Arundo donax*	Sin categoría (Sc)
2	Nopal de castilla	*Opuntia ficus-indica*	Sin categoría (Sc)
3	Ricino, Higuerilla	*Ricinus comunis* L.	Sin categoría (Sc)
4	Tepozan	*Buddleja cordata*	Sin categoría (Sc)
5	Colas de León	*Leonotis* sp.	Sin categoría (Sc)

Tabla 34. Número de Especies de árboles y arbustos leñosos para el área de la obra de toma

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de plantas por hectárea	Número de plantas en toda la superficie de Obra de Toma (3.00 Ha)	NOM-059 SEMARNAT 2010
1	Eucalipto	*Eucalyptus camaldulensis*	503	1509	Sin categoría (Sc)
2	Cedro blanco	*Hesperocyparis lusitanica*	37	111	Sujetas a Protección Especial (Pr)
3	Fresno	*Fraxinus uhdei*	68	204	Sin categoría (Sc)
4	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	12	36	Sin categoría (Sc)
Total			**620**	**1860**	

CONSULTA PUBLICA

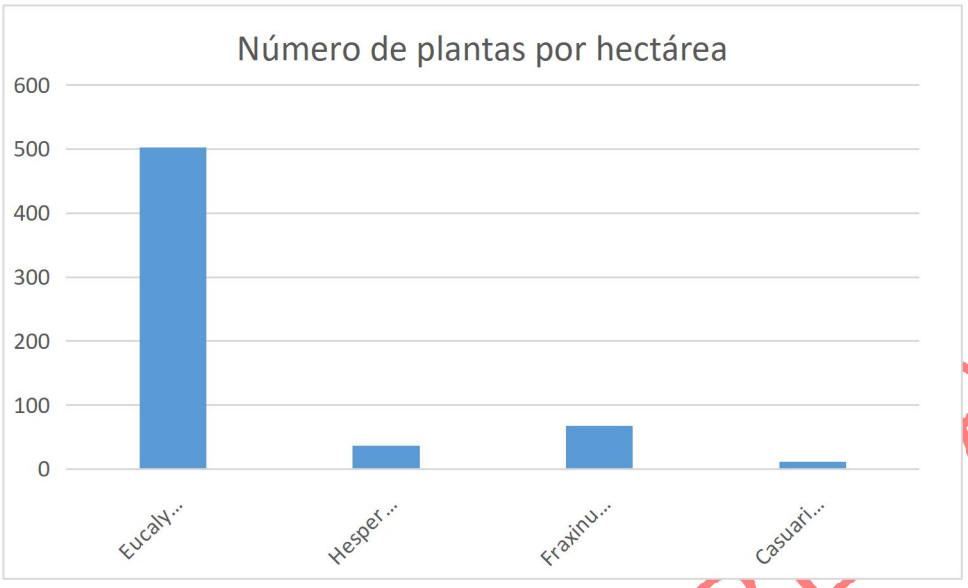


Figura 35. Numero de especie arbóreas leñosas por hectárea en el tramo para la obra de toma

CONSULTA PÚBLICA

Especies herbáceas encontradas en el tramo del CUSTF

Debido a las fechas en que se realizó la cuantificación de especies en campo en los sitios de muestreo, que fue en abril de 2025, fecha en que no hay presencia de lluvias y por tanto no hay presencia de herbáceas, por lo que fue muy difícil identificar especies herbáceas, por lo que solo se presenta un listado con las pocas especies de herbáceas encontradas en la zona del proyecto durante los recorridos de campo y levantamiento de datos de inventario. Es importante mencionar que esta información se complementó de acuerdo con información recabada de los vecinos y habitantes de la zona.

Tabla 35. Especies herbáceas en todo el tramo de obras

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059 SEMARNAT 2010
1	Girasol mexicano	*Helianthus annuus*	Sin categoría (Sc)
2	Maravilla	*Mirabilis jalapa* L.	Sin categoría (Sc)
3	Lengua de vaca	*Rumex obtusifolius*	Sin categoría (Sc)
4	Acahual blanco	*Bidens pilosa* L.	Sin categoría (Sc)
5	Tatana, chayotillo	*Sicyos deppei*	Sin categoría (Sc)
6	Mazorquilla	*Phytolacca* sp.	Sin categoría (Sc)
7	Enredadera del mosquito	*Anredera cordifolia*	Sin categoría (Sc)
8	Escobillas	*Sida* sp.	Sin categoría (Sc)
9	Mostaza silvestre	*Sinapis arvensis*	Sin categoría (Sc)
10	Campanita	*Ipomoea purpurea*	Sin categoría (Sc)
11	Amarantos	*Amaranthus spp.*	Sin categoría (Sc)
12	Quenopodio	*Chenopodium spp.*	Sin categoría (Sc)
13	Romanza	*Rumex spp.*	Sin categoría (Sc)

14	Pasto rosado	*Melinis repens*	Sin categoría (Sc)
15	Zacate johnson	*Bothriochloa exaristata*	Sin categoría (Sc)
16	Pastos	*Muhlenbergia spp.*	Sin categoría (Sc)
17	Pastos	*Sporobolus spp.*	Sin categoría (Sc)
18	Pastos	*Eragrostis spp.*	Sin categoría (Sc)

De los cuadros anteriores se puede comentar lo siguiente:

- Debido a las especies y cantidades presentes de acuerdo con las diferentes áreas, se decidió por hacer por separado, considerando en un grupo lo referente a las áreas de trazo del acueducto y un segundo grupo lo referente al área de Obra de Toma.
- Aun así, se puede mencionar que se tiene poca diversidad de especies dentro del Tramo del proyecto, únicamente 5 especies arbóreas leñosas encontradas en el área de trazos del acueducto y 4 especies en el área de Obra de Toma. En el caso de herbáceas solo un listado de 10 especies.
- Para el caso del área del acueducto, la especie arbórea más abundante es Pirul y se cree que es una especie que fue plantada con fines paisajísticos de acuerdo con su distribución en el área. En el caso del área de Obra de Toma la especie por mucho más abundante es Eucalypto, representa más del 80% de densidad con respecto al total.





TA PUBLICA




Para realizar este análisis en función del proyecto, se integró toda la información de cada uno de los 35 sitios muestreados sumando un total de 3,500 m^2, de un total de 3.476 hectáreas de superficie únicamente del área del acueducto. Adicional a ello, se integró la información de los siete sitios de muestreo del área de la Obra de Toma que suman 2,800 m2 de un total de 3.00 hectáreas de superficie sujeta a CUSTF de esta área de Obra de Toma del proyecto, que a su vez representan el 10% y 9.3% respectivamente de superficie muestreada con respecto a la superficie total del CUSTF y que se presenta a continuación.

Tabla 36. Especies arbóreas y arbustivas leñosas encontradas en los trazos del acueducto.

No.	Nombre común	Nombre científico	Diámetro normal (cm)	Altura total (cm)	Número de plantas por hectárea
1	Pirul	*Schinus molle*	64.32	19.50	146
2	Cachito/Huizache	*Vachellia farnesiana*	71.25	19.75	11
3	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*	124.00	23.50	6
4	Sauce	*Salix Babylonica*	53.33	17.33	9
5	Fresno	*Fraxinus uhdei*	15.00	7.67	11
Total					**183**

Tabla 37. Especies arbóreas y arbustivas leñosas encontradas en el área de la obra de toma

No.	Nombre común	Nombre científico	Diámetro normal (cm)	Altura total (cm)	Número de plantas por hectárea
1	Eucalipto	*Eucalyptus camaldulensis*	50	18	503
2	Cedro blanco	*Hesperocyparis lusitanica*	40	14	37
3	Fresno	*Fraxinus uhdei*	24	10	68
4	Casuarina	*Casuarina equisetifolia*	34	16	12
Total					**620**

CONSULTA PÚBLICA

Tabla 38. Especies arboreas y arbustivas encontradas en el area de Obra de Toma

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059 SEMARNAT 2010
1	Carrizo	*Arundo donax*	Sin categoría (Sc)
2	Nopal de castilla	*Opuntia ficus-indica*	Sin categoría (Sc)
3	Ricino, Higuerilla	*Ricinus comunis* L.	Sin categoría (Sc)
4	Tepozan	*Buddleja cordata*	Sin categoría (Sc)
5	Colas de León	*Leonotis* sp.	Sin categoría (Sc)

Tabla 39. Especies arbustivas encontradas en el tramo

No.	Nombre común	Nombre científico	NOM-059 SEMARNAT 2010
1	Carrizo	*Arundo donax*	Sin categoría (Sc)
2	Nopal de castilla	*Opuntia ficus-indica*	Sin categoría (Sc)
3	Ricino, Higuerilla	*Ricinus comunis* L.	Sin categoría (Sc)
4	Tepozan	*Buddleja cordata*	Sin categoría (Sc)
5	Colas de León	*Leonotis* sp.	Sin categoría (Sc)

CONSULTA PUBLICA

Con estos resultados, se muestra que la dominancia absoluta pertenece al Pirul, constatando que en los lugares muestreados no se encontró una biodiversidad heterogénea, al contrario, nos muestra que es homogénea sobre todo el lugar en el que se realizaran las obras para la instalación del acueducto, mencionado que será sobre el derecho de vía.

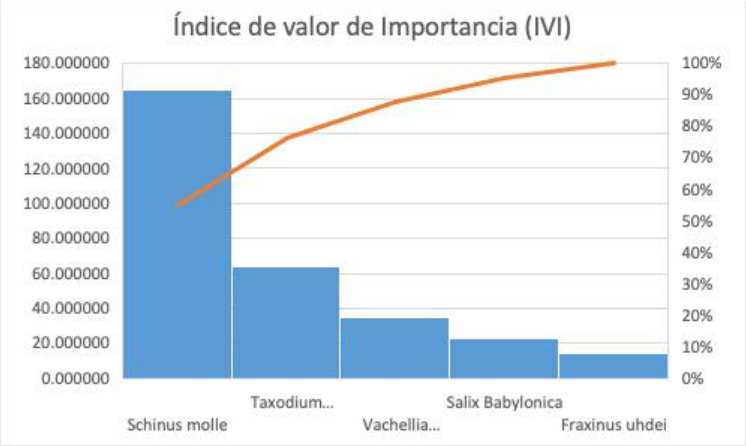


Figura 36. Gráfica del índice de valor de importancia IVI del trazo del acueducto

Tabla 41. Indicé de valor de importancia de la obra de toma

No	Nombre común	Nombre científico	Número de plantas por Hectárea	Diámetro normal (cm)	Área basal	Dominancia Relativa	Densidad Relativa	Frecuencia relativa	IVI
1	Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis	503	50	0.19635	42.86694	81.12903	31.81818	155.8141
2	Cedro blanco	Hesperocyparis lusitanica	37	40	0.12566	27.43484	5.96774	22.72727	56.1298
3	Fresno	Fraxinus uhdei	68	24	0.04523	9.87654	10.96774	27.27272	48.1170
4	Casuarina	Casuarina equisetifolia	12	34	0.09079	19.82167	1.935483	18.18181	39.9389
Total			**620**		**0.45804**	**100**	**100**	**100**	**300**

Con estos resultados, se muestra que la dominancia absoluta pertenece al Eucalipto, constatando que en los lugares muestreados no se encontró una biodiversidad heterogénea, al contrario, nos muestra que es homogénea.

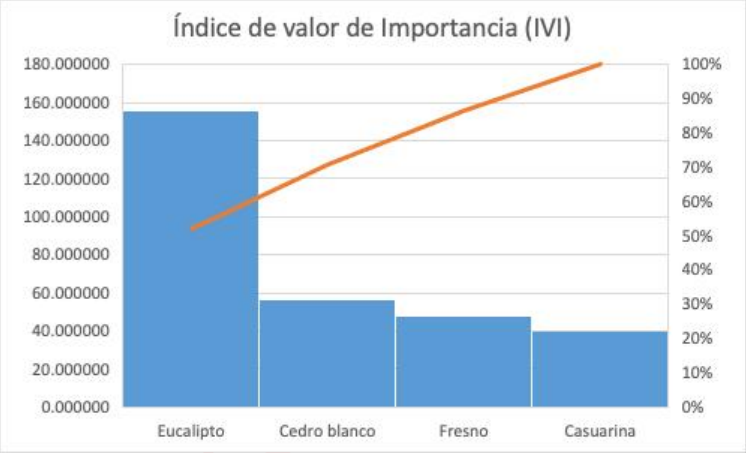


Figura 37. Grafica del índice de Valor de Importancia IVI del área de la obra de toma

El **índice de Shannon** o **índice de Shannon-Weaver** se usa para medir la biodiversidad específica, es decir, la cantidad de diferentes microorganismos y organismos que hay en un ecosistema.

Se usa el símbolo H' para representarlo, y sus valores oscilan entre números positivos, generalmente entre 2, 3 y 4. En la literatura, este índice es uno de los más populares para la medición de la biodiversidad.

CONSULTA PÚBLICA

El índice toma en cuenta la cantidad de especies que existen en la muestra y la cantidad relativa de individuos que hay para cada una de las especies. Es decir, contempla la riqueza y la abundancia de las especies.

Como la fórmula implicada en su cálculo involucra un logaritmo, no existe un valor máximo para el índice. No obstante, el valor mínimo es cero, indicando la ausencia de diversidad –la condición existente en un monocultivo, por ejemplo, donde solo hay una especie–.

Se interpreta que valores menores a 2 son ecosistemas con una diversidad de especies relativamente baja, mientras que los mayores a 3 son altos. Las regiones de desierto son ejemplos de ecosistemas poco diversos.

Los bosques del trópico y los arrecifes, en contraste, son ecosistemas con una biodiversidad de especies bastante elevada.

La fórmula del índice de Shannon es la siguiente:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \log_2 p_i$$

donde:

- S – número de especies (la riqueza de especies)
- p_i – proporción de individuos de la especie *i* respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie *i*): $\frac{n_i}{N}$
- n_i – número de individuos de la especie *i*
- N – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (*riqueza de especies*), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (*abundancia*).

Con base a esto se obtuvo la siguiente información

CONSULTA PUBLICA

Tabla 42. Cálculo del índice de Shannon-Weaver para el área del acueducto

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de plantas por Hectárea	Pi	ln (Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Pirul	*Schinus molle*	146	0.7978142	-0.2258795	-0.1802099
2	Cachito/Huizache	*Vachellia farnesiana*	11	0.0601093	-2.8115909	-0.1690027
3	Ahuehuete	*Taxodium mucronatum*	6	0.0327869	-3.4177267	-0.1120566
4	Sauce	*Salix Babylonica*	9	0.0491803	-3.0122616	-0.1481440
5	Fresno	*Fraxinus uhdei*	11	0.0601093	-2.8115909	-0.1690027
Total			**183**	**1.00000**	**-12.27905**	**-0.77842**

El valor de H es 0.778

Respecto a los datos que nos arroja el índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver resulto un valor de 0.778, muy bajo, lo que nos indica que es un ecosistema con una diversidad de especies relativamente baja. Es decir, estamos dentro de un ecosistema poco diverso. Y la diversidad claramente es baja pues fueron únicamente cinco las especies arbóreas encontradas.

A manera de resumen se puede mencionar que el predio donde se pretende construir el acueducto del proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el aprovechamiento de la presa Guadalupe como fuente de agua potable para la zona metropolitana del Valle de México, presenta únicamente cinco especies arbóreas, de las cuales claramente el Pirul es la especie dominante.

Así mismo, la especies *Schinus molle* es la de mayor índice de Shannon en el tramo del acueducto del proyecto, que viene siendo la especie con mayor número de individuos presentes en esta área del proyecto.

Tabla 43. Cálculo del índice de Shannon-Weaver para el área de la obra de toma

No.	Nombre común	Nombre científico	Número de plantas por Hectárea	Pi	ln (Pi)	Pi x Ln(Pi)
1	Eucalipto	Eucalyptus camaldulensis	503	0.8112903	-0.2091293	-0.1696646
2	Cedro blanco	Hesperocyparis lusitanica	37	0.0596774	-2.8188016	-0.1682188
3	Fresno	Fraxinus uhdei	68	0.1096774	-2.2102118	-0.2424103
4	Casuarina	Casuarina equisetifolia	12	0.0193548	-3.9448128	-0.0763512
Total			**620**	**1.00000**	**-9.18296**	**-0.65664**

El valor de H es 0.657

Respecto a los datos que nos arroja el índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver resulto un valor de 0.657, muy bajo, lo que nos indica que es un ecosistema con una diversidad de especies relativamente baja. Es decir, estamos dentro de un ecosistema poco diverso. Y la diversidad claramente es baja pues fueron únicamente cuatro las especies arbóreas encontradas.

CONSULTA PUBLICA

A manera de resumen se puede mencionar que el predio donde se pretende construir la Obra de Toma del proyecto de Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales para el aprovechamiento de la presa Guadalupe como fuente de agua potable para la zona metropolitana del Valle de México, presenta únicamente cuatro especies arbóreas, de las cuales claramente el Eucalipto es la especie dominante.

Así mismo, la especie Eucalyptus camaldulensis es la de mayor índice de Shannon en el área de Obra de Toma del proyecto, que viene siendo la especie con mayor número de individuos presentes en esta área del proyecto.

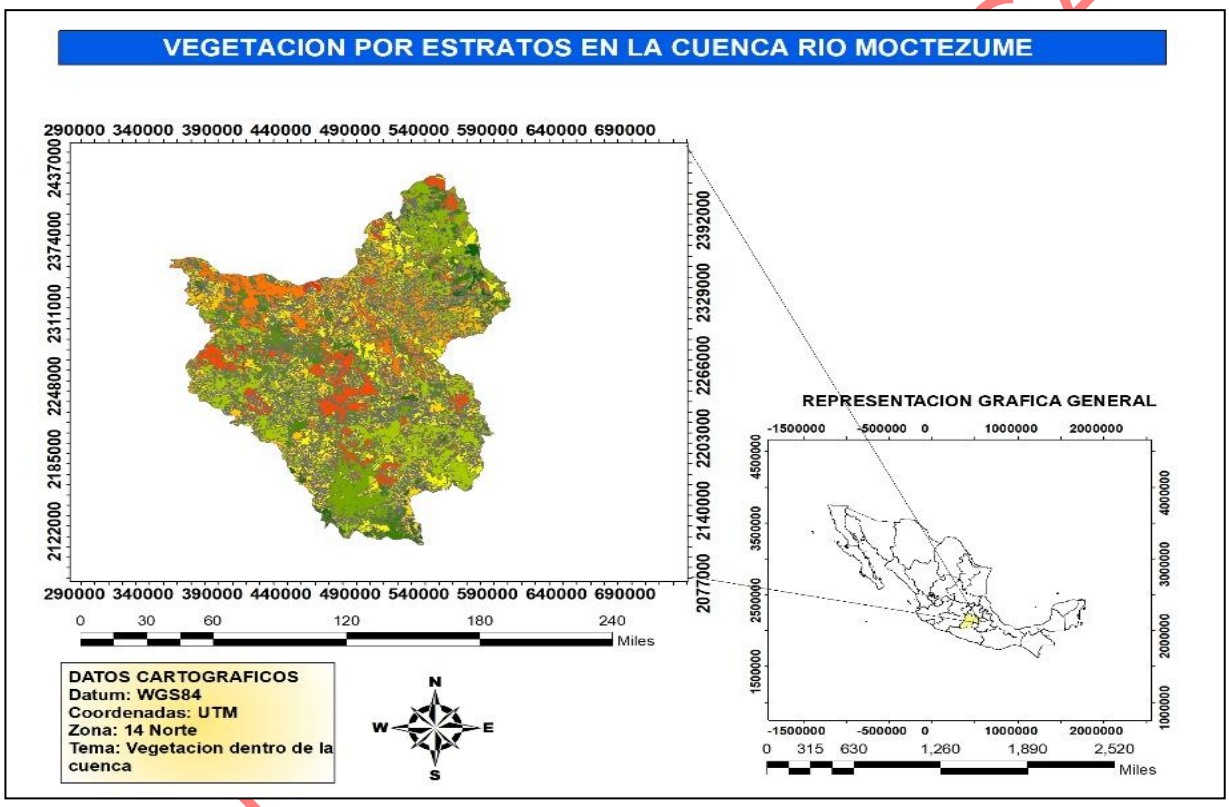
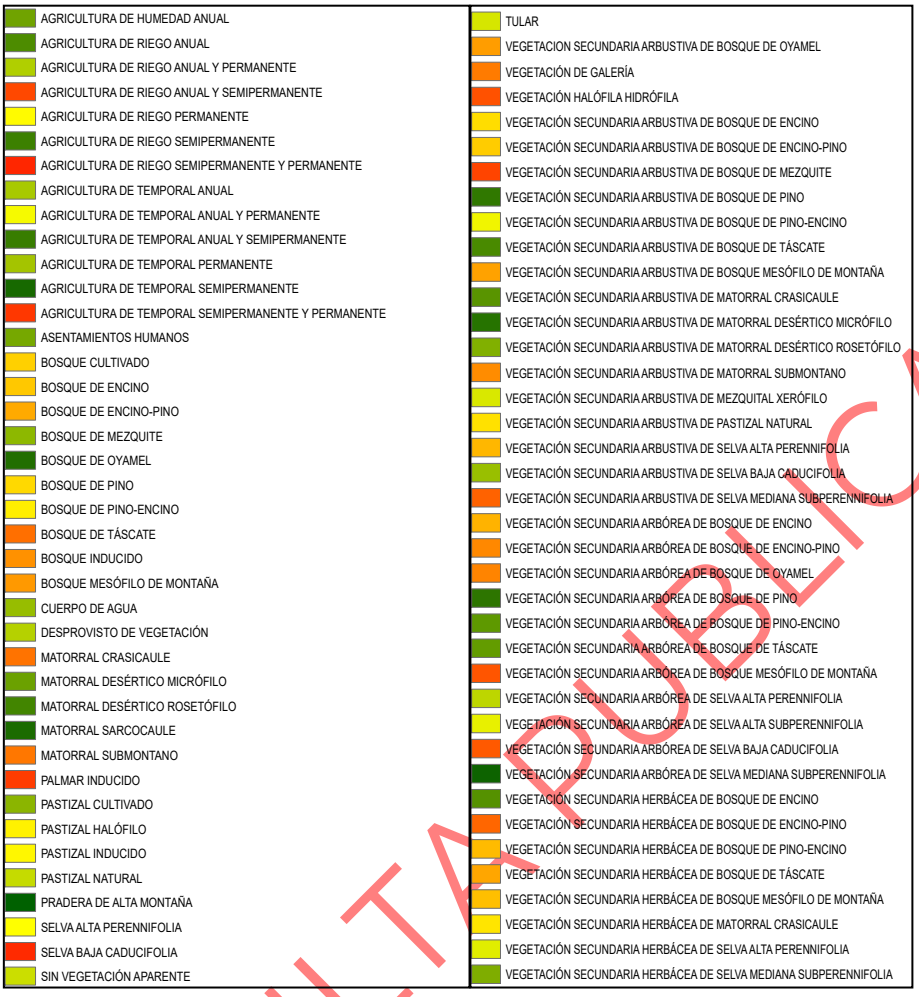


Tabla 44. Estratos de vegetación en la cuenca Rio Moctezuma



ESPECIES DE FLORA POSIBLES A ENCONTRARSE DENTRO DEL SAR		
Nombre científico	**Nombre común**	**Estatus NOM-059-2010**
Abies religiosa	Oyamel	Pr (Protección especial)
Beaucarnea recurvata	Sotol, Palma de pie de elefante	A (Amenazada)
Echinocactus platyacanthus	Biznaga burra, Biznaga gigante	A (Amenazada)
Lophophora williamsii	Peyote	Pr (Protección especial)
Mammillaria haageana	Biznaga de espinas rosas	Pr (Protección especial)
Taxodium mucronatum	Ahuehuete, Sabino	Ninguno
Agave salmiana	Maguey pulquero	Ninguno
Quercus rugosa	Encino amarillo	Ninguno
Yucca filifera	Palma china, Izote	Ninguno
Bursera fagaroides	Copal, Palo mulato	Ninguno
Dasylirion acrotrichum	Sotol	Ninguno
Opuntia streptacantha	Nopal cardón	Ninguno
Eysenhardtia polystachya	Palo dulce, Palo azul	Ninguno
Salix bonplandiana	Sauce llorón	Ninguno

CONSULTA PÚBLICA

Prosopis laevigata	Mezquite	Ninguno
Selaginella lepidophylla	Doradilla, Flor de piedra	Ninguno
Buddleja cordata	Tepozán	Ninguno
Ipomoea murucoides	Casahuate blanco	Ninguno
Ferocactus latispinus	Biznaga dulce	Pr (Protección especial)
Pinus cembroides	Pino piñonero	Ninguno

Tabla 45. Estratos de vegetación dentro de la cuenca

Nombre Científico	**Nombre Común**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**	**Superficie Aprox. (ha)**
Bosque de coníferas			
Pinus montezumae	Pino blanco	No listada	35,000
Abies religiosa	Oyamel	Pr (Protección especial)	12,500
Bosque mesófilo			
Quercus rugosa	Encino	No listada	8,200
Ternstroemia lineata	Palo de rosa	A (Amenazada)	3,800
Matorral xerófilo			
Agave salmiana	Maguey pulquero	No listada	15,300
Dasylirion acrotrichum	Sotol	No listada	9,600
Vegetación riparia			
Taxodium mucronatum	Ahuehuete/sabino	No listada	1,250
Platanus mexicana	Aliso	No listada	880
Especies endémicas			
Echinocactus platyacanthus	Biznaga burra	A (Amenazada)	420
Beaucarnea recurvata	Palma pata de elefante	A (Amenazada)	310
Cactáceas			
Mammillaria magnimamma	Biznaga de chilitos	Pr (Protección especial)	1,750
Stenocereus dumortieri	Pitayo	No listada	2,900

CONSULTA PUBLICA

Fauna

Para los muestreos de fauna, se utilizó la misma metodología que se ocupó para la flora de acuerdo con las características del lugar, considerando que solo se presenta vegetación a la orilla del camino del Rio Cuautitlán sin afectar la que se considera rivereña.



CONSULTA

Mamíferos

Los muestreos se llevaron a cabo en distintos días y horarios para tratar de identificar la fauna presente en todo el trazo del proyecto, sin embargo, a pesar de que se recorrió todo el lugar para la identificación de aves, reptiles, mamíferos o roedores, no se tuvo registro.

Por ello, se realizó un listado de especies de mamíferos posibles a encontrarse en área del proyecto considerando información bibliográfica y encuestas con pobladores y vecinos del lugar, la cual se presenta a continuación.

Tabla 46. Lista de mamíferos dentro del Sistema Ambiental Regional

LISTA DE MAMIFEROS POSIBLES A ENCONTRARSE EN EL SAR		
Nombre científico	**Nombre común**	**Estatus NOM-059-2010**
Choeronycteris mexicana	Murciélago lengua larga	Pr (Protección especial)
Leptonycteris nivalis	Murciélago hocicudo de nieve	P (En peligro de extinción)
Conepatus leuconotus	Zorrillo pigmeo	Pr (Protección especial)
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	Ninguno
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	Ninguno
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	Ninguno

Sciurus aureogaster	Ardilla gris	Ninguno
Mephitis macroura	Zorrillo de capucha	Ninguno
Sylvilagus floridanus	Conejo oriental	Ninguno
Procyon lotor	Mapache	Ninguno
Canis latrans	Coyote	Ninguno
Dasypus novemcinctus	Armadillo	

Aves

Referente al monitoreo de la avifauna, éste se efectuó aplicando un muestreo sistemático en el predio, la técnica de puntos de conteo. Este es uno de los más utilizados para obtener la composición de especies de una comunidad, además para monitorear en tiempos las variaciones de su abundancia en un ecosistema.

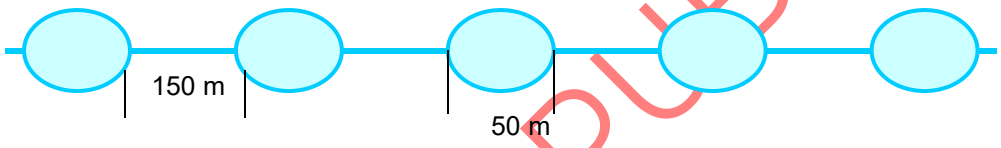


Diagrama ilustrativo del método de puntos de conteo.

El monitoreo se inicia avanzando 100 m en la vegetación tratando de ubicar el transecto en donde se ubicarán las estaciones de muestreo de la vegetación. Se establecen en la superficie del mismo transecto del método de puntos de conteo, con tres estaciones de observación cada una, con un diámetro de 50 m cada una de ellas y a una distancia de 150 m entre sí. Una vez definido el punto de conteo se procede a registrar aquellas especies observadas y/o identificadas por su canto durante cinco a 10 minutos de observación en cada estación de conteo.

CONSULTA PÚBLICA

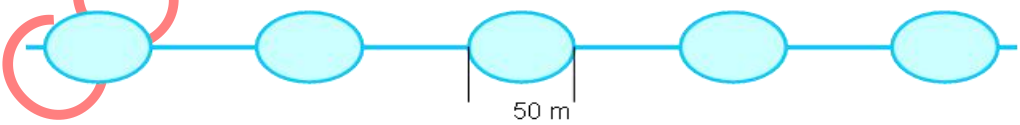




En las fotos anteriores se identifica que los muestreos se realizaron en distintos horarios para tratar de llevar un registro de las aves o mamíferos que se pudieran visualizar.

La técnica se aplica durante las horas crepusculares y antes del mediodía, con la finalidad de cubrir una mayor cantidad de especies con diferentes hábitos y que sea de esta manera más representativa. De la misma manera, en la distribución de los transectos se considera su localización dentro de la vegetación, en espacios abiertos y en las orillas de la comunidad para aprovechar el efecto borde y obtener así una mayor cobertura. A manera de complemento, durante la caracterización de la vegetación se registran las aves que no se hubieran identificado durante la aplicación del método anterior.

Se estableció un solo transecto, sin embargo, solo una especie fue la que se registró.



CONSULTA PUBLICA



Debido a que no se tuvo más registro de especies de aves, se complementó un listado considerando de igual manera la información obtenida mediante entrevistas con vecinos del lugar, obteniendo así el siguiente listado de aves posibles a encontrarse en el área del proyecto.

Anfibios y reptiles

Durante las visitas se registraron aquellas áreas que pudieran representar un hábitat potencial de refugio para cualquier tipo de herpetofauna para documentarse por observación, sin embargo, no se obtuvo suerte para el registro de alguna, por lo que se plasma una lista de las posibles especies que pueden registrarse dentro de la región.

Tabla 47. Lista de reptiles posibles a encontrarse dentro de Sistema Ambiental Regional

LISTA DE REPTILES PODIBLES A ENCONTRAS DENTRO DEL SAR		
Nombre científico	**Nombre común**	**Estatus NOM-059-2010**
Crotalus aquilus	Víbora de cascabel	Pr (Protección especial)
Kinosternon integrum	Tortuga casquito mexicana	A (Amenazada)
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	Pr (Protección especial)
Sceloporus torquatus	Lagartija collarada	Ninguno
Thamnophis eques	Culebra acuática mexicana	Ninguno
Aspidoscelis guttatus	Huico de manchas rojas	Ninguno
Rhinocheilus lecontei	Culebra nariz larga de Le Conte	Ninguno
Micrurus bernadi	Coralillo del Balsas	Pr (Protección especial)
Conopsis biserialis	Culebrilla de dos hileras	Ninguno
Drymarchon melanurus	Cincuate, Culebra prieta	Pr (Protección especial)
Sceloporus spinosus	Lagartija espinosa del sur	Ninguno

CONSULTA PUBLICA

Herpetofauna (Estrato ripario/suelo)			
Nombre Científico	**Nombre Común**	**NOM-059**	**Superficie (ha)**
Crotalus atrox	Víbora de cascabel diamante	-	50,200
Thamnophis eques	Culebra de agua mexicana	-	32,000
Ambystoma mexicanum	Ajolote	P	1,200 (acuático)
Kinosternon integrum	Tortuga casco de lodo	Pr	12,800
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	Pr	28,400
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa	-	45,300
Lithobates montezumae	Rana de Moctezuma	Pr	10,500
Drymarchon melanurus	Cincuate	-	40,000
Incilius marmoreus	Sapo de cresta	A	22,300
5*Trimorphodon tau*	Falsa nauyaca	-	30,200

Tabla 48. Estrato aéreo de especies más importantes dentro de la cuenca

LISTA DE AVES POSIBLES A ENCONTARSE DENTRO DEL SAR		
Nombre científico	**Nombre común**	**Estatus NOM-059-2010**
Athene cunicularia	Búho llanero, Tecolote llanero	Pr (Protección especial)
Falco peregrinus	Halcón peregrino	Pr (Protección especial)
Cardellina rubra	Chipe rojo	Pr (Protección especial)
Cathartes aura	Zopilote aura	Ninguno
Ardea alba	Garza blanca	Ninguno
Buteo jamaicensis	Aguililla cola roja	Ninguno
Turdus rufopalliatus	Mirlo dorso rufo	Ninguno
Melanerpes formicivorus	Carpintero bellotero	Ninguno
Passerina caerulea	Azulejo norteño	Ninguno
Quiscalus mexicanus	Zanate mexicano	Ninguno
Columbina inca	Tortolita cola larga	Ninguno
Tyrannus melancholicus	Tirano tropical	Ninguno
Piranga rubra	Tanagra rojiverde	Ninguno
Geothlypis trichas	Mascarita común	Ninguno

Tabla 49. Especies más importantes del estrato terrestre dentro de la cuenca

LISTA DE MAMIFEROS POSIBLES A ENCONTRARSE EN EL SAR		
Nombre científico	**Nombre común**	**Estatus NOM-059-2010**
Choeronycteris mexicana	Murciélago lengua larga	Pr (Protección especial)
Leptonycteris nivalis	Murciélago hocicudo de nieve	P (En peligro de extinción)
Conepatus leuconotus	Zorrillo pigmeo	Pr (Protección especial)
Bassariscus astutus	Cacomixtle norteño	Ninguno
Urocyon cinereoargenteus	Zorra gris	Ninguno
Didelphis virginiana	Tlacuache norteño	Ninguno
Sciurus aureogaster	Ardilla gris	Ninguno
Mephitis macroura	Zorrillo de capucha	Ninguno
Sylvilagus floridanus	Conejo oriental	Ninguno
Procyon lotor	Mapache	Ninguno
Canis latrans	Coyote	Ninguno
Dasypus novemcinctus	Armadillo	

CONSULTA PUBLICA

Tabla 50. Especies de herpetofauna más importantes dentro de la cuenca

Herpetofauna (Estrato ripario/suelo)			
Nombre Científico	**Nombre Común**	**NOM-059**	**Superficie (ha)**
Crotalus atrox	Víbora de cascabel diamante	-	50,200
Gopherus flavomarginatus	Tortuga de Mapimí	P	8,500
Thamnophis eques	Culebra de agua mexicana	-	32,000
Ambystoma mexicanum	Ajolote	P	1,200 (acuático)
Kinosternon integrum	Tortuga casco de lodo	Pr	12,800
Phrynosoma orbiculare	Camaleón de montaña	Pr	28,400
Sceloporus torquatus	Lagartija espinosa	-	45,300
Rhinoclemmys pulcherrima	Tortuga pintada	Pr	15,600
Lithobates montezumae	Rana de Moctezuma	Pr	10,500
Heloderma horridum	Monstruo de Gila	A	18,700
Drymarchon melanurus	Cincuate	-	40,000
Micrurus distans	Coralillo	-	36,500
Incilius marmoreus	Sapo de cresta	A	22,300
Aspidoscelis gularis	Huico	-	48,000
Trimorphodon tau	Falsa nauyaca	-	30,200

Se realizo un estimado de las especies más importantes dentro de la cuenca Rio Moctezuma por estrato con la superficie aproximada, para realizar la vinculación con el área propuesta en actividades de construcción, operación y mantenimiento del proyecto, en el que podemos verificar que la afectación es mínima en relación con las especies que pudieran encontrarse o afectarse.

Flora y fauna acuática

Para los muestreos de flora y fauna acuática, al momento de querer llevar a cabo los muestreos no se permitió la entrada al área de la presa por lo que fue imposible llevar a cabo un registro de esta, sin embargo, se tomaron fotografías en la periferia, por lo que la mención de la flora y fauna se realizó bibliográficamente.



Tabla 51. Listado de aves acuáticas en el lago Guadalupe y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010

CONSULTA PUBLICA

Zambullidor pico grueso	*Podilymbus podiceps*	N/A
Zambullidor orejudo	*Podiceps nigricollis*	N/A
Garza morena	*Ardea herodias*	N/A
Garza ganadera	*Bubulcus ibis*	N/A
Butorides striatus	*Butorides striatus*	N/A
Garceta azul	*Egretta caerulea*	N/A
Pato golondrino	*Anas acuta*	N/A
Pato chalcuán	*Spatula discors*	N/A
Pato cucharón-norteño	*Spatula clypeata*	N/A
Cerceta ala verde	*Anas crecca*	N/A
Cerceta ala azul	*Spatula discors*	N/A
Cerceta canela	*Spatula cyanoptera*	N/A
Pato de collar	*Anas platyrhynchos*	N/A

Si bien el principal objetivo es aprovechar el agua de la presa para su conducción y distribución, no habrá una afectación directa sobre la flora y fauna del lago Guadalupe, ya que el aprovechamiento será por la construcción de la obra de toma a pie de la cortina de la presa sin tener que realizar actividades sobre el lago, prácticamente no se estará alterando el medio acuático superficial.

Tabla 52.Lista de peces y su estatus en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Nombre común	Nombre científico	NOM-059-SEMARNAT-2010
Carpita de Tizayuca	**Notropis moralesi**	En Peligro de Extinción (P)
Charal prieto	**Chirostoma humboldtianum**	No listada
Tilapia del Nilo	**Oreochromis niloticus**	No listada
Carpita	**Cyprinella sp.**	No listada
Pez mosquito	**Gambusia affinis**	No listada
Carpa común	**Cyprinus carpio**	No listada
Tilapia de Mozambique	**Oreochromis mossambicus**	No listada

La fauna acuática (peces) dentro del lago Guadalupe se a tornado en una disminución derivado de la contaminación que se ha disparado en los últimos años de acuerdo con los últimos datos obtenidos. Cabe señalar que no se pudieron hacer los muestreos de ictiofauna correspondientes debido a las medidas de restricción del personal encargado de la vigilancia.

CONSULTA PUBLICA

IV.3.1.3. Medio socioeconómico

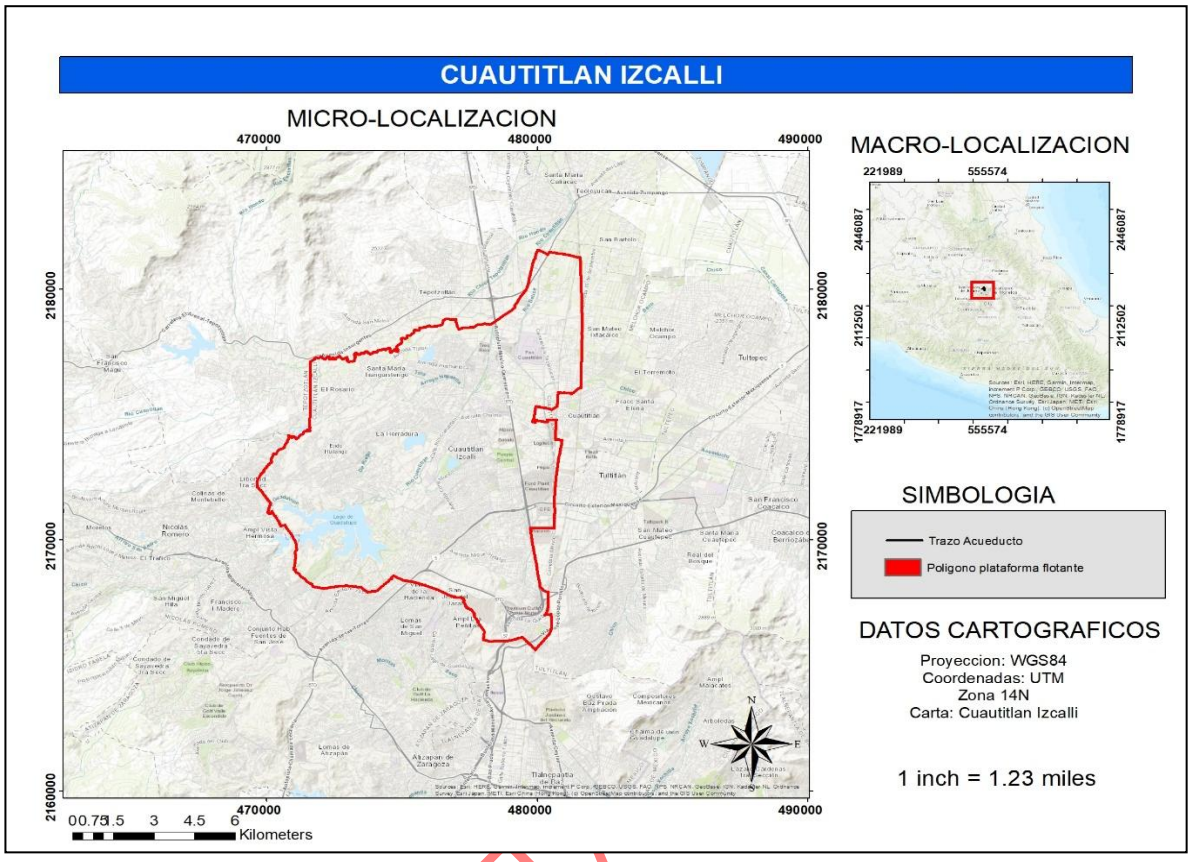


Figura 38. Municipio de Cuautitlán Izcalli

Población

En este apartado, se desarrollará principalmente las características socioeconómicas de la región en la que se implementará el proyecto, principalmente en donde se tendrá una influencia directa.

En 2020, la población en Cuautitlán Izcalli fue de 555,163 habitantes (48.4% hombres y 51.6% mujeres). En comparación a 2010, la población en Cuautitlán Izcalli creció un 8.5%.

CONSULTA

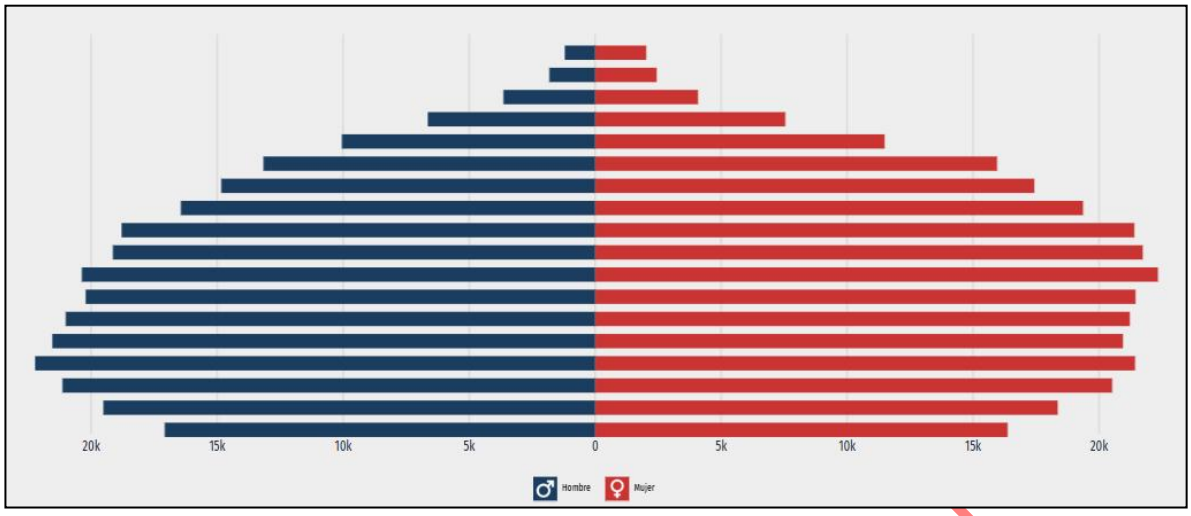


Figura 39. Pirámide poblacional de Cuautitlán Izcalli en el 2020

Lenguas indígenas habladas en el municipio

En el municipio, se han identificado 10 lengua indígenas habladas, la población de 3 años y más que habla al menos una lengua indígena fue 4.33k personas, lo que corresponde a 0.78% del total de la población de Cuautitlán Izcalli.

Las lenguas indígenas más habladas fueron náhuatl (1,308 habitantes), Mazahua (650 habitantes) y Totonaco (621 habitantes) como se muestra en la gráfica siguiente (fig. 17)

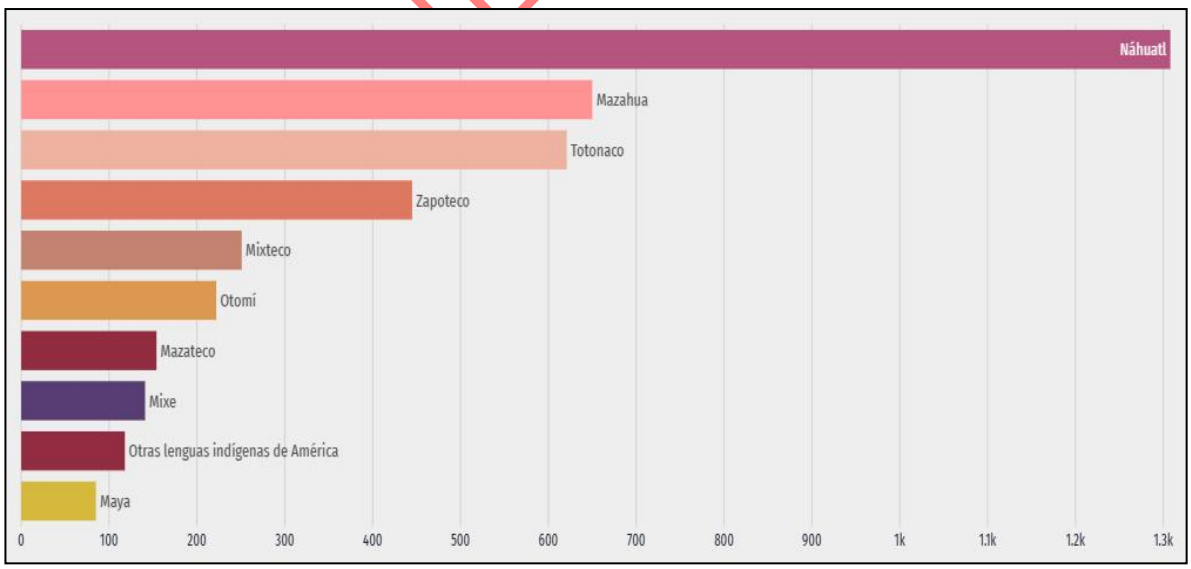


Figura 40. Principales lenguas indígenas habladas

Empleo y educación

En el tercer trimestre de 2024, la tasa de participación laboral en **Estado de México** fue 59.8%, lo que implicó una disminución de 0.37 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (60.2%).

La tasa de desocupación fue de 3.99% (337k personas), lo que implicó un aumento de 0.71 puntos porcentuales respecto al trimestre anterior (3.28%)

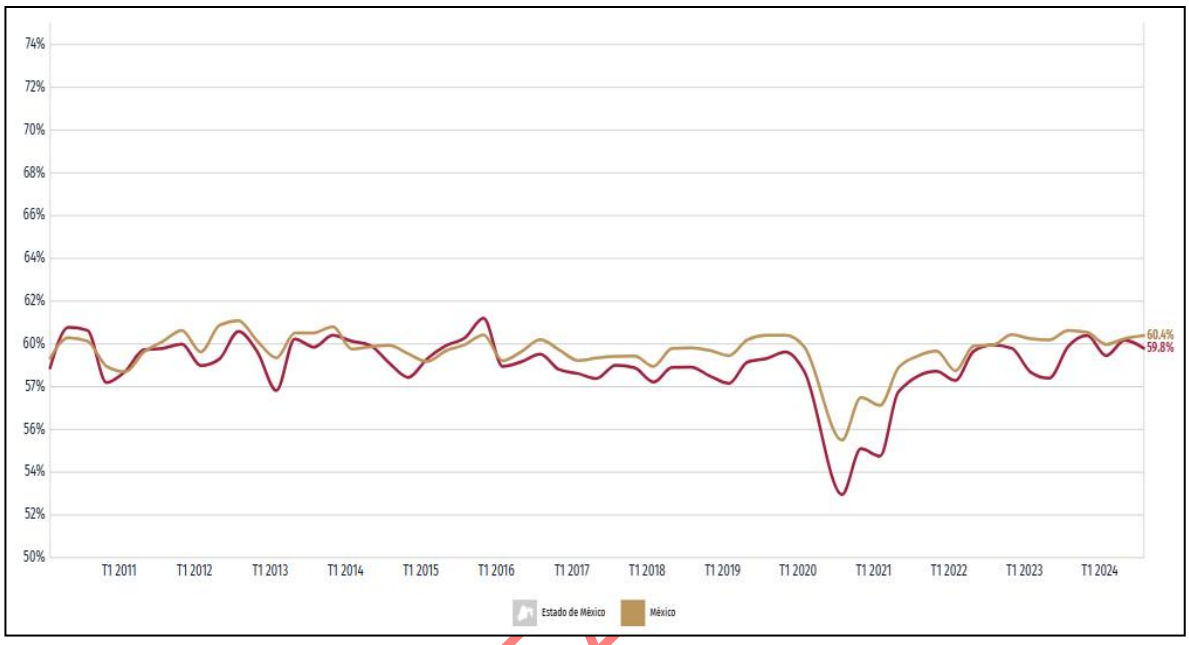


Figura 41. Población económicamente activa en comparación Estado de México y México

Salarios y población ocupada

La población ocupada en **Estado de México** en el tercer trimestre de 2024 fue 8.11M personas, siendo inferior en 0.68% al trimestre anterior (8.16M ocupados).

El salario promedio mensual en el tercer trimestre de 2024 fue de $3.76k MX siendo inferior en $572 MX respecto al trimestre anterior ($4.33k MX).

CONSULTA

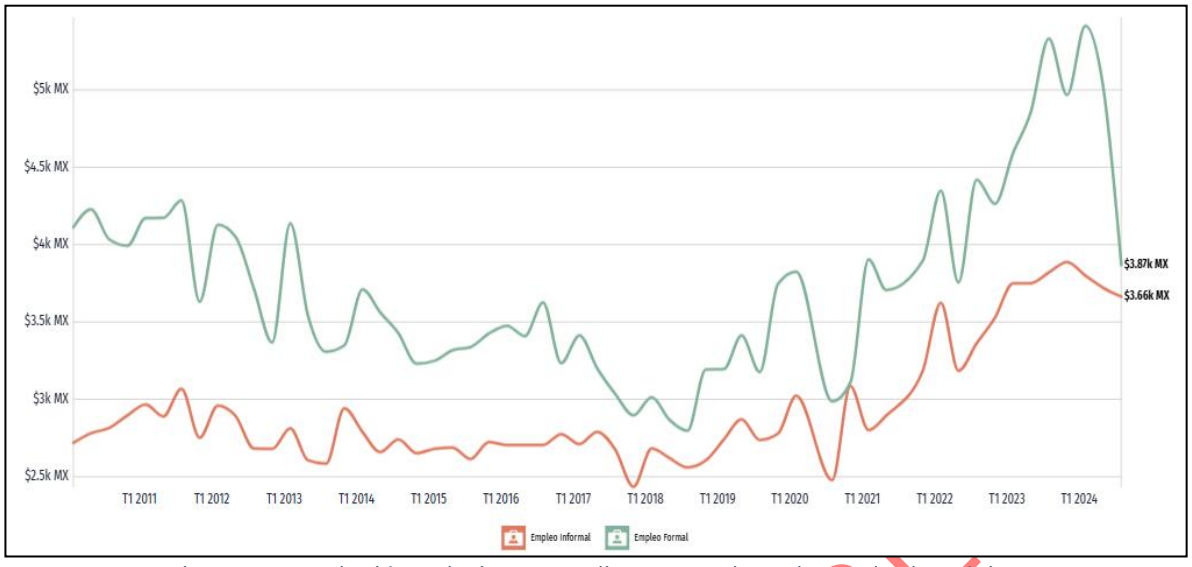


Figura 42. Evolución salario promedio mensual en el Estado de México

Nivel de escolaridad

La gráfica muestra la distribución porcentual de la población de 15 años y más en Cuautitlán Izcalli según el grado académico aprobado.

En 2020, los principales grados académicos de la población de Cuautitlán Izcalli fueron Licenciatura (126k personas o 29.2% del total), Preparatoria o Bachillerato General (103k personas o 23.8% del total) y Secundaria (92.9k personas o 21.5% del total). Es posible ver la distribución de los grados académicos por sexo cambiando la opción seleccionada en el botón superior.

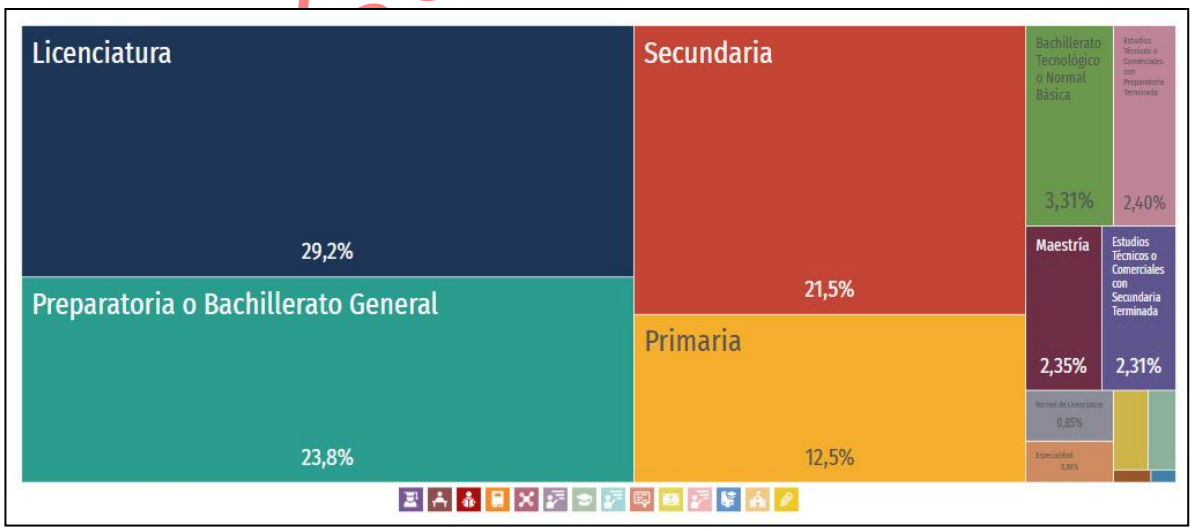


Figura 43. Nivel de escolaridad en el Municipio de Cuautitlán Izcalli.

CULTA PUBL

Salud

En Cuautitlán Izcalli, las opciones de atención de salud más utilizadas en 2020 fueron IMSS (Seguro social) (239k), Consultorio de farmacia (113k) y Otro lugar (109k).

En el mismo año, los seguros sociales que agruparon mayor número de personas fueron Seguro Popular o para una Nueva Generación (Siglo XXI) (305k) y No Especificado (138k).

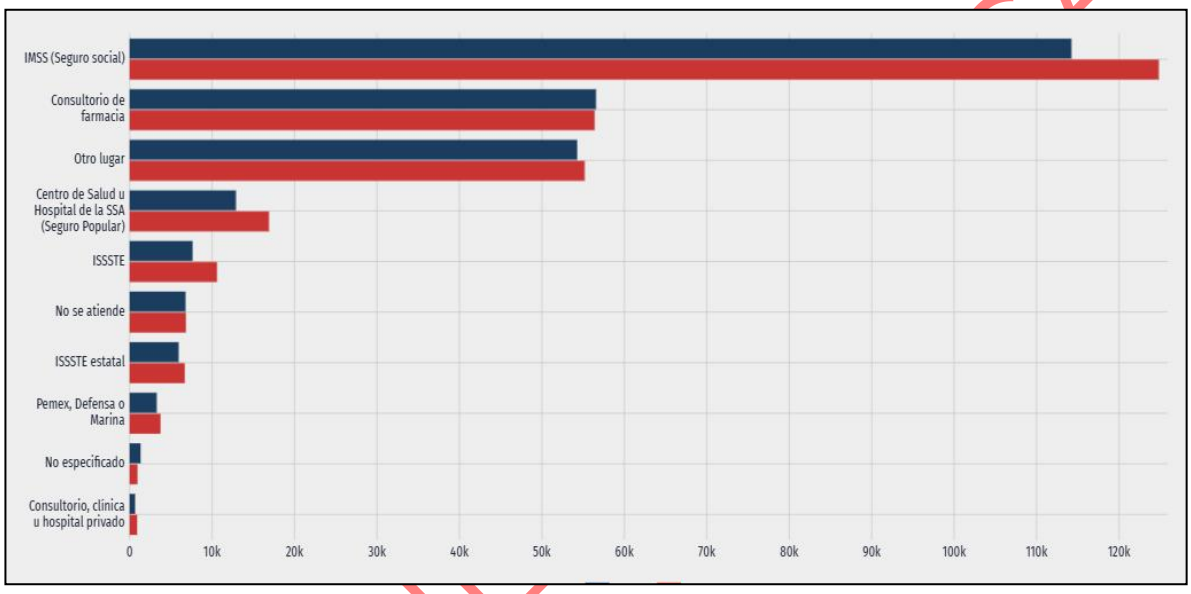


Figura 44. Distribución de personas afiliadas a servicios de salud

IV.3.1.4 Paisaje

En el aspecto paisajístico, la presa Guadalupe juega un papel crucial en la región, ya que al estar decretada como Parque Estatal Santuario del Agua y Forestal, su objetivo principal es la conservación y restauración del ecosistema. En esta se han desarrollado diversas actividades entre las que destacan el turismo y ecoturismo fotográfico, educación ambiental, restauración ecológica, caminatas y senderismo, campismo y ciclismo, sin embargo, en los últimos años se han presentado problemas de contaminación. Por esta situación se han prohibido actividades acuáticas como nadar, pescar y navegar con lanchas a motor.

Previo a cualquier proceso de valoración del paisaje de un territorio determinado, se deben de comprender e identificar a aquellos elementos naturales, culturales y visuales que permiten distinguir un paisaje respecto a otro. Lo que dará pie a la delimitación de unidades de paisaje.

CONSULTA

Factores fisiográficos: Se determina por elementos morfoestructurales que condicionan el relieve. En este caso, se trata de un proyecto lineal ubicado en el municipio de Cuautitlán Izcalli, en una zona en la que no se observó ningún elemento fisiográfico o topoforma sobresaliente, se trata de un espacio plano.

Usos actuales del suelo: El uso predominante del suelo es habitacional, domina casi en su totalidad, seguido por uso mixto y uso industrial en la parte la carretera hasta la interconexión. Respecto a la vegetación, esta tiende a concentrarse sobre el eje del proyecto, en las partes que están en la orilla de Rio Guadalupe, sin embargó, la vegetación no tiene importancia ecológica considerando que el cauce del río es de desechos residuales.

Visibilidad: La visibilidad del paisaje se ve afectada principalmente por todos los desechos que se encuentran vertidos en el rio Guadalupe, sin embargo, se han desarrollado programas enfocados a la limpieza de este.

Sistema ambiental", para la definición de unidades de paisaje, bajo las siguientes consideraciones:

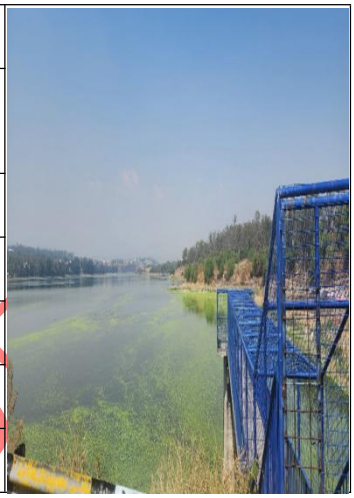
- El elemento natural de singularidad que se encontró es en la presa Guadalupe
- La mayor parte del trazo del proyecto cuenta con alto grado de antropización, principalmente por usos habitacionales e industriales.
- No hay parches de vegetación importantes en la zona.
- No hay topoformas o elevaciones ya que está en una zona urbana con pendiente topográfica plana.
- Múltiples elementos deterioran la calidad paisajística en lo largo del eje del proyecto, como sucede con la presencia de residuos y basura en el cauce del rio Guadalupe.

De modo que las unidades de paisaje que se definieron son las siguientes:

UNIDADES DE PAISAJE	CARACTERISTICAS GENERALES
U1	Presa Guadalupe

CONSULTA PUBLICA

U2	Parche industrial
U3	Uso predominante habitacional
U4	Terreno planta potabilizadora
U5	Uso de suelo industrial

Unidad	**U1**	
Formas	Bidimensonal, geometría regular	
Linea	Definidas	
Color	Verde	
Textura	n/a	
Escala	Amplia	
Espacio	Panoramico	

Unidad	**U2**	
Formas	Bidimensonal, geometría regular	
Linea	Definidas	
Color	Multi, color	
Textura	Granos finos y medios	
Escala	Amplia	
Espacio	Panoramico	

CONSULTA PU

Unidad	**U3**
Formas	Bidimensonal, geometría regular
Linea	Definidas
Color	Verde
Textura	Granos finos y medios
Escala	Amplia
Espacio	Panoramico



Unidad	**U4**
Formas	Bidimensonal, geometría regular
Linea	Definidas
Color	Marron
Textura	Granos finos y medios
Escala	Amplia
Espacio	Panoramico



Unidad	**U5**
Formas	Bidimensonal, geometría regular
Linea	Definidas
Color	Marron
Textura	Granos medios
Escala	Amplia
Espacio	Panoramico



CONSULTA PUBL

De acuerdo con las 5 unidades paisajísticas, se puede apreciar que la visibilidad de cada una depende intrínsecamente de la topografía del lugar y la vegetación encontrada, señalando principalmente que es homogénea a consecuencia de los asentamientos humanos, las actividades industriales y agrícolas. esta no tendrá una afectación grabe con las obras propuestas para llevar a cabo el proyecto, principalmente en la instalación del acueducto.

Es importante señalar que, al momento de realizar las obras para la instalación del acueducto, habrá afectación en la visibilidad ya que se perdería el factor ecológico si se remueve la vegetación arbórea, sin embargo, esta será temporal ya que como medida de compensación se propone reforestar con la misma especie los espacios afectados.

La calidad paisajística. Para la valoración de cada una de las unidades de paisaje, se utilizó el método Visual Resource Management Bureau of Land Management-VRM. Este método consiste en la evaluación y clasificación de los valores paisajísticos en tierras públicas, con la intención de equilibrar el desarrollo de la minería, energía e infraestructura para preservar la calidad visual de los paisajes

Tabla 53. Clasificación de componentes y sistemas de las unidades de paisaje

COMPONENTE	CARACTERÍSTICA	Valor	
		CUANTIFICATIVO	NOMINAL
Morfología	Relieve muy montañoso	5	Alta
	Relieve muy montañoso, pero no muy marcado	3	Media
	Relieve llano	1	Baja
Vegetación	Vegetación Gran variedad de tipos de vegetación	5	Alta
	Alguna variedad de vegetación	3	Media
	Poca o ninguna variedad de vegetación	1	Baja
Agua	Factor dominante	5	Alta
	No dominante en el paisaje	3	Media
	Ausente o inapreciable	1	Baja
Color	Combinación de color intensas y variadas	5	Alta
	Alguna variedad e intensidad	3	Media
	Muy poca variación	1	Baja
Contexto escénico	El paisaje circundante potencia mucho la calidad visual	5	Alta

CONSULTA PUBLICA

	El paisaje circundante incrementa moderadamente la calidad	3	Media
	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad	0	Baja
Rareza	Único o poco corriente o muy raro en la región	6	Alta
	Posibilidad de contemplar fauna y vegetación excepcional	2	Media
	Bastante común en la región	1	Baja
Actuaciones humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas	2	Alta
	Calidad escénica con modificaciones poco armoniosas	0	Media
	Modificaciones intensas y extensas	-	Baja

Tabla 54. Relación de la sumatoria por calidad

CALIDAD	PUNTAJE	DESCRIPCION
Alta	19 a 35	Áreas con rasgos singulares y sobresalientes
Media	12 a 18	Áreas cuyos grados poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región estudiada
Baja	4 a 11	Áreas con muy poca variedad en la forma, color y textura.

Para determinar la clase de visibilidad, se realiza la sumatoria de cada una de las características del componente con los siguientes criterios:

También con los resultados obtenidos se puede realizar la valoración de las unidades del paisaje el cual se obtuvieron los siguientes resultados:

Tabla 55. Valoración de las unidades de paisaje

Unidad	Morfología	Vegetación	Agua	Color	Contexto	Rareza	Actuaciones	Sumatoria	Calidad
1	1	1	5	1	0	2	0	10	Baja
2	1	1	3	1	0	1	0	7	Baja
3	1	1	3	1	0	1	0	7	Baja
4	1	1	1	1	0	1	0	5	Baja
5	1	1	3	1	0	1	0	7	Baja

CONSULTA PUBLICA

De acuerdo con los resultados obtenidos, se puede verificar que **no habrá afectación en la calidad paisajística**, toda vez que las obras se realizaran en áreas que ya han sido impactadas, y que una vez concluidas las mismas se volverán a tener las condiciones que se tenían en un principio, sobre todo en las obras de la instalación del acueducto.

Fragilidad del paisaje. Este factor determina la susceptibilidad del paisaje a sufrir alteraciones por la intervención humana como las obras que se estarán realizando para el desarrollo del proyecto principalmente en la instalación del acueducto y la construcción de la planta potabilizadora.

Para medir la fragilidad del paisaje dentro del área de influencia, se determinó tomar en cuenta los siguientes parámetros:

Fragilidad visual

El método de evaluación consiste en determinar por medio de sistemas de información geográfica cuales son los puntos más sensibles en la visibilidad y su espectro de apreciación como puede ser el transporte, las vías de comunicación y la infraestructura desarrollada.

Fragilidad ecológica

La fragilidad ecológica consiste en valorar la función de la vegetación que se encuentra en el área de influencia, la conectividad biológica, la fauna y la cobertura arbórea que puede ser afectada.

Reversibilidad

Este para metro consiste en la valoración de las especies de arbolado que pueden ser afectadas y la vulnerabilidad de a erosión que se puede causar por los trabajos o actividades.

Valor sociocultural

Este parámetro tiene como principal objetivo el valorar el registro de actividades que se desarrollan al aire libre dentro del área de influencia como senderismo, festivales y ecoturismo.

CONSULTA PUBLICA

La valoración de cada parámetro de mide de la siguiente manera:

Tabla 56. Valoración de la Fragilidad Paisajística

INDICADOR	PONDERACION	ESCALA		
Fragilidad visual (FV)	30%	Baja	1	1
		Media	2	
		Alta	3	
Fragilidad ecológica (FE)	40%	Especies introducidas	1	2
		Deforestación	2	
		Afectación de flora y fauna	3	
Reversibilidad (R)	20%	Recuperabilidad <5 años	1	1
		5-15 años	2	
		15 años	3	
Valor Sociocultural (VSC)	10%	Nulo	1	2
		Ocasional	2	
		Intenso	3	

Formula

FP = (FV × 0.3) + (FE × 0.4) + (R × 0.2) + (VSC × 0.1)

Valoración de la fragilidad

Baja= (1.0-1.5)

Media= (1.6-2.4)

Alta= (2.5-3.0)

Resultado

FP= (1 x 0.3) +(2 x 0.4) +(1 x 0.2) +(2 x 0.1) = **1.5**

CONSULTA PÚBLICA

De acuerdo con el resultado el valor de 1.5 representa que la fragilidad paisajística se considera baja lo que representa las siguientes características:

- El paisaje es visible desde puntos clave
- El paisaje tiene degradación
- Las observaciones son ocasionales
- Las especies arbóreas (Schinus molle) constituye una especie dominante.
- Los registros de actividades ecoturísticas se asocian a un área en específico.

Con los resultados obtenidos nos podemos dar cuenta que la fragilidad paisajista no es un factor en que haya que realizar actividades en especial al no tener cambios considerables con el desarrollo del proyecto, sin embargo, no es menos importante llevar a cabo las actividades propuestas en el manejo adecuado de los residuos y disposición de los mimos, así como la compensación de los impactos generados.

IV.4 Diagnostico ambiental

Una vez que se consideraron todos los elementos bióticos y abióticos que influyen directa e indirectamente dentro del Sistema Ambiental Regional, se puede hacer un diagnóstico de la influencia del proyecto dentro del ecosistema. Si bien se desarrolló en apartados anteriores cada uno de los elementos más importantes dentro del sistema ambiental regional, los datos más precisos que nos dan un panorama objetivo es la identificación y clasificación de la flora y fauna en los recorridos, ya que con el resultado de esto se puede mostrar que a pesar de que el proyecto tiene una gran dimensión en cuanto a la distancia y al desarrollo de la infraestructura, no se tiene una influencia negativa, ya que la zona más importante es aquella en el que se tendrá que realizar acciones de limpieza del terreno para la construcción de la planta potabilizadora, la construcción de la plataforma flotante y la instalación del acueducto, en una distancia que va desde el punto de la presa Guadalupe hasta la carretera Avenida Chalma. Es importante mencionar que a partir del tramo que empieza en la carretera, las obras también se realizarán a la orilla sobre el derecho de vía en el que no existe vegetación, siendo que a raíz del desarrollo de esta infraestructura ya se han llevado a cabo impactos, permitiendo así el que no se modifique en gran proporción la infraestructura ya desarrollada, por si acaso habrá limpieza o modificación en aquellos lugares en donde existen cruces. Para un mejor diagnóstico ambiental y con mayor objetividad en su interacción con el proyecto, se consideraron los elementos más importantes que son el agua, aire, suelo, flora y fauna.

CONSULTA PUBLICA

Agua

Uno de los factores con mayor relevancia en el Sistema Ambiental Regional es el agua, ya que derivado de este recurso existen varias sinergias dentro del mismo, empezando que especies de fauna dependen de este, sin embargo, en este sentido el agua se encuentra principalmente en la presa Guadalupe, el cual se estará aprovechando para su tratamiento y conducción. Si bien pudiera parecer que habrá impactos significativos al realizar dichas obras, la realidad es que, al momento de empezar con el bombeo del agua para su conducción, se tendrá atención especial en la limpieza de la presa, para evitar el mal funcionamiento de las bombas por obstrucción por basura o residuos.

Aire

Con respecto a este elemento, no habrá cambios significativos, ya que no hay fuentes fijas de emisiones a la atmosfera, y si pudiera haber algún tipo de impacto sería solo en la realización de las obras por la generación de emisiones por combustión, derivado de la maquinaria que se estará utilizando y las partículas suspendidas por la generación de polvo, sin embargo, se estarán utilizando riegos constantes para mitigar la generación estos residuos en el aire, por lo tanto se puede mencionar que no habrá cambios una vez terminadas las obras y acondicionamiento de cada lugar.

Suelo

Al momento de hacer una clasificación de cuál es el elemento que más cambios podría tener al llevar a cabo el proyecto es el suelo, sin embargo, está claro que de acuerdo con la ubicación del proyecto y a cada una de las obras que puede comprometer el estado original del mismo será en un porcentaje menor, partiendo de la construcción de la planta potabilizadora y la instalación del acueducto. Es importante mencionar, que el cambio será principalmente en el camino del trazo que se estará utilizando para el transporte del personal, maquinaria y materiales a utilizar en las obras. Por tal motivo se tiene que realizar alguna medida de mitigación para evitar la contaminación por partículas suspendidas generadas por el polvo.

Flora y fauna

CONSULTA PUBLICA

Con base a los recorridos de campo que se estuvieron realizando para llevar un registro de las especies de flora y fauna registradas, se puede mencionar que en cuanto a fauna no se encontró ni diviso ningún mamífero en cada uno de los recorridos. En cuanto a las aves tampoco hubo registro de ninguna especie, lo que nos da una señal clara que la afectación será mínima o nula. En cuanto a los reptiles tampoco hubo registro o visualización de alguno.

La perturbación no se realizará más allá del área propuesta, ya que en el recorrido del trazo donde se realizarán las obras para la instalación de la tubería tampoco se tuvo registro u observación de ninguna, lo que da como resultado que el impacto será mínimo, dando la oportunidad de realizar acciones tempranas para prevenir y mitigar los posibles impactos que se pudieran registrar.

Otro factor importante para considerar y determinar el diagnostico ambiental con la elaboración del proyecto, es determinar si el proyecto está dentro de una Región Terrestre Prioritaria, ya que estas tienen características muy particulares *

- Alta biodiversidad
- Integridad ecológica funcional
- Oportunidades de conservación
- Diversidad de hábitats
- Corredores biológicos
- Lugares para la migración y reproduccion

CONSULTA PUBLICA

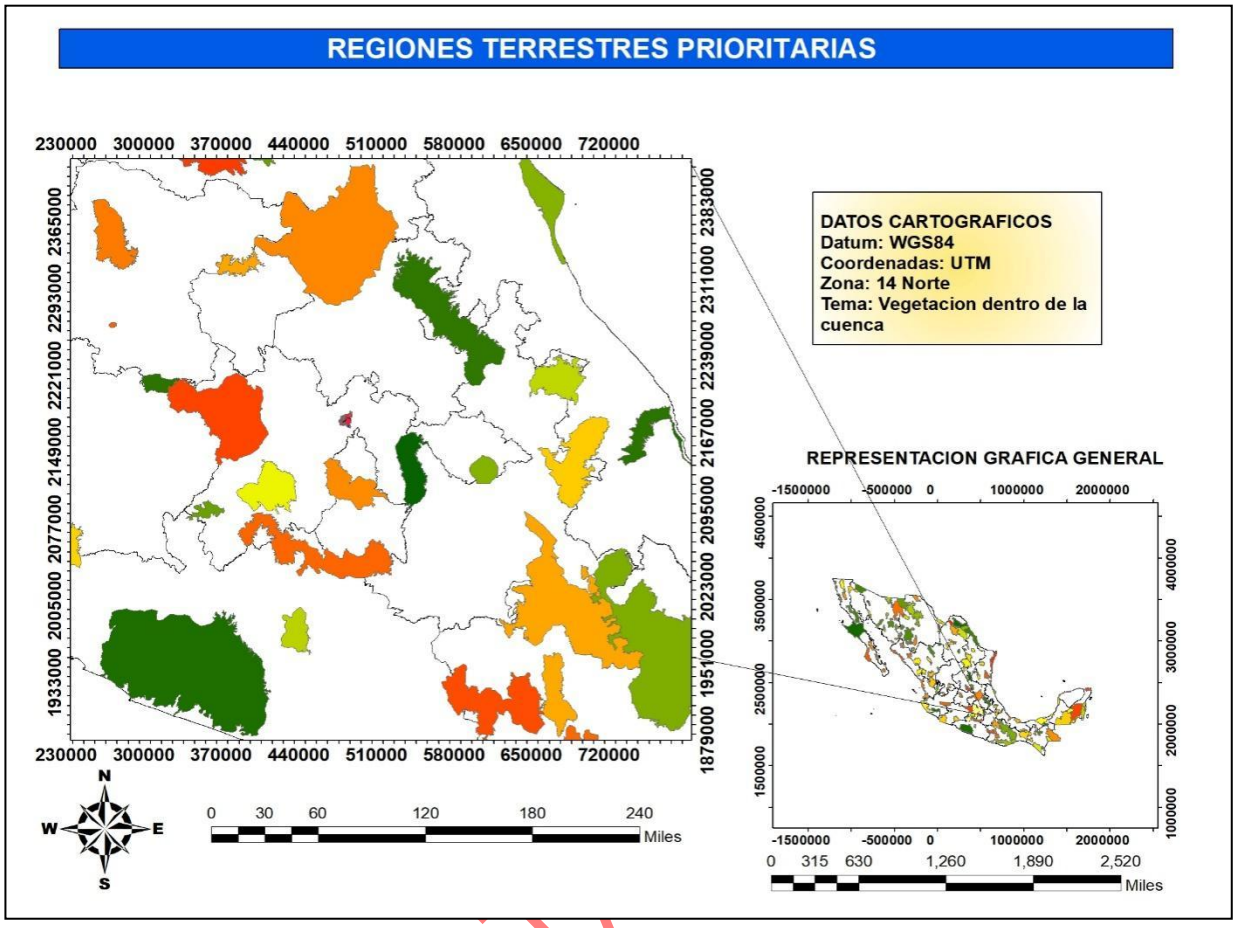


Ilustración 45. Regiones Terrestres Prioritarias

Después de realizar el análisis de las Regiones Terrestres Prioritarias y la influencia del proyecto, se tiene que no existe ninguna influencia directa o indirecta dentro de algún área prioritaria, por lo que la realización del proyecto no tendrá ningún efecto negativo sobre el ecosistema, sin embargo, es importante considerar en llevar a cabo adecuadamente la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se puedan generar, así como el seguimiento adecuado del programa de vigilancia ambiental.

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

En este apartado, es necesario tomar en cuenta todas y cada una de las obras que se estarán desarrollando con sus respectivas etapas, para determinar puntualmente la identificación de cada impacto, su caracterización dentro del sistema ambiental regional y la importancia de estos.

CONSULTA

Debido a la dimensión del proyecto, se realizará una matriz de impactos por obra, para clasificar cada impacto y realizar las propuestas de prevención y mitigación de estos.

V.1. Identificación de los impactos

De acuerdo con la guía para la realización de la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Regional, la identificación de los impactos se realizará de acuerdo con el tipo de obra y a cada una de las etapas, con la finalidad de ver la interacción de estas con el medio biótico, abiótico y socio económico que está dentro del Sistema Ambiental Regional y en el Área de Influencia (AI).

Los impactos ambientales que se pueden identificar se dividen en diferentes etapas durante el desarrollo del proyecto siendo las siguientes:

Planeación

Esta etapa consiste en hacer toda la planeación en escritorio y en campo, consistiendo principalmente en llevar el registro de todos los pormenores que se pueden presentar a la hora de realizar las actividades, iniciando con los trabajos de topografía, mediciones, toma de muestras y análisis de las mejores alternativas.

Preparación del sitio

Ya que se dio una clara descripción del SA y del AI en el desarrollo del proyecto, se tiene bien identificado cuales son las etapas del proyecto en las que hay influencia directa en el medio ambiente.

Como se apreció en apartados anteriores, el área de influencia del proyecto está en carreteras y caminos dentro de desarrollos habitacionales, que es la principal característica de la cada uno de los tramos.

Como primera parte de la preparación del sitio, es identificar los lugares en donde se tienen que desarrollar las obras de mantenimiento, delimitando por medio de sistemas de información geográfica e imágenes satelitales cada lugar pretendiendo tener la información más concisa, para que a la hora de realizar las actividades se tenga una idea clara de la maquinaria o mano de obra que será necesaria.

CONSULTA PUBLICA

En la preparación del sitio uno de los factores más importantes es la instalación de señalamientos viales tomando en cuenta que casi en el 90% de las obras se desarrollaran en zonas ya impactadas.

Operación y mantenimiento

El objetivo de esta actividad es dar la limpieza y desazolve correspondiente de la acumulación de sedimentos o de desechos (basura) de origen domestico para que no se tape la tubería y el flujo de agua no se vea afectado y tenga residuos que puedan mermar la funcionalidad.

Para la identificación de los impactos, primero se tuvieron que determinar varios factores en los que se tiene incidencia directa de acuerda a cada etapa del proyecto y los procesos en los que estos influyen con el desarrollo de las actividades.

Dentro de la MIA, se menciona que una de las principales etapas en las que habrá impactos más considerables es en la construcción, del cual a continuación se desglosará cada una de las actividades para cumplir esta fase.

V.1.1. Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para el tipo de proyecto en el que la integralidad de este le da la importancia necesaria a los impactos que se puedan generar en cada una de las etapas, es de vital importancia elegir la metodología en la que nos permita identificar la interacción entre las actividades y los principales componentes que integran el ecosistema.

Para determinar cuál es la mejor metodología en evaluar los impactos ambientales, es necesario reconocer las variables de los procesos físicos, químicos, biológicos, socioeconómicos, culturales y paisajísticos que pueden ser afectados de manera significativa, de esta manera nos permite hacer la comparativa y la vinculación de los impactos con cada acción a realizar para el desarrollo del proyecto. Es importante identificar los principales componentes que integran tanto el Sistema Ambiental Regional (SAR) como el Área de Influencia (AI)siendo los siguientes:

CONSULTA PUBLICA

Componente Abiótico. Está integrado por todos aquellos elementos de naturaleza física o química sin vida que intervienen dentro de un ecosistema, y de estos se tomaron en cuenta los siguientes junto con su posible afectación.

ABIOTICO	**Aire**	**Generación de ruido**
		Generación de polvos
		Generación de emisiones a la atmosfera
	Suelo	**Generación de residuos sólidos y de manejo especial**
		Generación de residuos orgánicos
		Generación de residuos peligrosos
		Compactación
	Agua	**Contaminación de aguas superficiales**
		Contaminación de Aguas subterráneas
		Generación de aguas residuales
		Alteración de escorrentías

En este grupo se muestran las posibles afectaciones en cada uno de los componentes, el cual una vez evaluados nos permitirá proponer medidas de prevención y mitigación en cada una de las etapas del proyecto.

Componente Biótico. Este grupo está integrado por todos los seres vivos que forman parte del ecosistema el cual involucra a toda la flora y fauna, por tal motivo dentro de los factores que se consideraron como principal afectación son los siguientes:

BIOTICO	Fauna	Eliminación
		Sustitución de la flora nativa
		Daño físico
	Flora	Proliferación de fauna nociva
		Alteración del hábitat

En este grupo se tomó como principal indicador la afectación directa como la vegetación y el habitad de la fauna que podría estar presente en el lugar.

Componente socio económico. Este grupo está integrado por todos aquellos factores que constituyen las condiciones sociales, culturales, históricas y económicas dentro de un área o región determinada, del cual se tomaron los siguientes factores

SOCIO ECONOMICO	Económicos	Empleos
		Comercio y servicios
	Social	Paisaje
		Calidad de vida

Cada grupo fue conformado de acuerdo con las principales afectaciones que se puede presentar desde el inicio de operaciones del proyecto hasta la culminación de este, de esta manera nos permite precisar cuáles son las medidas de mitigación y prevención y el seguimiento de las mismas por el personal adecuado.

CONSULTA PUBLICA

V.2 Caracterización de los impactos

V.2.1. Indicadores de impacto y de cambio climático

El valor de cada impacto se da en el resultado de la interacción de los factores ambientales con cada una de las acciones a realizar en el proyecto, cabe señalar

que al ser un proyecto integral se necesita hacer la valoración en cada etapa, por obra tanto en la construcción de la obra de toma, construcción del acueducto y la planta potabilizadora, por lo que se considera que los principales indicadores de los impactos son el medio biótico, abiótico y social como se puntualizó en aparatados anteriores.

V.3. Valoración de los impactos

Para la valoración y calificación de los impactos identificados, se recurrió a los procedimientos de Leopold *et.al* 1971, adaptándolos a las condiciones del proyecto, para lo cual se consideraron los criterios siguientes:

A. **Signo**
B. **Intensidad**
C. **Desarrollo del Impacto**
D. **Sinergia**
E. **Permanencia**
F. **Efecto**
G. **Momento del Impacto**
H. **Acumulación**
I. **Recuperabilidad**
J. **Reversibilidad**
K. **Periodicidad**

Esta caracterización es primordial para obtener la valoración de los impactos que se van a presentar en el desarrollo de proyecto, y cada uno de estos criterios tendrán distintas formas de valoración y clasificación del cual se describe a continuación:

Signo (SIG)

Se refiere al efecto benéfico o adverso de las diferentes acciones que van a incidir sobre los factores considerados y su valor solo será positivo (+), negativo (-) con el mismo criterio para su valor.

CONSULTA PUBLICA

Intensidad del impacto (I)

Representa el grado de incidencia de la acción sobre el factor directamente en el ámbito que se está actuando, teniendo como parámetro para su medición el siguiente valor y la clasificación:

Valor	Clasificación	Impacto
1	Baja	Afectación mínima
2	Media	
4	Alta	
8	Muy alta	
12	Total	Destrucción casi total.

Extensión (EX)

Considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo, cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Puntual	Efecto localizado
2	Parcial	Incidencia apreciable en el medio
4	Extenso	Gran parte del medio
8	Total	En todo el entorno
(+4)	Crítico	Situación crítica

CONSULTA PUBLICA

Sinergia (SI)

El significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales.

Valor	Clasificación	Impacto
1	No sinérgico	Cuando la acción en un factor no incide en otras acciones que actúan sobre el mismo factor.
2	Sinérgico	Sinergismo moderado.
4	Muy sinérgico	Altamente sinérgico.

Persistencia (PE)

Este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

Valor	Clasificación	Impacto
1	Fugas	Menor a 1 año.
2	Temporal	de 1 a 10 años.
4	Permanente	Mayor a 10 Años.

Efecto (EF)

Es la forma en la que se manifiesta sobre el factor a consecuencia de una acción (causa y efecto)

Valor	Clasificación	Impacto

CONSULTA PUBLICA

3	Directo o primario	Tiene una incidencia inmediata a consecuencia de una acción directa.
1	Indirecto o secundario	Tiene una acción que no es directa o de segundo orden a partir de un efecto primario.

Momento de Impacto (MO)

Es el tiempo en el que transcurre entre la acción y el comienzo de los efectos del impacto sobre el factor ambiental.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Largo Plazo	Demora 5 años en manifestarse el impacto.
2	Mediano Plazo	Se manifiesta entre 1 y 5 años.
4	Corto Plazo	Se manifiesta en un término de 1 año.
(+4)	Crítico	Cuando ocurre alguna circunstancia crítica en el momento del impacto.

Acumulación (AC)

Se refiere al incremento progresivo de la manifestación del impacto de forma continua y reiterada a la acción que lo genera.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Simple	Se manifiesta sobre un componente ambiental individualizado que no atribuye acumulación ni sinergia.

CONSULTA PÚBLICA

4	Acumulativo	Se prolonga en el tiempo la acción realizada e incrementa progresivamente su gravedad al transcurrir el tiempo.

Viabilidad (VI)

Dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Inmediato	Se manifiesta sobre un componente ambiental individualizado que no atribuye acumulación ni sinergia.
2	Mediano plazo	Se prolonga en el tiempo la acción realizada e incrementa progresivamente su gravedad al transcurrir el tiempo.
4	Mitigable	Se recupera parcialmente.
8	Irrecuperable	Imposibilita la recuperación ya sea de forma natural o con la acción del hombre.

Reversibilidad (RV)

Posibilita regresar a las condiciones iniciales por medios naturales como en un principio se encontraba el entorno antes del desarrollo del proyecto.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Corto plazo	Retorno a las condiciones iniciales no menos de 1 año.

CONSULTA PÚBLICA

2	Mediano plazo	Retorno a las condiciones iniciales entre 1 y 10 años.
4	Irreversible	Dificultad de recuperarse o en un periodo mayor a 10 años.

Periodicidad (PR)

Se refiere principalmente a la regularidad de la manifestación del efecto en el medio o área en el que se desarrolla.

Valor	Clasificación	Impacto
1	Irregular	Se aprecia de forma impredecible el efecto.
2	Periódica	Se manifiesta de manera cíclica o recurrente.
4	Continua	El efecto es constante en el tiempo.

Una vez definidos los criterios y la forma de valorar cada uno de ellos se aplicó la fórmula para valorar la importancia del efecto y la clasificación del impacto.

Importancia del efecto (IM)

Se obtiene a partir de la valoración cuantitativa de los criterios anteriormente explicados con la siguiente formula:

IM= ± [3(I) + 2(EX) + SI + PE + MP + AC + MC + RV+ PR]

Clasificación del impacto

De acuerdo con los resultados que se obtengan de la importancia del efecto, se podrá clasificar el impacto que se generará con la realización del proyecto teniendo como referencia lo siguiente:

CONSULTA PÚBLICA

Valor	Clasificación	Impacto
(CO)	Compatible	Si el valor es igual o menos a 25
(M)	Moderado	Si el valor es mayor que 25 y menor o igual a 50
(S)	Severo	Si el valor es mayor a 50 o igual a 75
(C)	Crítico	Si el valor es mayor que 75

Impacto ambiental compatible: Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa prácticas protectoras o correctivas.

Impacto ambiental moderado: Aquel cuya recuperación no precisa prácticas protectoras o correctoras intensivas, y en el que la consecución de las condiciones ambientales iniciales requiere cierto tiempo.

Impacto ambiental severo

Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas protectoras o correctoras, y en el que, aun con esas medidas, aquella recuperación precisa un período de tiempo dilatado.

Impacto ambiental crítico

Aquel cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o correctoras".

MATRIZ DE IMPACTOS

La matriz de impacto se realizó de acuerdo con la sinergia de las obras que se estarán llevando a cabo con cada uno de los elementos del medio biótico, abiótico y socioeconómico, para que al clasificar la importancia del efecto se puedan ponderar los resultados.

CONSULTA PUBLICA

Por la integralidad del proyecto, se realizaron tres matrices de impacto por tipo de obra de acuerdo a cada etapa que son preparación del sitio, construcción y operación y mantenimiento, de esta manera nos permite llevar a cabo propuestas para mitigar y prevenir los impactos más puntualmente y si es el caso llevar a cabo un programa de seguimiento.

CONSULTA PUBLICA

MATRIZ DE IMPACTOS PREPARACION DEL SITIO DE LA OBRA DE TOMA

		CRITERIOS DE EVALUACION												
		FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
				SIG	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO	BIOTICO	Flora acuatica	Eliminacion	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	12
			Reduccion de la flora dentro del area	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
			Daño fisico	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		Flora terrestre	Eliminacion	-	1	2	1	2	3	2	1	4	2	1	23
			Reduccion de la flora dentro del area	-	1	2	1	2	3	1	1	4	2	1	22
			Daño fisico	-	4	2	1	2	3	2	1	2	2	1	30
		Fauna terrestre	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	2	3	4	1	2	2	1	21
			Alteracion del habitat	-	1	1	1	2	3	2	1	2	2	1	19
		Fauna acuatica	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
			Alteracion del habitat	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de polvos	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
			Generacion de residuos peligrosos	-	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4
			Compactacion	-	2	1	1	1	3	2	1	8	4	4	32
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1	1	2	1	0	0	1	2	2	0	13
			Contaminacion de Aguas subterraneas	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
			Generacion de aguas residuales	-	1	1	1	0	0	4	0	0	0	0	10
			Alteracion de escorrentias		1	2	2	4	3	2	1	8	2	2	31
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2	1	2	26
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	20
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	19
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2	2	2	20

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION DE LA OBRA DE TOMA

		CRITERIOS DE EVALUACION												
	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
			SIG	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO	BIOTICO	Flora acuatica	Eliminacion	-	1	1	1	1	1	4	1	0	4	0	17
			Reduccion de la flora dentro del area	-	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	9
			Daño fisico	-	2	1	2	1	1	4	1	0	4	0	21
		Flora terrestre	Eliminacion	-	2	2	1	2	3	4	1	4	2	1	28
			Reduccion de la flora dentro del area	-	2	2	1	2	3	4	1	4	2	1	28
			Daño fisico	-	4	2	1	2	3	4	1	4	2	1	34
		Fauna terrestre	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	2	3	4	1	4	2	1	23
			Alteracion del habitat	-	4	1	1	2	3	4	1	4	2	1	32
		Fauna acuatica	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	7
			Alteracion del habitat	-	2	1	1	2	1	2	1	1	4	1	21
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de polvos	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
			Generacion de residuos peligrosos	-	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4
			Compactacion	-	2	1	1	1	3	2	1	8	4	4	32
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1	1	2	1	0	0	1	2	2	0	13
			Contaminacion de Aguas subterraneas	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
			Generacion de aguas residuales	-	1	1	1	0	0	4	0	0	0	0	10
			Alteracion de escorrentias		1	2	2	4	3	2	1	8	2	2	31
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2	1	2	26
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	20
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	19
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2	2	2	20

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION DE LA OBRA DE TOMA

				CRITERIOS DE EVALUACION										
	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
			SIG	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO	BIOTICO	Flora acuatica	Eliminacion	-	1	1	1	1	1	4	1	0	4	0	17
			Reduccion de la flora dentro del area	-	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	9
			Daño fisico	-	2	1	2	1	1	4	1	0	4	0	21
		Flora terrestre	Eliminacion	-	2	2	1	2	3	4	1	4	2	1	28
			Reduccion de la flora dentro del area	-	2	2	1	2	3	4	1	4	2	1	28
			Daño fisico	-	4	2	1	2	3	4	1	4	2	1	34
		Fauna terrestre	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	2	3	4	1	4	2	1	23
			Alteracion del habitat	-	4	1	1	2	3	4	1	4	2	1	32
		Fauna acuatica	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	7
			Alteracion del habitat	-	2	1	1	2	1	2	1	1	4	1	21
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de polvos	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
			Generacion de residuos peligrosos	-	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4
			Compactacion	-	2	1	1	1	3	2	1	8	4	4	32
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1	1	2	1	0	0	1	2	2	0	13
			Contaminacion de Aguas subterraneas	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
			Generacion de aguas residuales	-	1	1	1	0	0	4	0	0	0	0	10
			Alteracion de escorrentias		1	2	2	4	3	2	1	8	2	2	31
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2	1	2	26
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	20
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	19
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2	2	2	20

MATRIZ DE IMPACTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

		CRITERIOS DE EVALUACION												
	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
			SIG	I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO	BIOTICO	Flora acuatica	Eliminacion	-	1	1	1	1	1	4	1	0	4	0	17
			Reduccion de la flora dentro del area	-	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	9
			Daño fisico	-	2	1	2	1	1	4	1	0	4	0	21
		Flora terrestre	Eliminacion	-	2	2	1	2	3	4	1	4	2	1	28
			Reduccion de la flora dentro del area	-	2	2	1	2	3	4	1	4	2	1	28
			Daño fisico	-	4	2	1	2	3	4	1	4	2	1	34
		Fauna terrestre	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	2	3	4	1	4	2	1	23
			Alteracion del habitat	-	4	1	1	2	3	4	1	4	2	1	32
		Fauna acuatica	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	7
			Alteracion del habitat	-	2	1	1	2	1	2	1	1	4	1	21
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de polvos	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
			Generacion de residuos peligrosos	-	0	1	1	0	0	0	1	0	0	0	4
			Compactacion	-	2	1	1	1	3	2	1	8	4	4	32
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1	1	2	1	0	0	1	2	2	0	13
			Contaminacion de Aguas subterraneas	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0	1
			Generacion de aguas residuales	-	1	1	1	0	0	4	0	0	0	0	10
			Alteracion de escorrentias		1	2	2	4	3	2	1	8	2	2	31
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2	1	2	26
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	20
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	19
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2	2	2	20

MATRIZ DE IMPACTOS PREPARACION DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCION DE LA PLANTA POTABILIZADORA

		CRITERIOS DE EVALUACION												
	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1	1	1	4	1	1	1	1	1	1	16
		Sustitucion de la flora nativa	-	1	1	1	1	1	0	1	1	1		11
		Daño fisico	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	4	16
	Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1	1	1	0	1	0	1		10
		Alteracion del habitat	-	1	1	2	2	3	2	1	8	1	4	28
MEDIO ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
		Generacion de polvos	-	4	1	1	2	1	4	1	1	1	1	26
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	2	1	1	2	1	4	1	1	1	1	20
	Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	2	1	4	1	1	1	1	21
		Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
		Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1	1	1	0	1	0	0		9
		Compactacion	-	8	1	1	2	3	4	1	8	4	4	53
	Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1	0	2	1	0	0	1	0	1		8
		Contaminacion de Aguas subterraneas	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0		4
		Generacion de aguas residuales	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0		4
		Alteracion de escorrentias		0	0	0	0	0	0	0	0	0		0
SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	2	1	2	1	2	1	2	27
		Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	2	20
	Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2	1	1	19
		Calidad de vida	+	4	2	1	2	1		1	2	2	2	27

MATRIZ DE IMPACTOS PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCION DE LA PLANTA POTABILIZADORA

		CRITERIOS DE EVALUACION												
	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1	1	1	1	1	1	1	1	4	1	16
		Sustitucion de la flora nativa	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13
		Daño fisico	-	1	1	1	1	1	1	4	1	4	4	22
	Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1		1	1	1	1			10
		Alteracion del habitat	-	1	1	2	4	1	1	1	8	4	4	30
MEDIO ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
		Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
	Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
		Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
		Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1	1	1	4	1	1			14
		Compactacion	-	12	1	1	4	3	4	4	8	4	4	70
	Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1	0	2	1	0	0	1	2	2	0	11
		Contaminacion de Aguas subterraneas	-	1	0	1	0	0	0	4	0	0	0	8
		Generacion de aguas residuales	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0		4
		Alteracion de escorrentias		0	0	2	4	0	2	1	8	2	0	19
SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25
		Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19
	Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	
		Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION PLANTA POTABILIZADORA (ETAPA OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO)

				CRITERIOS DE EVALUACION										
		FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
					I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO	BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1		2	1	3	1	1	0	1	1	13
			Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1	0	0	0	8
			Daño fisico	-	1	1	2	1	3	1	1	0	1	1	15
		Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1	0	0	0	7
			Alteracion del habitat	-	1	1	2	2	3	2	1	0	1	0	16
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16
			Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	1	1	1	1	1	22
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	1	1	1	1	1	17
			Generacion de residuos organicos	-	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14
			Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1	0	0	0	1	0	0	0	7
			Compactacion	-	8	0	1	4	3	1	4		4	4	45
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1	0	0	1	2	2	0	11
			Contaminacion de Aguas subterraneas	-	1	0	1	0	0	0	4	0	0	0	8
			Generacion de aguas residuales	-	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	4
			Alteracion de escorrentias		2	0	2	1	0	2	1		2	2	16
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	2	1	2	1	1	2	1	2	0	2	19
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2	0	2	19
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2	0	1	18
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2	0	2	18

MATRIZ DE IMPACTOS PREPARACION DEL SITIO PARA LA CONSTRUCCION DEL ACUEDUCTO

				CRITERIOS DE EVALUACION										
	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Permanencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1	1	1	1	0	0	1	1	1	0	10
		Sustitucion de la flora nativa	-	1	0	1	0	0	0	1	1	1	0	7
		Daño fisico	-	2	1	2	1	0	0	1	1	1	0	14
	Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	3
		Alteracion del habitat	-	2	2	2	1	0	0	1	1	2	2	19
MEDIO ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	2	1	4	4	1	1	2	2	25
		Generacion de polvos	-	2	2	2	1	4	4	1	1	2	2	27
		Generacion de emisiones a la atmosfera	-	2	2	2	1	4	4	1	1	2	2	27
	Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	4	4	1	1	2	22	45
		Generacion de residuos organicos	-	2	1	2	1	4	4	1	1	2	2	25
		Generacion de residuos peligrosos	-	0	0	0	0	4	0	1	0	2	0	7
		Compactacion	-	1	1	0	1	4	4	1	8	2	2	27
	Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1
		Contaminacion de Aguas subterraneas	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1
		Generacion de aguas residuales	-	0	0	1	0	0	0	0	0	0		1
		Alteracion de escorrentias		0	0	1	0	0	0	0	0	0		1
SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	4	2	1	2	1	2	29
		Comercio y servicios	+	2	2	2	1	4	2	1	2	1	2	25
	Social	Paisaje	+	2	1	2	1	4	2	1	2	2	1	23
		Calidad de vida	+	2	2	2	2	4	1	1	2	2	2	26

MATRIZ DE IMPACTOS CONSTRUCCION ACUEDUCTO

		CRITERIOS DE EVALUACION												
		FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
					I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO	BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	8	1	2	4	3	4	1	8	4	1	53
			Sustitucion de la flora nativa	-	1	1	1	1	1		1				9
			Daño fisico	-	8	1	1	4	3	4	4	8	4	4	58
		Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7
			Alteracion del habitat	-	4	1	2	4	3	2	1	8	4	4	42
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
			Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7
			Compactacion	-	12	1	1	4	3	4	4	8	4	4	70
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11
			Contaminacion de Aguas subterraneas	-	1		1				4				8
			Generacion de aguas residuales	-	1		1								4
			Alteracion de escorrentias				2	4		2	1	8	2	2	21
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	4	1	2	1	1	2	1	2		2	25
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18

MATRIZ DE IMPACTOS OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO ACUEDUCTO

				CRITERIOS DE EVALUACION										
	FACTOR	Descripcion del impacto	Caracter del Impacto	Intensidad	Extencion	Sinergia	Persistencia	Efecto	Momento del Impacto	Acumulacion	Viabilidad	Reversibilidad	Periodicidad	Importancia del efecto
				I	EX	SI	PE	EF	MO	AC	VI	RV	PR	(IM)
MEDIO	BIOTICO	Flora	Eliminacion	-	1		2	4	3	4	1		4	1	22
			Sustitucion de la flora nativa	-	1	1		1	1		1				8
			Daño fisico	-	1	1	2	1	3	4	4		4	4	27
		Fauna	Proliferacion de fauna nociva	-	1	1	1				1				7
			Alteracion del habitat	-	1	1	2	2	3	2	1		4	4	23
	ABIOTICO	Aire	Generacion de ruido	-	2	1	1	1	1	4	1	1	1	1	19
			Generacion de polvos	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
			Generacion de emisiones a la atmosfera	-	4	1	1	1	1	4	1	1	1	1	25
		Suelo	Generacion de residuos solidos	-	2	1	2	1	1	4	1	1	1	1	20
			Generacion de residuos organicos	-	4	1	2	1	1	4	1	1	1	1	26
			Generacion de residuos peligrosos	-	1	1	1				1				7
			Compactacion	-	8	4	4	4	3	4	4		4	4	59
		Agua	Contaminacion de aguas superficiales	-	1		2	1			1	2	2		11
			Contaminacion de Aguas subterraneas	-	1		1				4				8
			Generacion de aguas residuales	-	1		1								4
			Alteracion de escorrentias		2		2	4		2	1		2	2	19
	SOCIO ECONOMICO	Economicos	Empleos	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19
			Comercio y servicios	+	2	1	2	1	1	2	1	2		2	19
		Social	Paisaje	+	2	1	2	1	1	2	1	2		1	18
			Calidad de vida	+	2	2	1	2			1	2		2	18

V.4 impactos residuales

Este tipo de impactos son aquellos que tienen un efecto positivo o negativo, pero los caracteriza su persistencia en el medio, aun y cuando se hayan implementado medidas de mitigación y prevención. Por lo regular en este tipo de proyectos, los principales componentes que son afectados son los bióticos y abióticos por su persistencia, temporalidad, contaminación, cambios de uso de suelo, emisiones a la atmosfera, entre otros.

Una vez que ya se realizó la matriz de los impactos de las obras a realizar en cada una de sus etapas, es más fácil determinar cuáles son aquellos impactos con característica residual

Graficas de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio de cada obra.

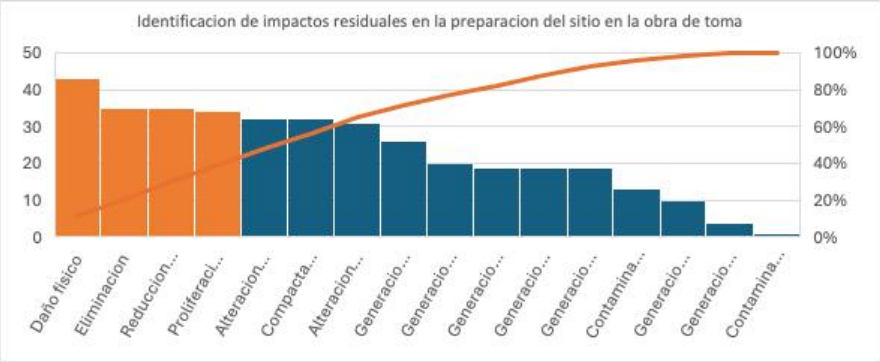


Figura 46. Grafica valor de importancia de los impactos en la etapa de preparación del sitio de la construcción de la obra de toma.

CONSULTA PÚBLICA



Figura 47. Grafica de impactos en la etapa preparación del sitio para la construcción de la planta potabilizadora



Figura 48. Grafica de los impactos generados en la etapa de preparación del sitio para la construcción del acueducto

En las gráficas realizadas del valor de importancia de los impactos ambientales, en la etapa de preparación de cada una de las obras, se puede observar que los impactos negativos considerados residuales, son la compactación del suelo, la eliminación, afectación de a flora y la generación de emisiones a la atmosfera. El hecho de que en cada obra se utilice maquinaria, es normal que sucedan este tipo de impactos por lo que es importante llevar a cabo acciones que puedan mitigarlos o compensarlos.

Graficas de los impactos generados en la etapa de construcción de cada obra

CONSULTA PÚBLICA



Figura. 49. Impactos generados en la etapa de construcción de la plataforma flotante e instalación de bombas



Figura 50. Impactos generados en la etapa de construcción de la planta potabilizadora



Figura 51.Grafica de la generación de impactos en la etapa de construcción del acueducto

Por lo regular, en la etapa de construcción, es cuando se pueden generar más impactos y con mayor intensidad, debido a que se conglomeran varias actividades en las que se ocupa tanto de maquinaria especial, como de herramientas y personal especializados con mayor frecuencia. En las gráficas se puede observar que de nuevo el impacto que tiene mayor intensidad es la compactación del suelo, daño físico, alteración y eliminación de la flora, alteración del habitad y generación de residuos y emisiones a la atmosfera, por lo que en esta etapa es cuanto se debe de llevar a cabo un programa de seguimiento o de manejo para evitar que los impactos generados tengan una mayor afectación al medio ambiente.

Graficas de los impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento de cada impacto



Figura 52. Impactos generados en la etapa de función y mantenimiento bombeo



Figura 53. Impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento de la planta potabilizadora

PÚBLICA



Figura 54. Impactos generados en la etapa de operación y mantenimiento del acueducto

En la etapa de operación y mantenimiento de cada obra, se observa que los impactos ambientales se reducen significativamente, ya que no se realizará ninguna construcción, sin embargo, en los momentos en los que se requieran actividades de limpieza, sustitución de maquinaria o tubería, se podrían generar impactos como la generación de emisiones a la atmosfera por combustión, partículas suspendidas por polvos y generación de residuos, ya sea orgánicos o inorgánicos. Por tal motivo es importante implementar un programa de manejo para el seguimiento de las actividades a realizar y así minimizar cualquier impacto generado en todas y cada una de las etapas del proyecto, desde su inicio hasta el momento de operación y mantenimiento.

CONSULTA PUB

V. 5 Impactos acumulativos

Como se ha mencionado anteriormente, el proyecto tiene la característica de ser integral, ya que para alcanzar el objetivo del mismo se necesitan realizar varias obras como son la planeación del proyecto, construcción de la plataforma flotante para la instalación de bombas, construcción de una planta potabilizadora y la construcción de un acueducto para la conducción del agua.

Para tener un análisis más objetivo en la alteración que se pueda generar, se realizó una matriz por obra y etapa, haciendo la comparativa en la sinergia de cada una y así determinar el nivel de impactos de cada componente, dando como resultado nueve matrices, esto nos permitió identificar puntualmente en que etapa y actividad los impactos son más significativos, de esta manera se puede realizar un programa de manejo con un mejor enfoque llevando a cabo

cada una de las actividades en la prevención y mitigación de los mismos. Cabe señalar, que, de acuerdo con el análisis realizado del Sistema Ambiental Regional, al Área de Influencia y a los recorridos de campo, los lugares en los que se desarrollaran las actividades para el desarrollo del proyecto, ya ha sido alterados en su naturaleza, por lo que no se encontró flora o fauna dentro de la NOM0-054-SEMARNAT-2010.

V.6. Resumen y conclusiones

Resumen

Considerando los objetivos principales del proyecto, es importante mencionar que, si se contempla cumplir al 100% con él, se deben de llevar a cabo todas y cada una de las actividades de manera precisa con los materiales adecuados y el personal capacitado. De esta manera se garantiza terminar en tiempo y forma de acuerdo con la MIA. Es importante señalar que para cada obra habrá cierto impacto ambiental, principalmente en aquellas en la que se tenga que modificar la estructura del suelo, en este sentido, las obras en las que se identificaron más impactos, es en la construcción de la planta potabilizadora y la instalación del acueducto, desde la presa Guadalupe hasta la interconexión para la conducción del agua. Dentro de los principales impactos identificados y más importantes es la generación de residuos, emisiones atmosféricas por combustión y partículas suspendidas, sin embargo, no se puede determinar la misma afectación en la flora o fauna, tomando en cuenta que en las zonas en las que se realizarán las obras no existe flora o fauna considerada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, ya que el uso de suelo es habitacional, y agrícola. Al realizar el análisis en las matrices de impacto, se corrobora que los impactos generados tendrán una afectación mínima, siempre y cuando se lleve a cabo el plan de manejo de residuos y el seguimiento de este. De igual forma el llevar a cabo las actividades de prevención y mitigación en la etapa de operación y mantenimiento del proyecto, garantiza que la afectación de los impactos es mínima. Así mismo, se puede mencionar que no habrá impactos acumulativos ni residuales a los que se les tenga que dar un manejo especial, por lo que se considera que la realización del proyecto no tendrá afectación significativa en el medio ambiente, y que, por el contrario, al momento de su funcionamiento reducirá el estrés hídrico.

CONSULTA PUBLICA

Descripción de los impactos ambientales generados durante cada una de las etapas del proyecto para cada componente susceptible de ser afectado por las obras y/o actividades.								
Obra/Actividad	**Componente**	**Impacto Ambiental**	**Tipo**	**duración**	**Extensión**	**Intensidad**	**Efecto**	**Indicador**
Desmonte y nivelación (planta)	**Suelo**	Pérdida irreversible de capa fértil	Negativo	Permanente	Puntual	Alta	+ Fragmentación agrícola	Fertilidad reducida (60-70%)
Zanjas para tuberías (acueducto)		Compactación y erosión en derecho de vía	Negativo/Directo	Permanente	Puntual	Alta	+ Degradación de suelos	Alteración de permeabilidad
Extracción de agua de la presa Guadalupe	**Agua**	Reducción del rio Cuautitlán	Negativo	Temporal	Puntual	Media	+ Estrés hídrico (demanda urbana/industrial)	Alteración de ciclos hidrológicos
Operación de planta		Vertidos de lodos de limpieza	Negativo	Continúo	Puntual	Baja	+ Saturación de contaminantes en el río	Contaminación por sólidos suspendidos
Deforestación (instalaciones)	**Biodiversidad**	Alteración de hábitats de aves	Negativo/Directo	Temporal	Parcial	Alta	+ Presión sobre el área del arbolado	Pérdida de conectividad ecológica
Construcción acueducto		Fragmentación temporal	Negativo	Permanente	Parcial	Media	+ Aislamiento de poblaciones	Barreras para mamíferos menores
Operación de maquinaria pesada	**Aire/Ruido**	Emisiones de PM₁₀ y NO_x	Negativo	Temporal	Extenso	Media	+ Contaminación atmosférica ZMVM (sinergia con industria)	Partículas residuales en época seca
Bombas de agua (planta)		Ruido constante (>75 dB)	Negativo	Continúo	Parcial	Media	+ Contaminación acústica)	Molestias en especies de aves
Ocupación terreno agrícola	**Socioeconomía**	Reducción de productividad por el paso del acueducto en áreas agricolas	Negativo	Permanente	Puntual	Media	+ Migración a sectores informales urbanos	Pérdida de ingresos campesinos
Construcción vial de acceso		Interrupción de caminos rurales	Negativo	Temporal	Parcial	Media	+ Saturación de vías (crecimiento poblacional)	Conflictos por movilidad
Instalación de tanques y tuberías	**Paisaje**	Alteración visual de entorno rural	Negativo	Permanente	Parcial	Baja	+ Homogeneización del territorio (proyectos infraestructura)	Pérdida de identidad paisajística

Conclusiones

Una vez concluido el proyecto y haciendo un análisis de los impactos en cada una de las obras y actividades a realizar para cumplir con el objetivo, se puede determinar los siguiente:

1.- La construcción de la obra de toma se llevará a cabo a pie de la cortina de la presa Guadalupe para obtener el caudal necesario por gravedad con control de válvulas y compuertas

2.- En el área de la obra de toma y el trazo uno para la instalación del acueducto, es en donde se identificó más vegetación arbórea, que si bien no está en la cartografía INEGI serie VII actualizada hasta el 2021, se puede considerar bosque cultivado o de galería, identificando como principales especies el eucalipto (*Eucalytus globulus*), pirul (*Schinus molle*), fresno (*Fraxinus)*, cedro blanco (*Cupresus lusitana)* y Ahuehuete *(Taxodium mucronatum)*.

3.- Para la construcción de la obra de toma y la instalación del acueducto se tiene considerado en una escala muy baja el derribo de arbolado, sin embargo debido a la densidad de vegetación arbórea, al tipo de especies y a la madurez de estas, se considera la elaboración del ETJ ante la autoridad competente ya sea para el derribo o poda, para que el proyecto sea viable jurídicamente de acuerdo a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y a la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

4. En la identificación de los impactos ambientales los más severos son en el derribo de arbolado o poda de este, principalmente en la construcción de la obra de toma y la instalación del acueducto, sin embargo, si se llevan a cabo las actividades propuestas en el programa de manejo se pueden prevenir de forma correcta y puntual.

5.- Considerando que se pretende cubrir la necesidad de agua en algunos municipios, y que a la hora de hacer las obras se tiene como principal objetivo evitar el derribo de arbolado, el proyecto se considera viable ecológica y socialmente, ya que los impactos son mínimos realizando una comparativa con la importancia de cubrir la problemática por el déficit de agua potable en algunos municipios del estado de México y delegaciones de la CDMX.

CONSULTA PÚBLICA

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

Considerando los resultados de cada una de las matrices de los impactos que se van a generar en la realización del proyecto, y en la sinergia de estas dentro del Sistema Ambiental Regional, es importante llevar a cabo líneas de acción que nos permitan prevenir y mitigar aquellos impactos que se consideran residuales y acumulativos, para mantener el equilibrio ecológico lo más cercano a como se encontraba antes del proyecto, por tal motivo es necesario realizar una descripción puntual en las acciones a implementar y el seguimiento de las mismas para su medición cualitativa o cuantitativa según sea el caso.

De acuerdo con el resultado de cada una de las matrices, en las tres etapas se identifican **7 impactos residuales** que están en la categoría de moderado, por el cual requieren atención especial en su manejo:

Compactación del suelo

Es el resultado de la compresión de las partículas del suelo teniendo como consecuencia el espacio poroso reduciendo la infiltración del agua, crecimiento de la vegetación y perdida de la fertilidad a causa del paso periódico de maquinaria pesada o tránsito seguido de vehículos. También se da como resultado en construcciones o apertura de caminos por el tránsito excesivo de maquinaria pesada.

Con la realización del proyecto, se tiene bien claro que en el área de la planta potabilizadora es donde mayor compactación de suelo habrá por el tipo de actividades, mientras que, para la instalación del acueducto, solo se impactará sobre el trazo que está en la periferia del Rio Cuautitlán utilizando el derecho de vía.

Alteración del Hábitat

Este tipo de impacto se caracteriza principalmente por la modificación y transformación del entorno natural donde crecen y desarrollan diferentes especies de flora y fauna, a consecuencia de actividades antropogénicas. En este caso, con la construcción de la planta potabilizadora y la instalación del acueducto para la conducción del agua, es donde la alteración será mínima, ya que el terreno en donde se construirá la planta es agrícola.

CONSULTA PUBLICA

Generación de residuos orgánicos

En todo tipo de obra que se involucre la alteración del suelo por el despalme y la remoción de vegetación, siempre se va a generar algún tipo de residuo orgánico considerando el tipo de flora y la cobertura de esta. La disposición de este tipo de residuos se complica más cuando las obras se realizan en zonas rurales, mientras que en zonas urbanas donde no hay infraestructura es más fácil de llevar a cabo su manejo y disposición. En este caso al ser una región en la que se caracteriza por ser urbanizada, la disposición de los residuos y el manejo de estos será más sencillo, por lo que no habrá mayor problema en llevar el seguimiento del programa de manejo.

Generación de ruido

Este impacto es uno de los más comunes en cualquier tipo de actividad en el que involucra la construcción u obras en los que se utilice cualquier tipo de maquinaria o herramientas de impacto. De las principales alteraciones que puede provocar este impacto en el ser humano es el estrés y ansiedad, mientras que en un ecosistema forestal puede alterar a la fauna silvestre afectando sus patrones de comportamiento. En el desarrollo del proyecto, se estima que no habrá mayor afectación, dado que es un área conurbada en el que existe mucho flujo de vehículos.

Generación de polvo

Este impacto dependiendo del proyecto puede ser significativo, ya que baja la calidad de aire y salud en el ambiente o lugar en el que se desarrolla la obra, teniendo como principales repercusiones el depósito en cuerpos de agua, afectación a la flora y fauna, depósito en el suelo. Cuando hay una exposición prolongada de este tipo de contaminación, puede repercutir en la salud humana afectando principalmente en las vías respiratorias.

Generación de emisiones a la atmosfera

Este es uno de los impactos que puede ser muy grave, sobre todo cuando hay un generador fijo ya que puede incidir en el efecto invernadero, contaminación del aire, agotamiento en la capa de ozono y en su caso provocar enfermedades en el ser humano. En el desarrollo del proyecto no habrá un generador de fuentes fijas, sin embargo, la contaminación generada por la combustión de vehículos también puede ser significativa en el ecosistema.

CONSULTA PUBLICA

Generación de residuos solidos

Otro de los impactos que puede ser grave es la generación de residuos sólidos, este se caracteriza principalmente por ser acumulativos ya que si no se le da el manejo adecuado puede influir directamente en la afectación del suelo, el agua, impacto a la biodiversidad y hasta problemas a la salud publica dependiendo del tipo de residuo.

Impactos menos significativos

Daño físico a la flora

Este impacto se caracteriza por el daño que se le estará haciendo a la vegetación circundante, o alrededor de los lugares en donde se llevaran a cabo las actividades para la construcción de la potabilizadora y la instalación del acueducto. Por lo regular, esto pasa cuando no existen caminos bien definidos y con el paso de maquinara pesada de grandes dimensiones la afectación puede ser más considerable.

Eliminación de flora

Uno de los impactos de los que se necesita poner más atención, es la eliminación de la flora o su remoción para la realización de las obras de construcción. Si bien de acuerdo con los muestreos realizados en campo nos da como mayor cobertura la vegetación arbórea, sin embargo, las actividades de la construcción de la planta potabilizadora se realizarán en un terreno de uso agrícola, mientras que las actividades para la construcción del acueducto serán sobre el derecho de vía, tratando de evitar en lo mayor posible la alteración o eliminación del arbolado. Como se mostro en capítulos anteriores, en la obra de toma y en varios polígonos del trazo para la instalación del acueducto, se realizará el Estudio Técnico Justificativo (ETJ) para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) y se propone reforestación 1-1 con las mismas especies arbóreas que se tengan que derribar que en su caso aunque no sean nativas cumplen con la función de proveer servicios ambientales y biológicos, ya que por la madurez de la mayoría ,muchas especies de flora y fauna cumplen la función de refugio o anidación.

CONSULTA PUBLICA

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

En esta etapa se toma como principal elemento el resultado de la valoración de los impactos, ya que, a raíz de esta, nos da los elementos suficientes para planear estrategias de prevención y mitigación, sobre todo en aquellos que en las variables a calificar son negativos para el medio ambiente.

Con las medidas de prevención se pretende anticipar a aquellas eventualidades que de alguna manera puedan alterar cualquier componente ambiental, social, económico y cultural, en medida de lo permisible, tomando como principal factor los resultados del análisis de los impactos.

En esta parte del proyecto, se llevarán a cabo actividades en las que con su aplicación se reduzcan los efectos adversos, proponiendo implementar acciones antes del desarrollo del proyecto.

A continuación, se definen cada una de las medidas de prevención y mitigación con clave y actividad a realizar, para disminuir el impacto que se pueda dar de manera negativa, principalmente sobre los recursos naturales

TIPO DE MEDIDA	CLAVE
Preventiva I	PI
Preventiva II	PII
Preventiva III	PIII
Preventiva IV	PIV
Preventiva V	PV
Preventiva VI	PVI
Preventiva VII	PVII
Preventiva VIII	PVIII
Preventiva IX	PIX
Mitigación I	MI

CONSULTA PUBLICA

Mitigación II	MII
Mitigación III	MIII
Mitigación IV	MIV

Preventiva I (PI)

Se propone llevar a cabo el uso de maquinaria y herramienta adecuada con su mantenimiento correspondiente para evitar daño severo al suelo y vegetación, de esta manera se evita que se contamine el suelo o la vegetación por falla de la maquinaria o que se ocupe la que no es adecuada para los trabajos a realizar, ya que en ocasiones el exceso de dimensiones en la maquinaria influye en mayor porcentaje.

Preventiva II (PII)

Se instalarán baños portátiles dentro de las áreas o zonas en donde se llevarán a cabo las obras de construcción.

Preventiva III (PIII)

Es de gran importancia el mantenimiento vehicular en este tipo de obras, ya que se puede evitar tanto el derrame de combustible por alguna falla, como la disminución de los niveles de ruido, además de que también se pueden evitar accidentes al personal que estará trabajando. Para esta actividad se cuenta con el personal capacitado (mecánico) para la revisión constante de la maquinaria y del parque vehicular.

Preventiva IV (PIV)

Esta medida de prevención consiste en llevar a cabo riegos constantes en los caminos de terracería para evitar la contaminación del aire por partículas suspendidas, cubrir los camiones de transportes de material para evitar la volatilidad el polvo y llevar un monitoreo periódico de las partículas suspendidas en el aire.

CONSULTA PUBLICA

Preventiva V (PV)

En un sitio de trabajo de este tipo y más en lugares de maniobras al aire libre, es muy importante tener contemplado la instalación de contenedores de basura tanto de materia orgánica como de inorgánica, ya que de esta forma se previene contaminación de cualquier tipo de desechos, además que se estaría evitando dejar material que pueda generar algún tipo de accidente, tanto al personal como al medio ambiente.

Preventiva VI (PVI)

En esta medida está contemplado la instalación de letreros alusivos al tipo de maniobra o trabajo que se estar realizando, letreros en la periferia del camino para evitar accidentes y letreros en los que se haga mención que se debe de respetar la flora y fauna en la periferia de la zona donde se realizara el proyecto.

Preventiva VII (PVII)

Al momento de realizar las obras se tendrá la atención para identificar si existe alguna especie de vegetación de importancia, sin embargo, de acuerdo al muestreo realizado no se tiene contemplado el derribo de arbolado, en dado caso que se tenga que hacer esta actividad o la aplicación de poda, se realizara la solicitud pertinente ante el municipio.

Preventiva VIII (PVIII)

No se registró el alojamiento o anidación de ningún tipo de especie faunística por lo que no habrá necesidad de rescatar algún ejemplar, sin embargo, se tiene contemplado que, si en el transcurso de la preparación del sitio se llega a identificar algún nido, se dará aviso al personal capacitado para su levantamiento y reincorporación en un lugar lejano a la zona para garantizar su sobrevivencia.

Preventiva IX (PVIX)

Se llevará a cabo una supervisión ambiental cada mes dentro del lugar en donde se realizarán las obras, por lo menos en un radio de 30 metros a la redonda, para verificar si existe algún daño a los recursos naturales ya sea por el desecho de basura, o alguna actividad que pueda perturbar el equilibrio

CONSULTA PUBLICA

ecológico, dando la oportunidad en la implementación de medidas correctivas y preventivas.

Mitigación I (MI)

Se propone realizar recorridos de campo antes de realizar las obras para poder identificar especies de fauna (aves, reptiles y mamíferos) que puedan ser susceptibles para su traslado a otro lugar.

Mitigación II (MII)

Si bien dentro del trazo para la instalación del acueducto que conectará con la planta potabilizadora esta sobre el derecho de vía, es importante mencionar que en aquellos lugares en los que haya arbolado con ramificaciones largas y se tenga que realizar poda, se llevara a cabo con la herramienta adecuada, para que al momento de realizar un corte al árbol se le aplique Calidra para el sellado de la herida y evitar que alguna plaga se introduzca.

Mitigación III (MIII)

De los desechos que se puedan generar por vegetación arbustiva y arbórea, se devolverá como materia orgánica al suelo para que actúe como abono y permita la recuperabilidad en las áreas donde ya no habrá más impactos por el movimiento de material o maquinaria

Mitigación IV (MIV)

En esta medida se tiene contemplado realizar algunas obras de suelo laterales del rio para evitar la erosión y permitir el desarrollo de vegetación. De esta manera se le devolverá también su característica paisajística en la periferia de la zona para compensar el desgaste que se le dio al suelo.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 57. Interacción de los impactos y las medidas de prevención y mitigación.

INTERACCION ENTRE LOS IMPACTOS Y LAS MEDIDAS DE PREVENCION Y MITIGACION			
		CLAVE DE LA MEDIDA DE PREVENCION	CLAVE DE LA MEDIDA DE

	IMPACTO										MITIGACION			
		PI	PII	PIII	PIV	PV	PVI	PVII	PVIII	PIX	MI	MII	MIII	MIV
MEDIO BIOTICO	Eliminación no planeda													
	Sustitución de flora y fauna													
	Daño físico													
	Proliferación de fauna nociva													
	Alteración del habitad													
MEDIO ABIOTICO	Generación de ruido													
	Generación de polvo													
	Generación de emisiones atmosféricas													
	Generación de residuos solidos													
	Generación de residuos orgánicos													
	Generación de residuos peligrosos													
	Compactación													
	Contaminación de aguas superficiales													
	Contaminación de aguas subterráneas													
	Generación de aguas residuales													
	Alteración de escorrentías													

Otras medidas que se estarán realizando en acorde a las ya establecidas son:

- Implementación de dispositivos de control con que cuenta la empresa respecto a la maquinaria con que opera.

- mantenimiento preventivo para mantener las emisiones controladas dentro de los parámetros que señala la NOM045-SEMARNAT-2006.

- Bitácoras de control que contenga los datos de mantenimiento de cada máquina y vehículo en operación, asentándose en ella la fecha de servicio y características para garantizar el adecuado funcionamiento de la maquinaria y vehículos.

- Adecuado monitoreo de contaminantes, con lo cual se estará en posibilidad de saber cantidades y concentraciones de los mismos y de los gases de combustión, partículas y decibeles de ruido para determinar las acciones a seguir y su oportuna corrección.

- Se establecerá un programa de contingencias el cual permitirá prevenir posibles emergencias ecológicas en caso de falla en alguno de los equipos para su adecuada e inmediata solución.

PUBLICA

Tabla 58. Resumen de las medidas de prevención y mitigación por obra y etapa

ETAPA DEL PROYECTO	OBRAS Y ACTIVIDADES	COMPONENTE AMBIENTAL	MEDIDA DE MITIGACION	TIPO DE MEDIDA	INDICADOR				
					NOMBRE	OBJETIVO	PERIODICIDAD	METODO DE CALCULO	FUENTE DE INFORMACION
Preparación del sitio	Nivelación del terreno (todas las obras)	Suelo (erosión)	Instalación de cercas sedimentarias y cobertura vegetal temporal	Preventiva	Porcentaje de área estabilizada	Minimizar pérdida de suelo	Semanal	(Área con medidas / Área total intervenida) × 100	Informes (bitacora)
	Movimiento de maquinaria pesada	Calidad del aire (emisiones)	Riego de vías no pavimentadas y mantenimiento de maquinaria	Preventiva	Niveles de PM₁₀	Controlar emisiones de partículas	Diaria	Promedio de lecturas de monitoreo (µg/m³)	Medicion de calidad de aire con equipo portatil
	Excavación (acuéduto y planta)	Ruido	Uso de barreras acústicas y horarios restringidos (7:00-18:00)	Correctiva (mitigacion)	Niveles de ruido (dB)	Evitar superar 65 dB en zonas residenciales	Diaria	Promedio de mediciones en perímetro	Sonómetros calibrados
Construcción	Instalación de estructuras flotantes (plataforma)	Calidad del agua	Colocación de mantas absorbentes de hidrocarburos	Preventiva	Concentración de aceites/grasas (mg/L)	Mantener niveles < 10 mg/L	Semanal	Análisis de laboratorio (Norma ISO 9377-2)	Muestras de agua
	Construcción de tuberías (acuéduto)	No habra afectacion a flora y fauna	No habra afectacion a flora y fauna	Preventiva	Poda de arbolado	Solicitar el permiso requerido al municipio	Por actividad (cuando aplique)	(Individuos podados / Total r	Muestreos
	Montaje de equipos (planta potabilizadora)	Residuos sólidos	Separación de escombros y reciclaje de metales	Correctiva (mitigacion)	Tasa de reciclaje (%)	Reciclar ≥60% de residuos	Mensual	(Peso materiales reciclados / Peso total residuos) × 100	Registros de gestor de residuos
Operación y mantenimiento	Tratamiento de agua (planta)	Recursos hídricos	Sistema de reúso de agua de lavado de filtros	Preventiva	Volumen de agua reutilizada (m³/mes)	Reducir extracción de fuentes naturales	Mensual	Lectura de caudalímetros de recirculación	Reportes de operación de planta (bitacoras)
	Distribución (acuéduto)	Energía	Bombas de alta eficiencia y paneles solares	Preventiva	Consumo energético (kWh/m³)	Reducir consumo en 20% vs línea base	Trimestral	Energía total consumida / Volumen distribuido	Facturas eléctricas y medidores
	Mantenimiento plataforma	Paisaje	Diseño arquitectónico integrado y revegetación perimetral	Correctiva (mitigacion)	Registro de actividades	Evitar averias y fracturas en la plataforma	bimestral	Numero de averias por visita	Bitacoras de mantenimiento

En la tabla 25, se muestra un resumen de la manera en que se llevarán a cabo las actividades para prevenir y mitigar los impactos, de acuerdo a la obra y a la

etapa de cada una con su respectiva unidad de medida, para que el seguimiento sea más puntual y se tenga la oportunidad de corregir cualquier impacto no deseado en tiempo y forma.

VI.2. Programa de vigilancia ambiental

Con base a las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales, se establecerá un programa de vigilancia o monitoreo en el que se verifiquen cada una de las actividades en el tiempo de vida del proyecto, dando la oportunidad de identificar los efectos que se ocasionaran y la manera en que se pueden regular en apego a la normatividad aplicable.

Para que el programa de vigilancia ambiental pueda tener el resultado esperado, es necesario diseñar bitácoras de seguimiento para cada tipo de actividad como el mantenimiento vehicular, disposición de los residuos generados, monitoreo de gases y partículas suspendidas por el uso constante de maquinaria pesada, movimiento de tierra en las obras y posible aprovechamiento de material para su reutilización, registro de especies de fauna que puedan ser rescatados y registro de impactos no previstos para su pronta prevención y mitigación.

Otra herramienta que es necesaria tanto para el jefe o encargado de obra como para la misma secretaría es a realización de informes por fechas desde el inicio de las obras hasta la etapa de operación y mantenimiento de esta. Dependiendo de la actividad, los informes se pueden hacer mensuales y trimestrales, plasmando el registro de las obras que se realizan y que pueden ser un factor importante para determinar medidas de prevención o mitigación de impactos ambientales, sociales y económicos.

PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL

OBJETIVO

Llevar monitoreos y registros de los impactos ambientales generados en cada una de las etapas del proyecto, asegurando la normatividad y leyes ambientales para mitigar los impactos negativos en el ecosistema.

OBJETIVOS PARTICULARES

- Detectar oportunamente impactos no previstos para implementar las medidas adecuadas para reducirlas y mitigarlas.

CONSULTA PÚBLICA

- Llevar registro de la adecuada ejecución de las medidas preventivas y correctivas de los impactos ambientales.
- Comprobar la ejecución correcta de las medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales.
- Dar seguimiento al registro del mantenimiento adecuado del parque vehicular
- Realizar reuniones periódicas con el personal de trabajo en el que se lleve registro por medio de minutas de reunión en las que se plasme todos los avances de las obras y las necesidades para mitigar y prevenir los impactos generados.

APLICACIÓN

La aplicación de los informes será en las actividades que se realizaran para dar seguimiento al proyecto, principalmente en las áreas de influencia ecológica teniendo como principales factores el componente ambiental, los parámetros a evaluar y las normas que regulan dichas actividades.

VERSIÓN PÚBLICA

Tabla 59. Parámetros y componentes para medición y seguimiento de acuerdo con programa de vigilancia ambiental

Componente	Parámetros Para Evaluar	Normativa Aplicable	Frecuencia
Calidad del agua	pH, oxígeno disuelto, metales pesados, coliformes, turbiedad	NOM-001-SEMARNAT-2021	Trimestral
Suelo y erosión	Estabilidad de taludes, sedimentación, pérdida de suelo	NOM-147-SEMARNAT-2004	Semestral
Flora	Perturbación de vegetación forestal en el área de influencia indirecta	NOM-059-SEMARNAT-2010 (si aplica)	Anual
Fauna	Monitoreo de posibles recolonizaciones (aves, mamíferos, reptiles)	LGEEPA, NOM-059	Semestral
Ruido y emisiones	Niveles de ruido en obras, emisiones de maquinaria	NOM-163-SEMARNAT-2013	Trimestral
Aspectos sociales	Impacto en la zona urbana del Municipio	PDU del Municipio de Cuautitlán Izcalli	Anual

En la tabla anterior se muestran los componentes que se consideran más importantes para el seguimiento y registro, basados en la normatividad

aplicable garantizando la legitimidad de los documentos ante la autoridad competente.

A cada tipo de componente, se debe aplicar la metodología establecida en el que garantice la confiabilidad de los resultados para su correcta interpretación y análisis, permitiendo tomar las decisiones correctas al momento de proponer acciones en la mitigación de los impactos identificados. Así mismo se debe de respetar la temporalidad o los tiempos propuestos para cada muestreo, ya que nos permite tener una base de datos en la que podemos registrar los picos de variabilidad y determinar las principales causas de los impactos.

Una vez definidas cada una de las actividades a realizar para su seguimiento y análisis, es importante definir cuáles son las principales áreas en las que se llevaran a cabo los muestreos con la finalidad que sean representativos en cuanto a la susceptibilidad en los cambios que se pueden generar tanto por actividades antropogénicas como fenómenos naturales (lluvias atípicas, sismos, deslizamientos de laderas, etc).

CONSULTA PUBLICA

MONITOREO POR SITIOS Y PARAMETROS DE MEDICION

MEDIO	ZONA	SITIOS	PARAMETROS A MONITOREAR	TIPO DE REGISTRO
MEDIO HIDRIOCO E HIDROLOGICO	PRESA GUADALUPE	Área de influencia directa e indirecta de la presa	-Caudal del rio -Nivel de agua Caudal de extracción de agua -Volumen de agua -Equipos y sensores	
	PLANTA POTABILIZADORA	-Entradas y salidas de la planta potabilizadora	-Físico- químicos (Temperatura, oxigeno, ph, dureza, alcalinidad, nitratos, sulfatos, fosfatos, cloruros). -Microbiológicos (E. coli, Coliformes totales y fecales. -Metales pesados (Plomo, mercurio, arsénico).	-Bitácoras de registro -Análisis de laboratorio
	ACUEDUCTO	-Puntos estratégicos del acueducto (uniones, torres de oscilación, soportes a desnivel)		-Bitácoras de registro -Informes
	PUNTOS DE ENTREGA	-Análisis de agua	-Físico- químicos (Temperatura, oxigeno, ph, dureza, alcalinidad, nitratos, sulfatos, fosfatos, cloruros).	-Análisis de laboratorio

			-Microbiológicos (E. coli, Coliformes totales y fecales. -Metales pesados (Plomo, mercurio, arsénico).	
TERRESTRE	VEGETACION	-Margen rio Cuautitlán con métodos de muestreo aleatorios. -Área de influencia indirecta	-identificación y conteo de especies -Estado de saludo de las especies arbóreas	-Bitácoras -Rutas de campo -Anexo fotográfico -Informes
	FAUNA	-Transectos sobre el área de influencia indirecta	-Identificación de especies de aves, reptiles, mamíferos, anfibios por temporalidad. -identificación de anidaciones	-Bitácoras de campo
	SUELOS	-Caminos o brechas -Áreas de construcción	- Compactación -Granulometria supercial	-Bitácoras de registro -Informes
	AIRE	-Niveles de ruido -Emisiones atmosféricas -Partículas suspendidas	-Decibeles -Monóxido de carbono -Bióxido de azufre -Compuestos orgánicos volátiles	-Bitácoras de registro -Informes de laboratorio

CONSULTA PÚBLICA

Los sitios de muestreo se delimitarán puntualmente en cada etapa del proyecto, de esta manera la información recabada nos mostrará el porcentaje de los cambios físicos, químicos y biológicos que se puedan presentar por temporalidad, ya que de esta manera y haciendo comparación con cada registro, podremos notar las diferencias y tomar las decisiones pertinentes en caso de que se requiera prevenir o mitigar los impactos ambientales.

Para cada tipo de muestreo, es importante definir cuál es el material y equipo que se estará utilizando, de tal forma que nos de los resultados adecuados con el mínimo esfuerzo y gasto.

Para poder llevar a cabo cada una de las actividades, es importante que el personal cuente con el siguiente equipo.

- Calzado de seguridad.
- Anteojos o lentes de seguridad

- Guantes
- Tapones auditivos
- Overol
- Casco de seguridad
- Chalecos reflejantes

En los lugares en el que haya tráfico continuo de automóviles o transeúntes, se instalaran letreros alusivos a personal trabajando y a la prohibición de estar en el lugar de trabajo. También se instalarán cintas de plásticos con el rotulo de peligro con un color llamativo fosforescente como modo de advertencia a los transeúntes.

Definidos cada uno de los puntos que se consideraron de vital importancia para la medición y seguimiento, se aplicara en cada una de las etapas del proyecto para el seguimiento y control adecuados

A cada actividad que se llevara en el proyecto, se tiene claro cuáles son los principales factores bióticos y abióticos que se consideran ejes para llevar a cabo propuestas de prevención, mitigación y en su caso de compensación de los impactos que se pueden generar.

Por tal motivo, el plan de seguimiento es una herramienta que se debe considerar su aplicación en cada una de las etapas del proyecto, para que su efectividad demuestre resultados inmediatos, y que los impactos no tengan una afectación grave en el ecosistema y la sinergia de cada uno de los elementos que lo constituye.

A continuación, se muestra cada uno de los factores y las actividades consideradas como ejes para su seguimiento por etapa del proyecto:

FAUNA			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
PREPARACION DEL SITIO	Realizar recorridos de campo para identificar áreas de importancia ecológica	Realizar las actividades de desmonte y limpieza paulatinamente, a modo que le se le dé oportunidad a la fauna de desplazarse del lugar.	Monitoreo continuo del movimiento y rescate de la fauna para evaluar la efectividad de de las medidas propuestas

CONSULTA PUBLICA

	selección de sitios de menor valor ecológico para el resguardo de material de trabajo	Realizar programas de rescate ecológico en especies identificadas dentro del lugar en el que se vayan a realizar actividades	Creación de áreas de refugio para aquellas especies que hayan sido desplazadas
	Capacitación del personal en la importancia de las medidas de protección y respeto a la fauna que se pueda presentar	Ahuyentar por medio de métodos en el que se evite alterar a la fauna como ruidos y vibraciones suaves	Regeneración del hábitat con baja alteración por las obras realizadas
	Programar actividades fuera de las épocas de reproducción y anidación de las especies que puedan ser identificadas	instalación de letreros alusivos al respeto a la fauna	Prohibir la cacería o captura de la fauna identificada en el lugar
	Delimitar con señalamientos las áreas en las que no se pueden realizar actividades invasivas evitando la alteración de la vegetación natural	Implementación del manejo adecuado de residuos orgánicos para evitar que la fauna se sienta atraída	Disposición de los residuos ante las autoridades competentes.

La implementación de medidas de prevención en la alteración de la fauna en la etapa de preparación del sitio es uno de los ejes de acción más importantes, ya que de ahí deriva gran parte de la efectividad en la disminución de los impactos ambientales y la afectación en los ciclos biológicos de las especies de fauna.

FAUNA			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
CONSTRUCCION	Disminución de la velocidad de los vehículos y maquinaria a utilizar para evitar atropellos a la fauna	Implementación de señalamientos alusivos a la reducción de velocidad en áreas con presencia faunística	Realizar un registro de todas las especies divisadas e identificadas para su monitoreo constante e implementar medidas más efectivas
	Implementar medidas de reducción de ruido en el parque vehicular (silenciadores)	Contar con la supervisión periódica del personal calificado y la elaboración de reportes	Llevar un registro de la posible mortandad de fauna para implementar medidas más eficientes

CONSULTA PUBLICA

	Implementar revisiones y mantenimiento continuo del parque vehicular para evitar derrames de combustible o sustancias toxicas que afecten al hábitat de la fauna.	Realizar las composturas necesarias a la maquinaria que se estará utilizando a modo de que se evite derrames de sustancias toxicas	Crear bebederos artificiales para compensar la disminución de la corriente aguas abajo del rio Sola de Vega
	Instalar cerco perimetral en obras a desnivel (zanjas o excavaciones) para evitar que la fauna quede atrapada	Implementar metodología o protocolos para el rescate de fauna que pueda quedar atrapada en los lugares de trabajo	Desarrollar trípticos alusivos al cuidado de la fauna silvestre dentro del área de influencia

La etapa de construcción es donde se espera el mayor número de impactos y afectación a la fauna, por los que se llevara un registro puntual por parte del promovente o encargado de obra para determinar las acciones más adecuada en caso de que no estén siendo efectivas cada una de las medidas de mitigación y prevención.

FAUNA			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Realizar el mantenimiento adecuado a la infraestructura para evitar fracturas, fugas y desgaste en los equipos e instalaciones	Establecer métodos para el rescate de fauna que pueda caer tanto en la presa como en el acueducto	Evaluar la implementación de programas de reintroducción de especies que hayan sido desplazadas de su hábitat natural
	Restringir el acceso a las instalaciones a personal desconocido o no autorizado.	Desarrollar programas de monitoreo de fauna para su seguimiento y determinación de la influencia del proyecto en su comportamiento migratorio	Destinar áreas adicionales para la conservación de la fauna que haya sido afectada

CONSULTA PUBLICA

	Monitoreos constantes en la revisión de instalaciones eléctricas y equipos de medición	En caso de que se pueda presentar la instrucción de especies invasoras, llevar un monitoreo constante para proponer alternativas que eviten la afectación de las especies nativas	Impulsar la investigación y programa para la restauración de hábitats que han sido fragmentados en el que se puedan incluir corredores biológicos

En la etapa de operación, los impactos más significativos se dan en el área de la presa, ya que, al momento del embalse, habrá un cambio paulatino de las propiedades fisicoquímicas dentro del cauce del rio, por la acumulación de sedimentos, la descomposición de materia orgánica por la vegetación muerta y muy probablemente de fauna, por eso resulta importante llevar el registro de los muestreos propuestos para evitar impactos no deseados a gran escala.

FLORA			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
PREPARACION DEL SITIO	Identificación de especies dentro de la NOM-059-SEMARNAT -2010 y su posterior registro	Realizar rescate de especies consideradas dentro de la norma	Establecer áreas para obras de suelo en el que permita la regeracion de la flora de forma natural.
	Programar la limpieza y desmonte en épocas que no sean de floración	Marcaje puntual de la vegetación arbórea para evitar la remoción de vegetación indiscriminadamente	Establecer medidas de control para evitar los incendios forestales
	Seleccionar sitios para el resguardo de materiales en donde haya menor densidad y diversidad de vegetación	Realizar el desmonte de manera gradual para un mejor control de los residuos, disminuyendo los impactos de forma acumulativa	Proponer actividades de reforestación con la especie dominante en los lugares de mayor afectación

FLORA			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**

CONSULTA PÚBLICA

CONSTRUCCION	Evitar que la maquinaria a utilizar rebase los límites establecidos de tránsito y pueda generar daños en la flora	Estabilización de taludes y obras de suelo para evitar la compactación del suelo y evite la regeneración de la flora	Realización de obras de suelo para la recuperación gradual de las propiedades del suelo y su monitoreo constante
	Almacenar herramientas para la construcción en áreas bien establecidas con poca vegetación y con divisiones establecidas para evitar daño a la flora	De la vegetación derribada, darle el manejo adecuado por medio de trituración o entierro para devolverla y enriquecer el suelo de materia orgánica	Muestreo de flora en el área de influencia indirecta para determinar el grado de incidencia y proponer medidas más efectivas
	Establecer áreas especiales de resguardo de sustancias como solventes o combustibles para evitar la contaminación a la flora	En caso de que se detecten especies invasoras llevar a cabo un monitoreo constante para evitar su proliferación en otros lugares	
	Realizar riegos constantes en caminos o brechas para evitar la contaminación de la flora por partículas de polvo.	Muestreo e identificación de flora en la que se detecten cambios en sus características fenotípicas con probabilidad de afectación por contaminación	Proponer cerco perimetral en zonas identificadas de importancia ecológica.

CONSULTA PUBLICA

FLORA			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
OPERACION Y MANTENIMIENTO	Realizar labores de mantenimiento a la infraestructura de la presa, planta potabilizadora y acueducto para minimizar los impactos que se puedan generar en la vegetación circundante	Realizar monitoreos y toma de muestras de vegetación para análisis de laboratorio y determinar el nivel de contaminación por residuos generados por polvo o emisiones a la atmósfera	Realización de obras de suelo para propagar la reincorporación natural de la vegetación herbácea y arbustiva
	Monitoreos constantes de la presa para asegurar la calidad del agua	Establecer medidas de mitigación por medio de la instalación de cercos perimetrales y evitar la afectación a la flora	
	Capacitación al personal en la operación y mantenimiento de la maquinaria y evitar accidentes que puedan generar emisiones o residuos.	Implementar programas de monitoreo y seguimiento de zonas consideradas frágiles en el área de influencia indirecta	

CONSULTA PUBLICA

Con las medidas de mitigación, prevención y compensación definidas en cada etapa del proyecto en el presente programa, es importante darle es seguimiento establecido por temporalidad establecida en la tabla 23

Para la disposición de residuos, se realizó un programa de manejo en el que se le dará seguimiento ligado a este, con la finalidad de implementar cada una de las actividades propuestas.

La manera más adecuada de cumplir con el objetivo del programa es que el seguimiento de cada actividad lleve sus respectivos registros y la supervisión de estos, ya sea por la promovente o por el personal designado.

Es importante llevar una base de datos que nos pueda permitir hacer un análisis a través de series de tiempo y proponer mejores alternativas en caso de que las actividades comprometidas no estén dando los resultados deseados

RESIDUOS			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
PREPARACION DEL SITIO	Realizar la clasificación de la vegetación para optimizar su aprovechamiento.	Triturar la biomasa generada por el desmonte para usarla como abono orgánico y reestructuración del suelo	Reciclar los materiales de construcción como madera, aluminio y acero
	Planificar el transporte de material y personal dentro de los caminos en horas adecuadas para evitar el consumo de combustible excesivo	Disponer de contenedores para la separación de los residuos de construcción y demolición	Llevar a cabo monitoreos constantes en las áreas de trabajo para realizar limpieza de materiales o sustancias químicas
	Seleccionar sitios para el resguardo de materiales en donde haya menor densidad y diversidad de vegetación	Realizar riegos continuos en las áreas de trabajo y caminos para evitar la generación de partículas suspendidas	Proponer cerco perimetral en zonas identificadas de importancia ecológica.

RESIDUOS			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
CONSTRUCCION	Promover el uso de herramientas eléctricas para disminuir las emisiones por combustión	Establecer contenderos para la clasificación de residuos y su disposición final por las autoridades competentes	Proponer programas de educación ambiental en las escuelas dentro del Municipio
	Reutilizar materiales de construcción para evitar la acumulación de residuos	Mantener un control de las emisiones atmosféricas con la reducción de la velocidad del parque vehicular	Implementar actividades de monitoreo constante para identificar residuos dentro y fuera del área de influencia
	Instalar baños portátiles para evitar la contaminación por desechos orgánicos	Realizar riegos constantes en los caminos y brechas para evitar la acumulación de partículas suspendidas por polvo	Disposición correcta de los residuos inorgánicos

CONSULTA PUBLICA

	Mantenimiento constante de la maquinaria a utilizar y evitar el derrame de residuos peligrosos	Realizar triturado de residuos inorgánicos que no sean nocivos al medio ambiente y utilizarlo como abono o composta	Considerar la reforestación de la especie arbórea dominante

RESIDUOS			
ETAPA	**PREVENCION**	**MITIGACION**	**COMPENSACION**
OPERACION Y MANTENIMIENTO	Realizar monitoreos constantes en la maquinaria e instalaciones	Realizar las reparaciones pertinentes en la maquinaria para la conducción del agua y procesos de potabilización	Realizar programas participativos con los pobladores que viven en las cercanías del proyecto.
	Mantenimiento de la planta, la presa y el acueducto para evitar fugas	Tener un constante mantenimiento del parque vehicular y su inmediata reparación una vez que se detecten fallas	
	Instalar la mejor tecnología para llevar los procesos con mayor eficacia	Mantenimiento constante de sellos y válvulas del acueducto para evitar derrames y fugas de agua.	

Uno de los factores más delicados e importantes a tomar en cuenta es la generación de residuos en cada una de las etapas del proyecto, ya que el buen manejo de estos puede evitar impactos muy significativos tanto para los recursos naturales como para el personal o los habitantes de los ejidos y comunidades de la región. El hecho de que no se le dé un buen manejo a los residuos generados sería tan significativo que puede derivar en la contaminación grabe tanto en aguas superficiales como subterráneas, además que ciertos químicos pueden ser precursores para incendios.

Como punto final, es importante avisar a las autoridades correspondientes en casos que haya derrames considerables de residuos o en su caso de fugas de agua, por tal motivo es de vital importancia dar el seguimiento al programa de vigilancia ambiental con la intención de hacer modificaciones de este en cuanto se inicien las obras, esto porque en muchas ocasiones se presentan hechos no contemplados tanto en la MIA, como en el presente documento.

Desarrollar bitácoras de vigilancia para las obras de preparación del sitio.

CONSULTA PUBLICA

Con esta actividad, se tendrá un control total de cada una de las obras que se estarán realizando para desarrollar el proyecto, esto implica que en cada trabajo o actividad realizada el personal anotara en una bitácora la hora en que empezó la obra, el tipo de obra, herramienta, vehículo o maquinaria utilizada y observaciones en el momento para que se dé un informe de algún tipo de eventualidad que se presente.

Tabla 60. Formato de bitácora (1) de seguimiento

BITACORA DE OBRA PARA PREPARACION DEL SITIO, CONSTRUCCION, OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	
Vehiculo:	**Fecha:**
Placas:	**Placas:**
Operador:	
OBRA	**OBSERVACIONES**

Desarrollar bitácoras de mantenimiento del parque vehicular que se utilizara en la vida del proyecto.

Otra actividad por realizar para prevenir los impactos es la del mantenimiento vehicular, como se mencionó en apartados anteriores el mantener la maquinaria en óptimas condiciones garantiza que no haya impactos por emisiones atmosféricas o por residuos, por tal motivo se llevará a cabo un registro preciso del mantenimiento del parque vehicular que estará involucrado en la realización de las obras.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 61. Formato de la bitácora (2) del mantenimiento vehicular

BITACORA DE MANTENIMIENTO VEHICULAR					
MARCA:		**MODELO:**			
AÑO:		**SERIE:**			
Fecha	kilometraje	Servicio realizado	Ecargado de reparacion	Costo	Firma de autorizacion

Ejecutar en tiempo y forma las medidas preventivas y de mitigación de los impactos en cada una de las etapas del proyecto llevando a cabo un registro de cada una de las actividades.

Para cumplir este objetivo, se llevará a cabo una supervisión de las obras realizadas en el proyecto conforme al registro de las bitácoras y a la revisión de campo por parte del personal especializado, de esta manera serán monitoreadas cada una de las medidas de prevención y mitigación de los impactos, realizando informes mensuales de la situación.

Tabla 62. Bitácora para la disposición de residuos generados

BITACORA DE SEGUIMIENTO Y DISPOSICION DE RESIDUOS											
Fecha	Tipo de Residuo		Descripción	Origen	Cantidad	Unidad	Método Disposición	Destino Final	Responsable	Evidencia (Foto/ID)	Observaciones
	Orgánico										
	Inorgánico (No peligroso)										
	Inorgánico (Peligroso)										

Se llevará a cabo un registro de todos los residuos generados para un mejor en su disposición y manejo, evitando posibles impactos.

Detectar impactos no previstos para su mitigación.

CONSULTA PUBLICA

Con base a los registros de las bitácoras de obra y a la revisión en campo, el personal especializado, realizará semanalmente un recorrido en campo para monitorear por medio de equipo especial y fotografía aérea, cualquier actividad u obra que perjudique la integridad del ecosistema que no haya sido prevista, haciendo un registro por medio de fotografías y video para su revisión y toma de decisiones en caso de que se detecte un impacto no previsto.

Tabla 63. Bitácora para impactos identificados al momento de la obra o actividad

BITACORA DE LOS IMPACTOS IDENTIFICADOS EN EL MOMENTO Y MEDIDAS CORRECTIVAS						
ID Impacto	N° Acción	Medida Correctiva	Responsable	Fecha Límite	Fecha Implementación	Evidencia

Llevar a cabo informes semanales de los registros de cada una de las actividades realizadas en cada etapa del proyecto.

En conjunto de la revisión de las bitácoras y el recorrido de campo, se realizarán informes semanales para su revisión y resguardo por parte del personal especializado

Realizar mediciones semanales de las emisiones de ruido y de partículas a cada unidad del parque vehicular.

Semanalmente se realizará cabo un monitoreo de partículas suspendidas con equipo especializado marca CEM DT-9880 en el que se llevará registro por cada vehículo, con la finalidad de detectar posible contaminación por causo de alguna avería.

CONSULTA PUBLICA

Tabla 64. Formato para el monitoreo de partículas suspendidas

FORMATO PARA EL MONITOREO DE PARTICULAS SUSPENDIDAS		
VEHICULO_____ MARCA_____		
FECHA_____ Firma_____		
Tamaño de particula	Conteo acumulativo	Observaciones
0.3um		
0.5um		
1.0um		
2.5um		
5.0um		
10um		

VI.3. Seguimiento y control

Para el seguimiento y control de las medidas ambientales, se llevará a cabo un plan en el que se involucre el registro de las obras por cada una de las etapas, tanto de los trabajos realizados como de la disposición de los residuos.

Dentro de los principales mecanismos que se llevaran a cabo para estas actividades son:

- Implementación de bitácoras
- Reuniones con las autoridades (SEMARNAT, CONAGUA, CAEM, AYUNTAMIENTO)
- Reportes semanales a los encargados de obra
- Reportes mensuales a la SEMARNAT
- Reportes de avances a los encargados de obra

CONSULTA PUBLI

VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACION DE ALTERNATIVAS

VII.1. Descripción y análisis del escenario sin proyecto.

Una vez que se realizó un análisis completo del proyecto, desde la delimitación del sistema ambiental, área de influencia y la caracterización del medio biótico y abiótico con cada una de las obras a realizar, el no llevar a cabo el proyecto no tiene una gran significancia dentro del área de influencia, ni de los recursos naturales, ya que como se ha mencionado anteriormente, las zonas ya han sido impactadas por el crecimiento poblacional del municipio de Cuautitlán Izcalli. Aunado a esto, al realizar los muestreos de flora y fauna en el área de influencia

no se identificó ninguna especie dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, por lo que no determina un cambio significativo en el medio ambiente, sin embargo, lo que si es de considerar como un factor preponderante, es el estrés hídrico de agua potable reduciendo la capacidad de los mantos freáticos, por lo que se ha tomado como alternativa la conducción del agua del apresa Guadalupe para su tratamiento y potabilización y distribuirla en las zonas que son más susceptibles, por tal motivo, la no realización del proyecto, estaría generando un problema mas agudo en cuanto al déficit de agua potable.

VII.2. Descripción y análisis del escenario con proyecto.

En términos ecológicos, la realización del proyecto generará impactos ambientales en cada una de las obras, sin embargo, estos no serán de efectos irreversibles, considerando que las áreas propuestas para su desarrollo ya han sido impactadas.

Para el caso de la construcción de la plataforma flotante y la instalación de las bombas, los impactos serán mínimos ocasionados principalmente por la generación de residuos orgánicos, inorgánicos y emisiones a la atmosfera por combustión, sin embargo, llevando a cabo el programa de manejo, la prevención y mitigación de los impactos tendrán mejor efecto.

Se puede mencionar que los impactos más considerables se llevaran a cabo en la construcción de la planta potabilizadora, ya que a pesar de que se realizará dentro de un terreno con usos de suelo agrícola, la mayor afectación será por la compactación del suelo, perdiendo sus características productivas, pero contribuyendo a la necesidad de purificar el agua requerida para la población. En este caso, la conclusión es que el impacto ambiental es mínimo, pero para la solución a una problemática social es viable.

Para la construcción del acueducto, se tiene considerado que los impactos de mayor importancia es la generación de emisiones atmosféricas por combustión, partículas suspendidas por polvo y probablemente la poda del arbolado en lugares muy específicos, la generación de residuos orgánicos e inorgánicos, pero la implementación del programa de seguimiento para la prevención y mitigación de estos dará la oportunidad de reducir estos impactos de manera significativa.

VII.3. Descripción y análisis del escenario considerando las medidas de prevención, mitigación compensación y/o corrección.

CONSULTA PUBLICA

Si bien está considerado llevar a cabo un programa de manejo para la prevención, mitigación y compensación de los impactos ambientales generados, es importante mencionar que el área en donde se estará realizando cada una de las actividades ya han sido impactadas, sin embargo, a pesar de eso, es importante llevara cabo acciones que mitiguen los impactos que pudieran generarse.

Para el caso de la construcción de la plataforma flotante y la instalación de las bombas, si se llevan a cabo cada una de las actividades para la prevención y mitigación, la influencia de estos será mínima y, por el contrario, se estará llevando a cabo periódicamente la limpieza de la presa para evitar el taponeo de las bombas. De igual manera en la construcción de la planta potabilizador, al llevarla a cabo dentro de un terreno agrícola, no hay vegetación forestal que pueda ser afectada por lo que la mitigación y prevención de los impactos, contribuirá considerablemente a que el proyecto se lleve de manera adecuada sin riesgos ambientales. En la construcción del acueducto, se tiene contemplado que los impactos generadas pueden ser más acumulativos a comparación de las otras obras, considerándose como principales la generación de partículas suspendidas por el polvo, emisiones atmosféricas por combustión, generación de residuos orgánicos e inorgánicos y posibles podas al arbolado que se encuentra en la periferia del derecho de vía de la avenida rio Cuautitlán, sin embargo al llevarse cada una de las medidas para la prevención, mitigación y compensación de los impactos generados, el proyecto se puede considerar viable con una mínima afectación al medio ambiente, ya que como se mencionó anteriormente, al ser áreas en las que ya se ha desarrollado infraestructura como carreteras, edificaciones, caminos y servicios básicos como luz, agua y drenaje, los impactos no son significativos como se mostró en cada una de las matrices realizadas.

CONSULTA PÚBLICA

VII.4 Pronostico ambiental

Una vez que se llevó a cabo la caracterización del sistema ambiental regional y la influencia de las obras en cada uno de los lugares prospectados, si se lleva a cabo las propuestas para la prevención, mitigación y compensación de los impactos generados, el daño al ecosistema se considera mínimo o nulo, ya que no habrá una influencia directa sobre los recursos naturales. Esto es a consecuencia de que es un área urbana en donde la población ha crecido exponencialmente, dando como resultado el desarrollo de infraestructura como caminos, carreteras, líneas de transmisión eléctrica, cruce de carreteras, puentes, drenaje pluvial y otros que han influido en el ecosistema. Así mismo, la práctica de la agricultura y la ganadería en áreas donde en algún tipo existió vegetación forestal, ha mermado los servicios ambientales y la migración de

aves, mamíferos y reptiles a otras zonas. Evidentemente con la implementación del proyecto para la conducción de agua, los pronósticos ambientales no son negativos, ya que a través de la captación del agua por la presa Guadalupe y su interconexión con la planta potabilizadora, se podrá ofrecer una alternativa más para la problemática que se ha venido presentando en los últimos años que es la falta de agua potable. En conclusión, no habrá alteración en los recursos naturales en la implementación del proyecto, ya que los impactos no son significativos en áreas que ya han sido impactadas y que además se implementara el programa de seguimiento para la prevención y mitigación de estos.

CONSULTA PUBLICA

VIII. IDENTIFICACION DE LOS INSTRUMENTOS METODOLOGICOS Y ELEMNETOS TECNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACION PRESENTADA EN LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 08 de mayo de 2023.

LEYGENERAL DE VIDA SILVESTRE.

Romero-Sánchez, Martín Enrique, et al. 2022. Análisis y estimación del contenido de carbono en pastizales halófilos de la zona central semi-árida de México. Terra Latinoam vol.40 Chapingo ene./dic. 2022 Epub 23-Mayo-2022

Yerena Yamallel, José Israel. Et al. 2019. Contenido de carbono total en los componentes de especies arbóreas y arbustivas en áreas con diferente uso, en el matorral espinoso tamaulipeco, en México. Universidad Autónoma Chapingo. Revista fitotec. mex vol.42 no.2 Chapingo abr./jun. 2019.

Graciano-Ávila, Gabriel. Et al. 2010. Estimación de volumen, biomasa y contenido de carbono en un bosque de clima templado-frío de Durango, México. Universidad Autónoma de Nuevo León.

Sistema de información sobre el ordenamiento ecológico SIORE. Semarnat.

https://gisviewer.semarnat.gob.mx/aplicaciones/uga_oe2/

Naturalist MX

https://mexico.inaturalist.org/check_lists/40132-Dist--Sola-de-Vega-Check-List?page=2

Guía de Restauración Ecológica para el Distrito Federal. PAOT

https://paot.org.mx/centro/inegi/amb1997/capitulo2-1-7.pdf

Wikipedia. (s.f.). Río Moctezuma. En: Wikipedia. Wikipedia

iNaturalist Mexico (lista de aves), iNaturalist Mexico (lista de reptiles y anfibios)

EL FACTOR C DE LA ECUACIÓN UNIVERSAL DE PÉRDIDAS DE SUELO (USLE). Universidad Politecnica de Valencia, España.

https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/bb1811dc-97b1-4a3d-a7e4-c1b1ed02d6e7/content

ttps://www.bing.com/search?q=bosque%20de%20galeria%20definicion%20segun%20inegi&qs=n&form=QBRE&sp=-1&lq=0&pq=bosque%20de%20galeria%20definicion%20segun%20inegi&sc=12-40&sk=&cvid=C52681FB798047D898451A196C50E6E4.

Bosque en galería. Wikipedia.

https://es.wikipedia.org/wiki/Bosque_en_galería

Ecología verde. Media ambiente. Ecosistemas. Bosque de galería: qué es, flora y fauna

https://www.ecologiaverde.com/bosque-de-galeria-que-es-flora-y-fauna-2224.html

CONSULTA PUE

Martínez Menez, Mario. 2005

Ecuación Universal de Perdida de Suelo sagarpa.pdf

Figueroa S. B. 1991. Manual de predicción de pérdidas de suelo por erosión. Colegio de Postgraduados, Centro Regional para estudios de Zonas Áridas y Semiáridas. Edo. de México. pp. 116. Presentaciones de clase y apuntes.

Koolhaas H., M. 1977. La ecuación universal de perdida de suelo. Universidad de la Republica, Facultad de agronomía, Montevideo, Uruguay.

Síntesis geográfica del estado de México (inegi.org.mx)

Llanura Costera del Golfo Norte: Provincia Fisiográfica (paratodomexico.com)

https://paratodomexico.com/geografia-de-mexico/relieve-de-mexico/provincia-llanura-costera-del-golfo-norte.html

Datos Abiertos de México - Cartografía Geológica de la República Mexicana escala 1:250,000

https://www.datos.gob.mx/busca/dataset/cartografia-geologica-de-la-republica-mexicana-escala-1-250000

Boletín de la Sociedad Geológica Mexicana (unam.mx)

http://boletinsgm.igeolcu.unam.mx/bsgm/index.php/component/content/article/144-sitio/articulos/cuarta-epoca/6302/495-6302-6-montalvo

Almacenes y flujos de carbono en ecosistemas áridos y semiáridos de México: Síntesis y perspectivas (scielo.org.mx)

https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0187-57792016000100039

Briones Villareal Oscar Luis, 2020. Almacén de carbono en los Desiertos de México. Revista de divulgación científica y tecnológica de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

http://www.sagarpa.gob.mx/desarrolloRural/Publicaciones/Lists/CursoTaller%20Desarrollo%20de%20capacidades%20orientadas%20a/Attachments/23/01.pdf

http://www.buenastareas.com/ensayos/C%C3%A1lculo-De-P%C3%A9rdida-De-Suelo-En/2417150.html

LEY FEDERAL DE DERECHOS Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 31 de diciembre de 1981 TEXTO VIGENTE Última reforma publicada DOF 19-12-2024

ACUERDO por el que se dan a conocer las zonas de disponibilidad que corresponden a las cuencas y acuíferos del país para el ejercicio fiscal 2024, en términos del último párrafo del artículo 231 de la Ley Federal de Derechos vigente. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 19 de diciembre de 2024

CONSULTA PUBLICA

LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 05 de junio de 2018.

REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DE DESARROLLO FORESTAL SUSTENTABLE. Publicado en el Diario Oficial de la Federación el 09 de diciembre de 2020.

CONSULTA PUBLICA