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

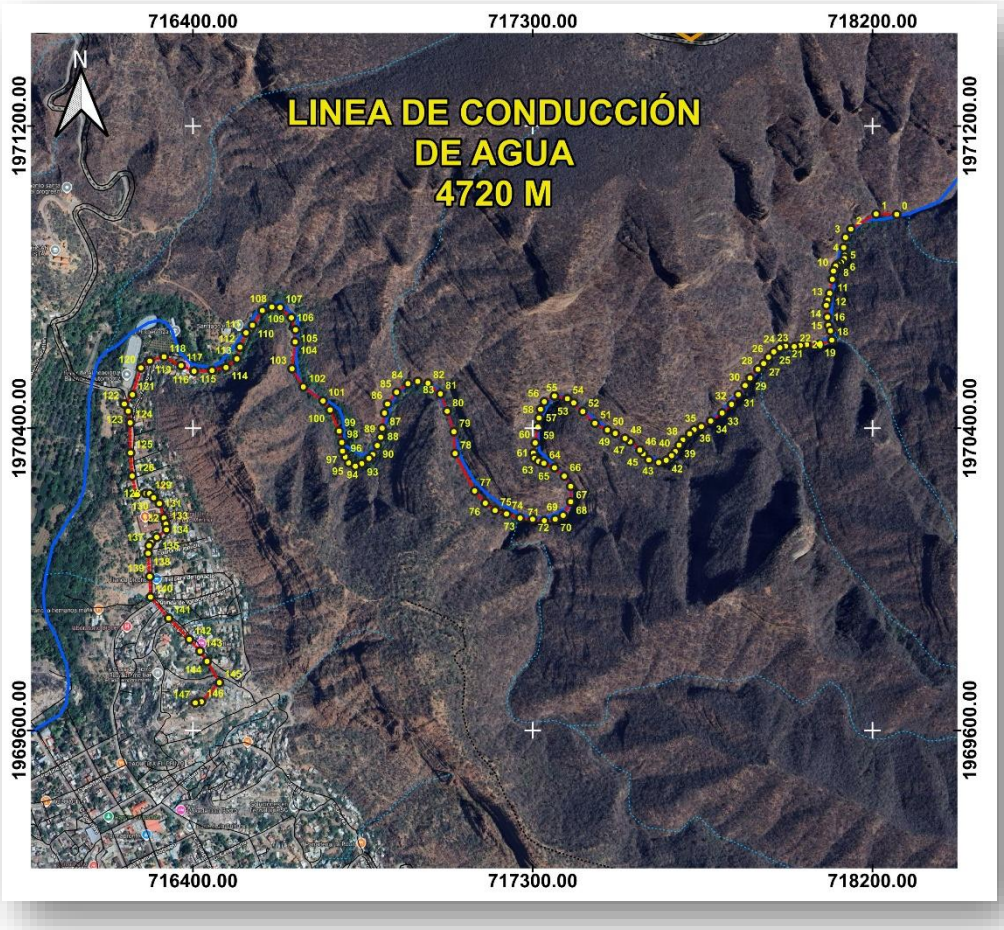
HONORABLE AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN

PRESENTA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL - MODALIDAD PARTICULAR

DEL PROYECTO:

"REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE ETAPA 1 DE 2, PARA LA LOCALIDAD DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN PERTENECIENTE AL MUNICIPIO DEL MISMO NOMBRE EN EL ESTADO DE OAXACA"



EN UNA DISTANCIA DE 4720.34 ML

MAYO 2026

Contenido

I DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 11
Nombre del proyecto 11
Ubicación del proyecto 11
Tempo de vida útil del proyecto 11
Presentación de la documentación legal 11
Promovente 11
Registro federal de contribuyentes 11
Nombre y cargo del representante legal 11
Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 11
Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental 11
Registro federal de contribuyentes 11
Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio 11
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO 12
Información general del proyecto 12
Naturaleza del proyecto 14
Dimensiones del proyecto 20
Uso actual del suelo, cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto y sus colindancias 20
Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos 22
Características particulares del proyecto 25
Etapa De Preparación Del Sitio 30
Etapa de construcción 31
Etapa de operación y mantenimiento 33
III VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO 37
Información sectorial 37
Vinculación con los instrumentos de políticas vigentes 38
Normas oficiales mexicanas 53
Análisis de los instrumentos de planeación 55
Decretos de áreas naturales protegidas y, en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones 63
Programas de Ordenamiento 69
Conclusiones 92
Criterios de viabilidad 93
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTÓ 94
Delimitación del área de estudio 94
Sistema Ambiental (SA) 95
Caracterización y análisis del Sistema Ambiental 100

Aspectos abióticos 100
Aspectos Biótico 118
Paisaje 130
Aspectos socioeconómicos 133
Factores socioculturales 134
Diagnóstico ambiental 135
V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 138
Selección de metodología para evaluar los Impactos Ambientales 139
Identificación y descripción del proceso metodológico 139
Análisis de los impactos ambientales identificados 143
Listado de acciones, factores, componentes e interacciones ambientales 145
Evaluación 148
Etapa de preparación del sitio 149
Etapa de Construcción 154
Etapa de Operación y Mantenimiento 160
Descripción de los impactos ambientales significativos identificados 163
Conclusiones 163
VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES 166
Etapa de preparación del sitio 167
Etapa de Construcción 172
Etapa De Operación Y Mantenimiento 177
Relación de impactos residuales 180
VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES 181
Pronósticos del escenario 181
Escenario sin la implementación del proyecto 181
Escenarios con proyecto y sin control de impactos ambientales 182
Etapa de preparación del sitio 182
Etapa construcción 182
Etapa operación 183
Escenario con proyecto y con control de impactos ambientales 183
Valoración del cambio 185
Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental 186
Objetivo general 188
Objetivo especifico 189
Desarrollo del programa de vigilancia ambiental (PVA) 189
Equipo de trabajo 189
Permisos y autorizaciones 190
Aplicación de las medidas de control de impactos 190
Programa de vigilancia ambiental 190

VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 194
Bibliografía 194
Cartografía consultada 195
Páginas de Internet: 196
Anexos 196

ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

ILUSTRACIÓN II-1. LÍNEA DE CONDUCCIÓN 1 DE 2 12
ILUSTRACIÓN II-2. LÍNEA DE CONDUCCIÓN 2 DE 2 13
ILUSTRACIÓN II-3. CASETA DE CLORACIÓN 13
ILUSTRACIÓN II-4. LOCALIZACIÓN MUNICIPAL DEL PROYECTO. 15
ILUSTRACIÓN II-5. LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL IDENTIFICADO. 16
ILUSTRACIÓN II-6. LOCALIZACIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN. 16
ILUSTRACIÓN II-7. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL SEGÚN INEGI. 21
ILUSTRACIÓN II-8. HIDROLOGÍA PRESENTE EN EL SA. 21
ILUSTRACIÓN II-9. ACUÍFERO INCIDENTE EN EL SA Y ÁREA DEL PROYECTO. 22
ILUSTRACIÓN II-10. ESTADO ACTUAL DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN. 23
ILUSTRACIÓN II-11. ESTADO ACTUAL DE LAS TUBERÍAS 23
ILUSTRACIÓN II-12. FUGAS EN LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN. 24
ILUSTRACIÓN II-13. VISTA DE LAS VIALIDADES EN LA LOCALIDAD DONDE PASARA LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 24
ILUSTRACIÓN II-14. VIALIDAD CERCANA AL HOSPITAL DE LA LOCALIDAD DONDE SEGUIRÁ LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 25
ILUSTRACIÓN III-1. UBICACIÓN DEL ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS MÁS CERCANAS AL PROYECTO. 64
ILUSTRACIÓN III-2. UBICACIÓN DEL ÁREAS DESTINADAS VOLUNTARIAMENTE A LA 65
ILUSTRACIÓN III-3. UBICACIÓN DE LAS ÁREAS IMPORTANTES PARA LA CONSERVACIÓN 66
ILUSTRACIÓN III-4. REGIÓN HIDROLÓGICA PRIORITARIA MÁS CERCANA AL PROYECTO. 67
ILUSTRACIÓN III-5. REGIONES TERRESTRES PRIORITARIAS, MÁS CERCANAS AL PROYECTO. 69
ILUSTRACIÓN III-6. UNIDAD AMBIENTAL BIOFÍSICA QUE SE LOCALIZA EN EL PROYECTO. 71
ILUSTRACIÓN III-7. UNIDAD DE GESTIÓN AMBIENTAL DONDE SE UBICA EL PROYECTO. 81
ILUSTRACIÓN IV-1. SUBCUENCAS HIDROLÓGICAS INCIDENTES EN EL SA. 95
ILUSTRACIÓN IV-2. ELABORACIÓN PROPIA SISTEMA AMBIENTAL 96
ILUSTRACIÓN IV-3. ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN 98
ILUSTRACIÓN IV-4. TIPO DE CLIMA PRESENTE EN EL SA. 101
ILUSTRACIÓN IV-5. RANGOS DE EVAPOTRANSPIRACIÓN EN EL SA. 102
ILUSTRACIÓN IV-6. CLIMOGRAMA 103
ILUSTRACIÓN IV-7. TIPO DE ROCA PRESENTES EN EL SA. 105
ILUSTRACIÓN IV-8. PROVINCIA FISIOGRÁFICA DONDE SE UBICA EL PROYECTO. 107
ILUSTRACIÓN IV-9. SUBPROVINCIA FISIOGRÁFICA DONDE SE UBICA EL PROYECTO. 107
ILUSTRACIÓN IV-10. SISTEMA DE TOPOFORMAS DONDE SE UBICA EL PROYECTO 108
ILUSTRACIÓN IV-11. REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA. 109
ILUSTRACIÓN IV-12. ZONA SÍSMICA EN LA QUE SE ENCUENTRA EL S-A. 110
ILUSTRACIÓN IV-13. FALLAS Y FRACTURAS CERCANAS AL ÁREA DEL PROYECTO. 111
ILUSTRACIÓN IV-14. TIPO DE SUELO PRESENTE EN EL ÁREA DEL PROYECTO. 112
ILUSTRACIÓN IV-15. TEXTURA Y ESTRUCTURA DEL SUELO. 112
ILUSTRACIÓN IV-16. HIDROLOGÍA SUPERFICIAL PRESENTE EN EL DEL SA Y EL ÁREA DEL PROYECTO. 115
ILUSTRACIÓN IV-17. ACUÍFERO QUE SE UBICA EL SA Y PROYECTO. 116
ILUSTRACIÓN IV-18. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DEL SA. 119
ILUSTRACIÓN IV-19. UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO 121
ILUSTRACIÓN IV-20. REGISTRO DE DATOS EN CAMPO. 121
ILUSTRACIÓN IV-21. ESCASA VEGETACIÓN ARBÓREA EN EL CAUCE DEL RÍO CHIQUITO. 124
ILUSTRACIÓN IV-22. VEGETACIÓN ARBUSTIVA Y HERBÁCEA EN EL CAUCE DEL RÍO CHIQUITO. 124
ILUSTRACIÓN IV-23. AUSENCIA DE VEGETACIÓN EN TRAYECTO DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN A SUSTITUIR 125
ILUSTRACIÓN IV-24. ESTADO ACTUAL DEL SITIO DONDE PASARÁ LA NUEVA TUBERÍA 125

Ilustración IV-25. Recorrido de la línea de conducción dañada 125
Ilustración IV-26. Cañon desprovisto de vegetación, donde pasará la nueva línea de conducción de agua 125
Ilustración IV-27. Estado actual del tanque de captación de agua a rehabilitar 125
Ilustración IV-28. Ejemplo de recorrido aleatorio. 127
Ilustración IV-29. Población económicamente activa del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán 134
Ilustración VII-1. Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA). 188

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla II-1. Superficies de los componentes del proyecto 14
Tabla II-2 Coordenadas del proyecto en el predio. 16
Tabla II-3. Inversión estimada del Proyecto 19
Tabla II-4. Cronograma de actividades 27
Tabla II-5. Residuos generados en la Preparación del Sitio 35
Tabla II-6. Residuos generados en la etapa de Construcción 35
Tabla II-7. Residuos generados en la etapa de Operación y Mantenimiento 36
Tabla III-1. Instrumentos normativos para la vinculación con el proyecto 37
Tabla III-2. Disposiciones en la Carta Magna vinculadas al proyecto 38
Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA 39
Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos 43
Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Para el Estado de Oaxaca 44
Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la Ley de Responsabilidad Ambiental. 46
Tabla III-7. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre 47
Tabla III-8. Vinculación del proyecto con la LAN 48
Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales. 51
Tabla III-10. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio climático 53
Tabla III-11. Normas Oficiales Mexicanas 53
Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el PND 56
Tabla III-13. Alineación con los Objetivos Nacionales 57
Tabla III-14. Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2025-2030 58
Tabla III-15. Programa Nacional Hídrico 2026-2030 59
Tabla III-16. Estrategias del PED 2022-2028 60
Tabla III-14. Líneas de acción del PED 2022-2028 61
Tabla III-18. Tipos de vegetación de la RTP 130 Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe. 68
Tabla III-19 Región ecológica 5.32 72
Tabla III-20. Estrategias de la UAB 71 y vinculación con el proyecto 73
Tabla III-21. Región Ecológica 17.32 75
Tabla III-22. Estrategias de la UAB 128 y vinculación con el Proyecto 76
Tabla III-23. Principales características de las UGAS 81
Tabla III-24. Lineamientos de las UGAS 81
Tabla III-25. Criterios de regulación ecológica y vinculación con el proyecto 82
Tabla IV-1. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental, Datum: ITRF 2008, Zona 14N 96
Tabla IV-2. Resumen de las superficies de los polígonos dentro del Predio 97
Tabla IV-3. Coordenadas de la línea de conducción en proyección UTM, Datum ITRF 2008 ZONA 14 N 98
Tabla IV-4. Datos climáticos del SA 101
Tabla IV-5. Datos de Evapotranspiración 102
Tabla IV-6. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20073) 103
Tabla IV-7. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20073) 104
Tabla IV-8.Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental 105
Tabla IV-9. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana 108
Tabla IV-10. Superficies de tipo de suelo incidente en el SA 112
Tabla IV-11. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca 114

TABLA IV-12. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SA 119
TABLA IV-13. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL Y SU ESTATUS EN LA NOM 059 SEMARNAT 2010 122
TABLA IV-14. FAUNA PRESENTE EN EL ÁREA DE ESTUDIO Y ESTATUS LA NOM 128
TABLA IV-15. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS DEL SERVICIO FORESTAL DE LOS ESTADOS UNIDOS, 1974 (MODIFICADA) 131
TABLA IV-16. ATRIBUTOS DEL PAISAJE Y CLASES DE VARIEDAD PAISAJÍSTICAS EN LA ZONA DEL PROYECTO 132
TABLA IV-17. DATOS DE POBLACIÓN MUNICIPAL 133
TABLA IV-18. VIVIENDA Y URBANIZACIÓN INEGI 2020 133
TABLA IV-19. PORCENTAJE DE SERVICIOS BÁSICOS 134
TABLA IV-20. PORCENTAJE DE LA MIGRACIÓN INTERNA EN EL MUNICIPIO 134
TABLA IV-21. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DEL SA 136
TABLA IV-22. ESCALA DE CALIFICACIÓN 137
TABLA V-1. CRITERIOS DE LA VALORACIÓN DE LOS ATRIBUTOS 140
TABLA V-2. OBRA Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO SUSCEPTIBLES DE GENERAR IMPACTOS 144
TABLA V-3. MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE INTERACCIONES MÁS PREDOMINANTES 146
TABLA V-4. INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL 147
TABLA V-5. INDICADORES DE IMPACTO AMBIENTAL 148
TABLA V-6. VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 150
TABLA V-7. ANÁLISIS DE IMPACTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS 153
TABLA V-8. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTO GENERAL PARA LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 154
TABLA V-9. VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 155
TABLA V-10. IMPACTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS 159
TABLA V-11. MATRIZ DE VALORACIÓN DE IMPACTOS GENERAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN 160
TABLA V-12. VALORACIÓN DE LA IMPORTANCIA DE LOS IMPACTOS DEL PROYECTO EN LA ETAPA DE EQUIPAMIENTO 161
TABLA V-13. IMPACTOS NEGATIVOS IDENTIFICADOS EN OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO 163
TABLA VI-1. ETAPAS Y ACTIVIDADES DEL PROYECTO 166
TABLA VI-2. ACCIONES PARA CONTROLAR AFECTACIONES AL AGUA EN ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO 168
TABLA VI-3. MEDIDAS DE CONTROL DE IMPACTOS A LA ATMÓSFERA EN ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO 169
TABLA VI-4. MEDIDAS DE CONTROL DE IMPACTOS AL SUELO EN ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO 170
TABLA VI-5. MEDIDAS DE CONTROL DE IMPACTOS A LA VEGETACIÓN EN ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO 170
TABLA VI-6. MEDIDAS DE CONTROL DE IMPACTOS A LA FAUNA EN ETAPA DE PREPARACIÓN DE SITIO 171
TABLA VII-1. PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL 191
TABLA VII-2. FORMATO DE SEGUIMIENTO AMBIENTAL PROPUESTO 192

CAPITULO I

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

Nombre del proyecto

"Rehabilitación del Sistema de Agua Potable etapa 1 de 2 para la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán perteneciente al municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca".

Que en lo sucesivo será referido como **"El Proyecto".**

Ubicación del proyecto

El proyecto se centra en la Rehabilitación del sistema de agua potable etapa 1 de 2 para la localidad de San Juan Bautista Cuidatlán perteneciente al municipio del mismo nombre en el estado de Oaxaca

Tempo de vida útil del proyecto

15 años.

Presentación de la documentación legal

Promovente

Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca

Registro federal de contribuyentes

000000000

Nombre y cargo del representante legal

000000000

Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

0000000000

Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

000000000000

Registro federal de contribuyentes

00000000000

Dirección del responsable técnico de la elaboración del estudio

00000000000

CAPITULO II

II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

Información general del proyecto

El presente proyecto tiene como objetivo la rehabilitación del sistema de agua potable en la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, perteneciente al municipio de San Juan Bautista Cuicatlán. Con el propósito de garantizar el suministro de agua continuo, seguro y de calidad para los habitantes. Actualmente la localidad se encuentra en un constante déficit de suministro de agua potable, lo anterior debido a la intermitencia en el servicio ocasionados por el deterioro de la línea de conducción existente. El proyecto se centra en la construcción de una línea de conducción de agua para consumo humano, para beneficiar a más de 5631 habitantes del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán.

El proyecto contempla la construcción de los siguientes elementos principales:

Línea de conducción.

Se instalarán 4720.34 ml de línea de conducción con tubería de PEAD RD-13 de 6” de diámetro, diseñada para soportar presiones y garantizar la eficiencia hidráulica (Ver ilustración II-1 y II-2).

Caseta de cloración.

Se considera la construcción de una caseta de cloración en el tanque de regularización existente que permita la desinfección del agua antes de ser distribuida a la población (ver ilustración II-3).

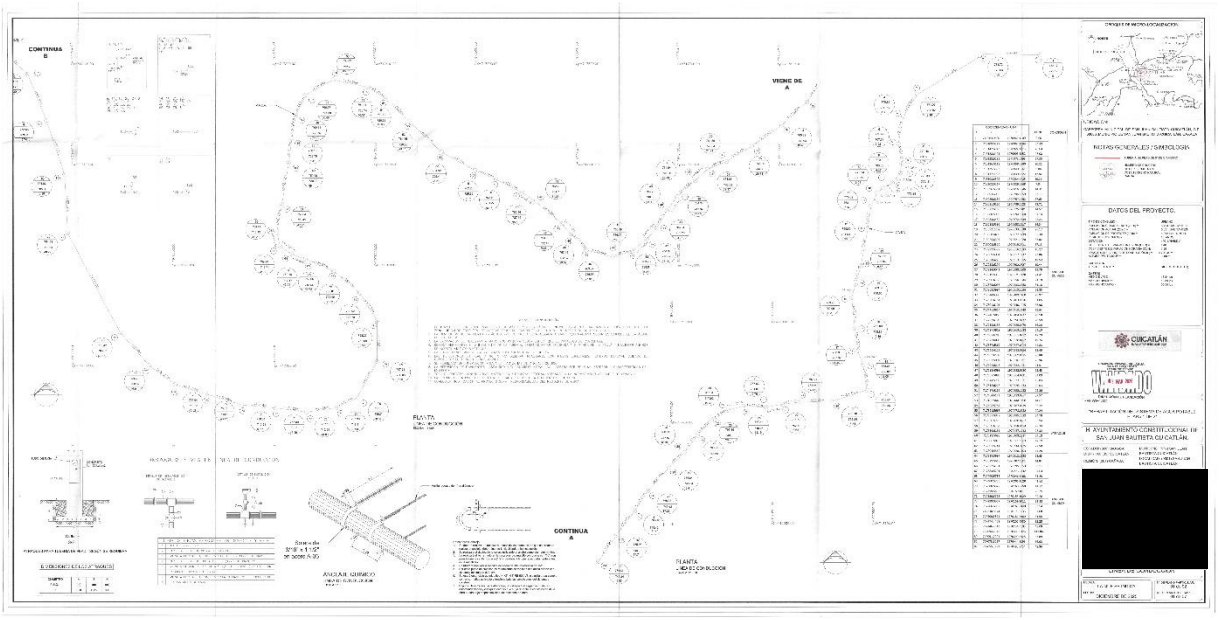


Ilustración II-1. Línea de conducción 1 de 2

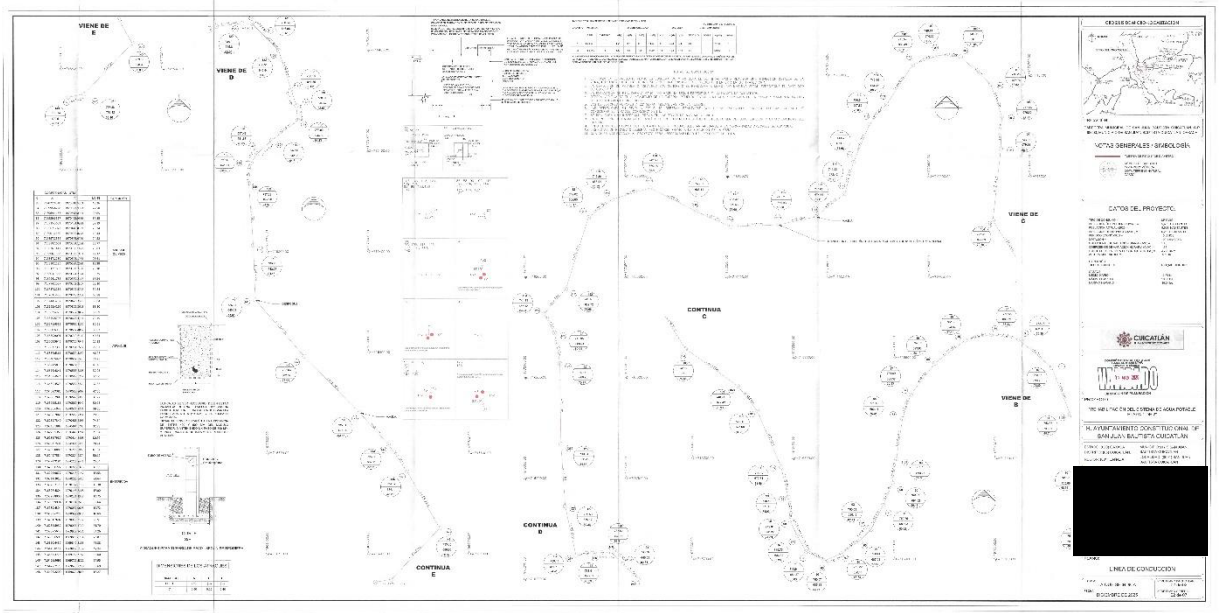


Ilustración II-2. Línea de conducción 2 de 2

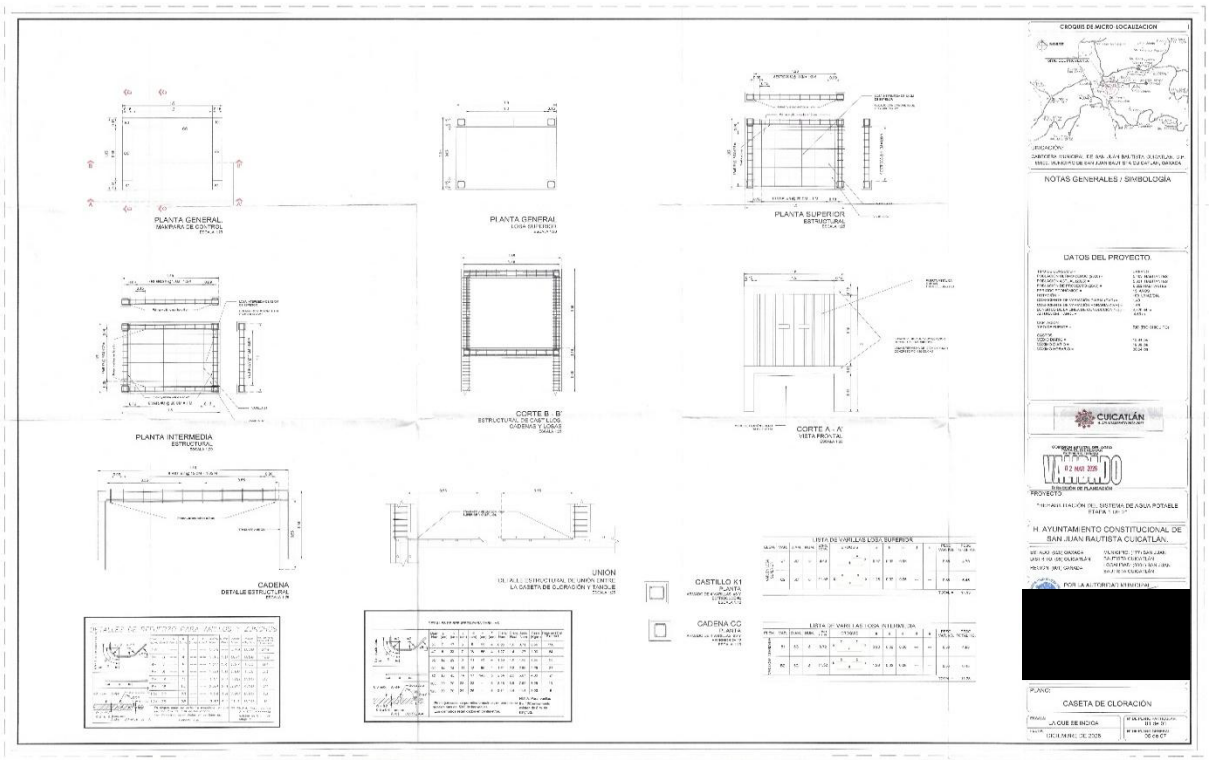


Ilustración II-3. Caseta de cloración

A continuación, se describen las dimensiones del proyecto.

Dimensiones del proyecto

Tabla II-1. Superficies de los componentes del proyecto

OBRA	DIMENSIONES
Línea de conducción.	4720.34 ml
Caseta de cloración	1.15*1.15*4.5
Terreno comunal donde se construirá la fuente de captación de agua	10*10 (100m^2)
Terreno comunal donde se ubica el tanque de captación	10*10 (100m^2)
Tanque existente	8*10*4.5 (360 m^3)

Naturaleza del proyecto

La localidad de San Juan Bautista Cuicatlán actualmente enfrenta problemas significativos en su suministro de agua potable, afectando tanto a la salud pública como la calidad de vida de sus habitantes. Si bien, se cuenta con un sistema de agua potable, este ha llegado al final de su vida útil. Por lo anterior, la línea de conducción presenta graves afectaciones debido a la corrosión en su estructura y a la concentración de desechos propios de la captación en la línea que con el tiempo han generado obstrucciones en el diámetro interno de la tubería. Debido a estas circunstancias, el suministro se ha vuelto intermitente, y por la localización de la línea, el mantenimiento se ha vuelto costoso y complicado.

Esta situación obliga a los habitantes a depender de agua transportada o almacenamiento doméstico, soluciones que no aseguran seguridad sanitaria ni cubren la demanda. Por ello, la rehabilitación del sistema de agua potable es una prioridad, para garantizar el suministro continuo, confiable, seguro y eficiente, así como mejorar la salubridad de la comunidad. así como la gestión y conservación del recurso hídrico.

El proyecto contempla la rehabilitación de una caja colectora de mayor capacidad colocada sesgada a la fuente de abastecimiento para captar de manera eficiente el agua sin afectar la corriente. Esta obra de captación transportara el agua hacia un tanque existente a través de una línea de 6¨de diámetro de PEAD cédula RD-135 de 6¨de diámetro.

El proyecto consistirá en tres etapas, la cuales son:

- Preparación del sitio
- Construcción
- Operación y mantenimiento

Selección del sitio

El proyecto consta de la rehabilitación de la línea de conducción ya existente desde hace 25 años.

Objetivo del proyecto

El principal objetivo del proyecto es la rehabilitación del sistema de agua potable para garantizar abastecimiento suficiente, seguro y continuo, mejorar la salubridad de la comunidad y fomentar un uso sostenible del recuero hídrico.

Ubicación física del proyecto

El proyecto se ubica al noreste del Estado de Oaxaca, a una distancia aproximada de 121 kilómetros y a 2 horas y 30 minutos de recorrido desde la capital del estado, en la región de la Cañada, específicamente en el predio ubicado en el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, distrito Cuicatlán.

En la Ilustración se presenta la localización municipal del proyecto donde podemos observar las colindancias con otros municipios: Al norte con los municipios de Santa María Ixcatlán, Santa María Tecomavaca y Cuya Mecalco Villa de Zaragoza.; al este con los municipios Concepción Pápalo, Santos Reyes Pápalo, Santa María Pápalo, San Juan Tepeuxila y San Juan Bautista Atatlahuca; al sur con los municipios de San Juan Bautista Atatlahuca, Santiago Nacaltepec, Santiago Huauclilla, San Pedro Cantaros Coxcaltepec.; al oeste con los municipios de Santa María Apazco, San Pedro Jaltepetongo, Valerio Trujano, San Pedro Jocotipac, San Miguel Huautla y Santa María Ixcatlán.

A continuación, en la ilustración II-4, se presentan la ubicación municipal del proyecto.

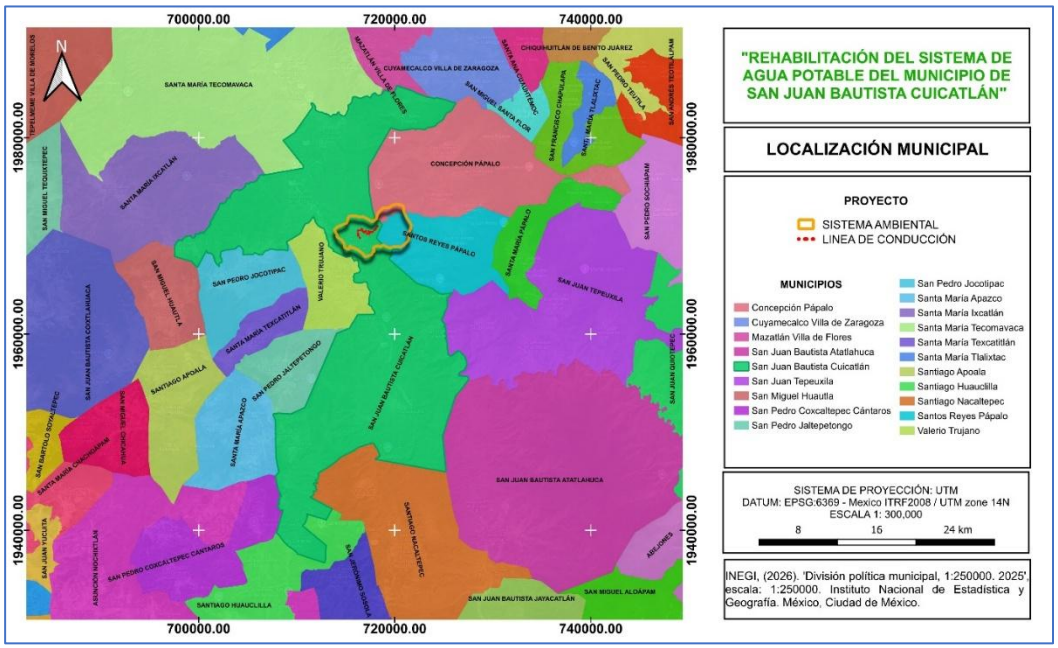


Ilustración II-4. Localización municipal del proyecto.

En la ilustración II-5, se incluye la ubicación del sistema ambiental (SA) delimitado el cual se define según la SEMARNAT como “la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto”, así mismo se incluye la localización del predio y sus coordenadas (ver tabla II-1).

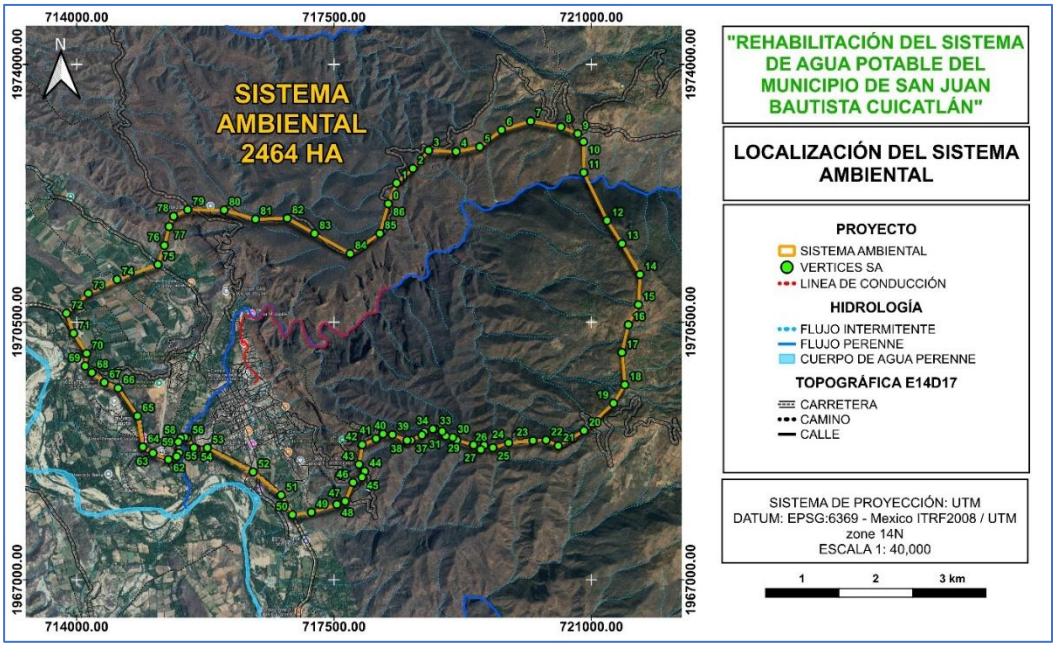


Ilustración II-5. Localización del proyecto dentro del sistema ambiental identificado.

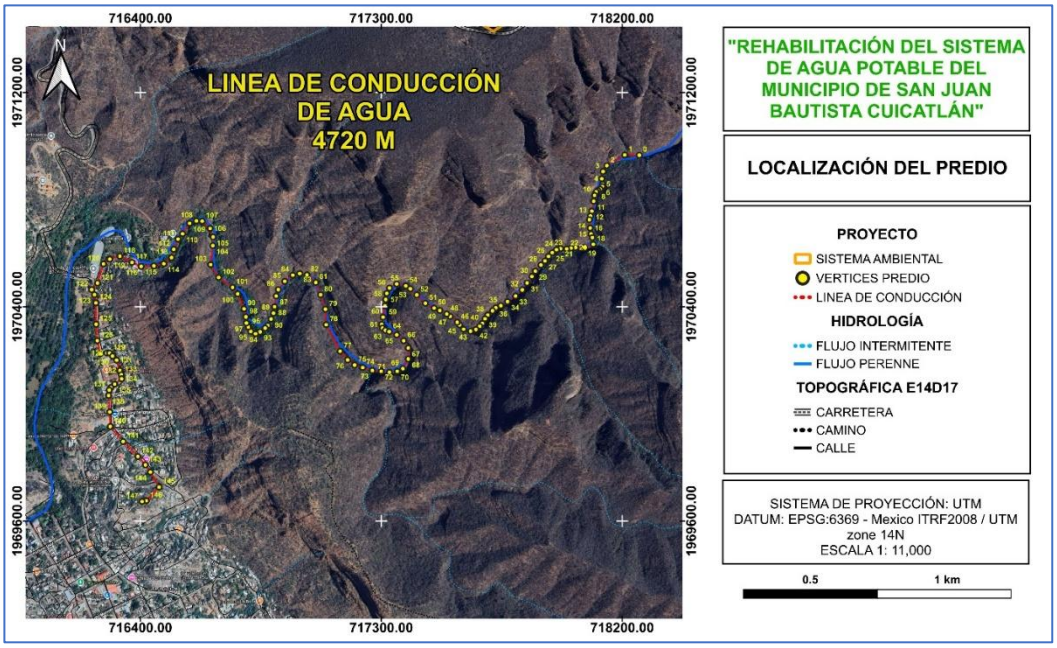


Ilustración II-6. Localización de la línea de conducción.

Tabla II-2 Coordenadas del proyecto en el predio.

PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS 84	ZONA: 14 Q
VÉRTICE	X	Y
0	718264.05	1970966.11
1	718209.6227	1970967.13
2	718142.6043	1970927.147
3	718128.6421	1970905.125

PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS 84	ZONA: 14 Q
4	718123.6285	1970878.089
5	718126.6113	1970858.098
6	718125.6593	1970849.086
7	718117.5993	1970839.122
8	718108.6509	1970834.108
9	718102.6217	1970829.095
10	718096.6561	1970816.085
11	718093.6098	1970794.126
12	718086.6287	1970757.126
13	718081.615	1970739.102
14	718077.6168	1970725.14
15	718080.5996	1970694.106
16	718083.6459	1970672.084
17	718088.6596	1970658.122
18	718092.2202	1970633.204
19	718058.6409	1970622.074
20	718025.6394	1970621.122
21	718008.631	1970619.091
22	717992.6379	1970616.108
23	717969.6004	1970617.124
24	717954.6228	1970613.125
25	717938.6297	1970602.083
26	717924.6041	1970588.12
27	717911.5939	1970571.112
28	717896.6163	1970556.134
29	717875.6096	1970533.097
30	717862.5994	1970513.106
31	717844.639	1970489.116
32	717826.6151	1970463.096
33	717801.6101	1970440.122
34	717771.5914	1970419.115
35	717746.5865	1970404.074
36	717727.6106	1970396.077
37	717715.6158	1970385.098
38	717697.5919	1970369.105
39	717687.628	1970355.079
40	717677.6006	1970338.071
41	717667.6367	1970327.091
42	717653.6111	1970315.097
43	717633.6198	1970309.068
44	717607.5994	1970316.112
45	717592.6218	1970332.105
46	717583.6099	1970342.069
47	717557.5895	1970364.091
48	717544.5793	1970373.103
49	717518.6223	1970386.113
50	717497.6156	1970395.125
51	717464.6141	1970413.086
52	717432.5646	1970444.12
53	717408.5751	1970467.094

PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS 84	ZONA: 14 Q
54	717391.5666	1970478.073
55	717357.5349	1970485.252
56	717330.5773	1970470.077
57	717320.6134	1970450.085
58	717316.6151	1970427.111
59	717313.5688	1970403.122
60	717306.5878	1970361.108
61	717301.5741	1970334.072
62	717304.5569	1970320.11
63	717315.5997	1970312.114
64	717329.5619	1970307.1
65	717357.6131	1970295.105
66	717383.5701	1970273.083
67	717400.5785	1970246.111
68	717400.5785	1970205.113
69	717380.5872	1970169.065
70	717359.5805	1970159.101
71	717330.5773	1970155.103
72	717299.6067	1970159.101
73	717266.6052	1970162.084
74	717230.5574	1970173.063
75	717200.3891	1970182.296
76	717174.4458	1970201.458
77	717146.2342	1970234.011
78	717094.2045	1970333.033
79	717091.2201	1970390.843
80	717073.3257	1970444.89
81	717055.3791	1970490.875
82	717022.454	1970518.93
83	716995.4228	1970523.982
84	716969.4467	1970518.036
85	716939.3697	1970495.054
86	716915.3633	1970464.083
87	716907.3022	1970440.061
88	716901.263	1970400.078
89	716897.2664	1970376.092
90	716888.1661	1970354.128
91	716876.1447	1970330.143
92	716866.1658	1970320.148
93	716847.123	1970306.193
94	716830.1225	1970299.208
95	716812.1553	1970308.22
96	716803.1638	1970324.217
97	716796.1785	1970339.212
98	716794.2087	1970362.231
99	716787.2236	1970392.271
100	716763.3468	1970448.272
101	716744.3767	1970472.331
102	716692.4292	1970509.361
103	716662.4976	1970557.39
104	716670.5795	1970628.416
105	716671.6552	1970660.411

PROYECCIÓN: UTM	DATUM: WGS 84	ZONA: 14 Q
106	716660.6939	1970692.406
107	716630.9091	1970719.61
108	716609.0946	1970720.795
109	716583.7009	1970711.558
110	716557.6361	1970672.526
111	716540.5994	1970652.553
112	716524.5815	1970614.612
113	716516.4841	1970583.621
114	716487.4624	1970560.674
115	716450.4523	1970552.722
116	716402.9385	1970550.809
117	716368.7903	1970565.736
118	716323.5186	1970589.104
119	716285.6942	1970577.723
120	716262.2061	1970559.735
121	716239.734	1970488.659
122	716218.1882	1970464.021
123	716228.5353	1970445.125
124	716233.7987	1970414.59
125	716234.7531	1970334.687
126	716239.0889	1970273.296
127	716249.7584	1970224.257
128	716274.9184	1970227.264
129	716285.0222	1970226.933
130	716295.9677	1970215.915
131	716311.2012	1970200.542
132	716323.3175	1970162.019
133	716328.4804	1970145.821
134	716329.89	1970131.134
135	716303.9994	1970111.252
136	716289.4304	1970097.961
137	716283.6223	1970089.093
138	716281.2602	1970068.717
139	716285.5932	1970007.171
140	716287.5647	1969952.943
141	716335.6595	1969896.873
142	716390.4457	1969840.814
143	716418.8111	1969809.514
144	716437.3775	1969782.718
145	716469.9691	1969726.532
146	716422.2173	1969675.773
147	716406.22	1969672.8

Inversión requerida

La inversión que significará la ejecución del proyecto se desglosa en la tabla II-3.

Tabla II-3. Inversión estimada del Proyecto

Localidad	Inversión $
San Juan Bautista Cuicatlán	$ 16,922,286

Dimensiones del proyecto

Las obras y actividades del presente proyecto contemplan la instalación de **4720.34 ml de línea de conducción,** además de una **caseta de cloración de 1.15*1.15*4.5.**

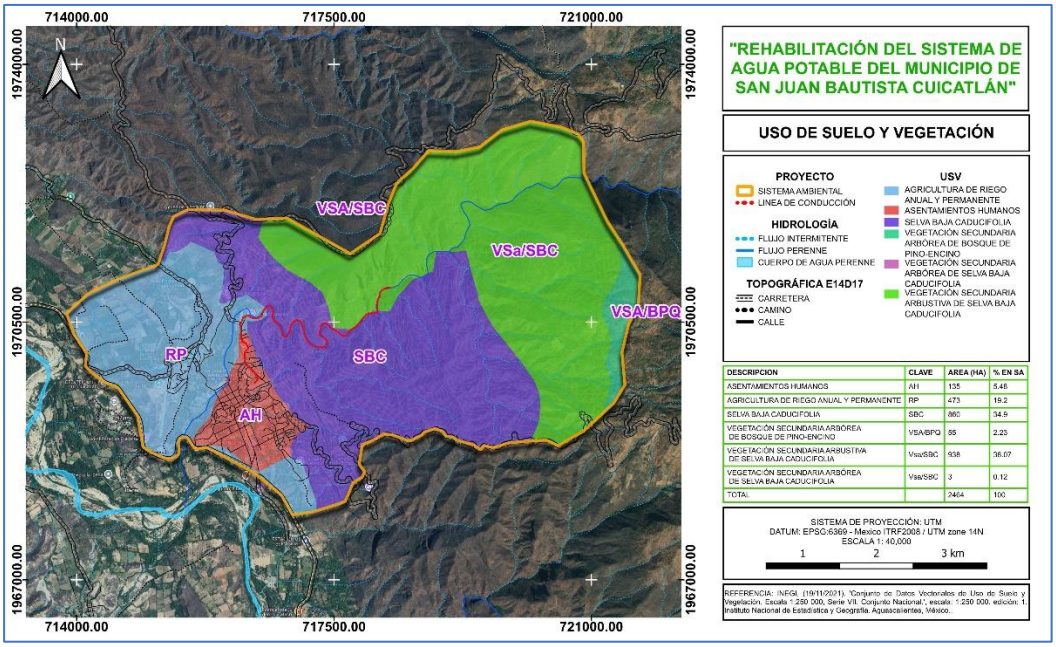
Uso actual del suelo, cuerpos de agua cercanos al sitio del proyecto y sus colindancias

De acuerdo con la carta de Uso de Suelo serie VII de INEGI el Sistema Ambiental incide en seis tipos de uso de suelo, de los cuales los más predominantes son Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia abarcando el 38.07% del total de la superficie del SA, seguido de Selva Baja Caducifolia con un 34.9% y Agricultura de Riego Anual y Permanente con el 19.2% (ver tabla IV12)-, es importante mencionar que el predio propuesto incide en estos tipos de vegetación según la carta, sin embargo al tratarse de una línea de conducción de agua se considera que no se afectará vegetación forestal, su trayecto será principalmente en las riberas del río chiquito, en donde no existe vegetación arbórea que pueda ser afectada.

Tabla II-2. Usos de suelo presentes en el sistema ambiental

DESCRIPCIÓN	CLAVE	AREA (HA)	% EN SA
Asentamientos Humanos	AH	135	5.48
Agricultura de Riego Anual y Permanente	RP	473	19.2
Selva Baja Caducifolia	SBC	860	34.9
Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino	VSA/BPQ	55	2.23
Vegetación Secundaria Arbustiva de Selva Baja Caducifolia	Vsa/SBC	938	38.07
Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia	VsA/SBC	3	0.12
TOTAL		2464	100

Estos recursos aportan materiales o en sí mismos son aprovechados por la comunidad para la construcción de viviendas, fabricación de herramientas de campo y como leña. En la ilustración II-7, se presenta un mapa de uso de suelo y vegetación elaborado con los datos vectoriales de la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI, donde se puede observar que la línea de conducción del proyecto pasa a través de la vegetación que corresponde a la Selva Baja Caducifolia y una parte de la zona urbana dónde también se ubica el tanque de almacenamiento y se hará la caseta de cloración.



DESCRIPCION	CLAVE	AREA (HA)	% EN SA
ASENTAMIENTOS HUMANOS	AH	135	5.46
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	RP	473	19.2
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	SBC	860	34.9
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSA/BPQ	55	2.23
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	Vsa/SBC	938	38.07
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	Vsa/SBC	3	0.12
TOTAL		2464	100

REFERENCIA: INEGI. (19/11/2021). "Conjunto de Datos Vectoriales de Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250 000, Serie VII. Conjunto Nacional.", escala: 1:250 000, edición: 1. Instituto Nacional de Estadística y Geografía. Aguascalientes, México.

Ilustración II-7. Uso de Suelo y Vegetación del Sistema Ambiental según INEGI.

En la hidrografía del sistema ambiental y la línea de conducción, se puede destacar que este se encuentra dentro de la subcuenca hidrológica Río Quiotepec y un acuífero denominado Cuicatlán, el cual está definido con la clave 2012 por la Comisión Nacional del Agua, en las Ilustraciones II-8 y II-9 se muestra la ubicación del predio en relación con los elementos de la hidrografía del sistema ambiental mencionados anteriormente.

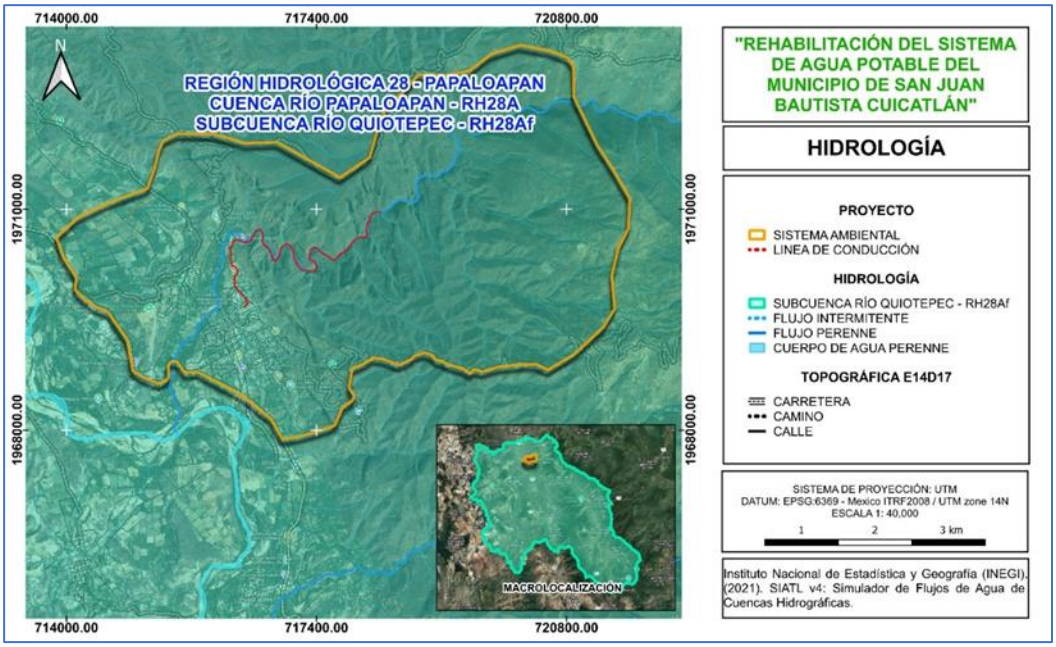


Ilustración II-8. Hidrología presente en el SA.

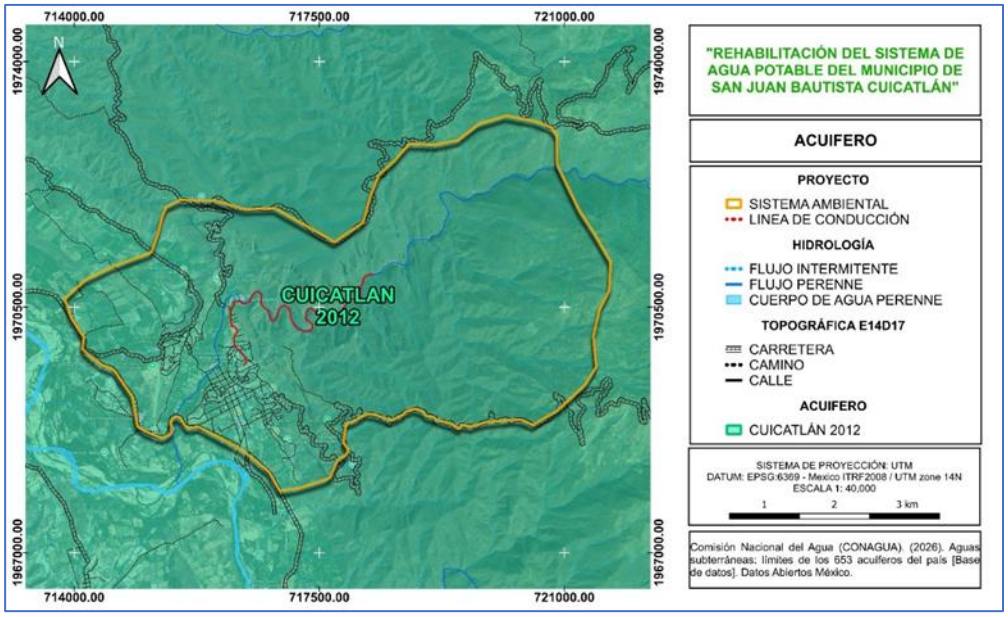


Ilustración II-9. Acuífero incidente en el SA y área del proyecto.

Profundizando en la ubicación del proyecto respecto a los cuerpos de agua presentes, en la ilustración II-9, se muestra que la línea de conducción pasa por una corriente de agua perenne, el denominado Rio Chiquito que tiene uso público urbano y abastece a la localidad con un aforo de 20 LPS actualmente.

Urbanización del área y descripción de los servicios requeridos

Estado actual de la infraestructura existente

La localidad cuenta con un sistema de agua potable de aproximadamente 25 años de antigüedad, de manera que su vida útil ha llegado a su fin, con una captación de un rio denominado “Rio chiquito”, y un aforo de 20 LPS, la línea actual de Fo.Go. de 6¨ se conecta a un tanque existente, de dimensiones 8.0 m x 10.0 m x 4.5 m, siendo de 360.00 m3 aproximadamente. Este tanque abastece directamente a la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán. Cabe resaltar que la red de distribución también tiene deficiencias, sin embargo, es necesario rehabilitar la línea de conducción antes que la red de distribución se puede observar en la ilustración II-10.

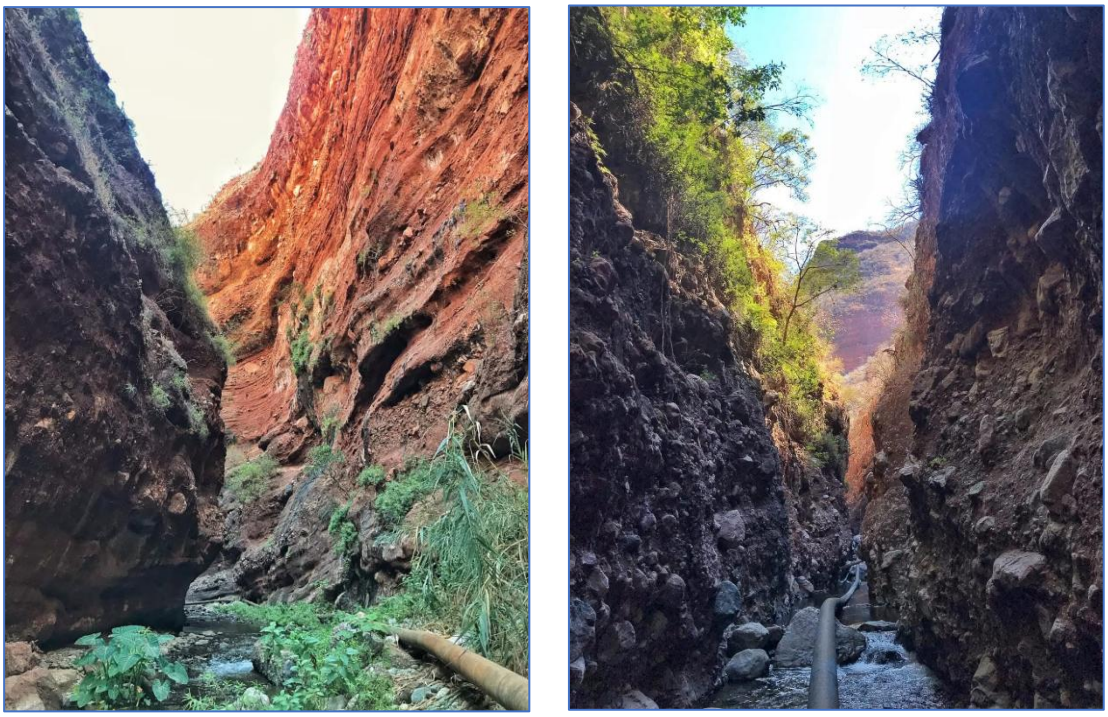


Ilustración II-10. Estado actual de la línea de conducción.

El sistema existente presenta tuberías deterioradas, distribución insuficiente y baja presión, debido a la diferencia de niveles el agua no llega a la localidad de manera eficiente, en las ilustraciones II-11y II-12.



Ilustración II-11. Estado actual de las tuberías



Ilustración II-12. Fugas en la línea de conducción.

Estado actual de las vialidades

La infraestructura y los servicios urbanos en la localidad donde se realizará el proyecto son básicos y reflejan su carácter rural y montañoso, en cuanto a sus vialidades, los caminos de terracería y veredas se conectan con calles pavimentadas hacia la cabecera municipal y carreteras hacia otras comunidades cercanas.

La línea de conducción pasara por calles pavimentadas (ilustración II-13) y también en la vialidad cercana al Hospital General Dr. Alberto Vargas Merino (ilustración II-14).



Ilustración II-13. Vista de las vialidades en la localidad donde pasara la línea de conducción.



Ilustración II-14. Vialidad cercana al hospital de la localidad donde seguirá la línea de conducción.

Características particulares del proyecto

Características particulares del proyecto

La rehabilitación del sistema del sistema de agua potable contempla el desarrollo de las siguientes fases:

Planificación

Como primer paso, se realizará la preparación, en la que se realizará el levantamiento topográfico y los estudios hidrológicos e hidráulicos que se requieran. A la par se realizarán las gestiones de los permisos ante las autoridades correspondientes. Además, se revisará y ajustará el diseño ejecutivo para asegurar que la propuesta sea viable de manera técnica y económica.

Ejecución

Posteriormente se incluirán actividades como la rehabilitación de la caja colectora que permitirá captar el agua de forma controlada y la instalación de la tubería correspondiente a la conducción. Para esto, se realizará el trazo y nivelación correspondiente, la colocación de tuberías de alta resistencia y las pruebas de presión para asegurar el correcto funcionamiento.

Fases de pruebas y puesta en marcha

Al concluirse las obras principales, se efectuarán pruebas a la línea de conducción y la verificación del funcionamiento de los equipos de bombeo, se ajustarán los caudales y presiones y finalmente se capacitará al personal a cargo de la operación y mantenimiento del sistema.

Para la realización de las fases se realizarán las siguientes actividades:
Preparación del sitio
Pruebas hidráulicas
Puesta en marcha y operación
Mantenimiento preventivo

Programa General de trabajo

El proyecto requiere de un periodo de 8 meses para la ejecución de las obras, a partir de la preparación del sitio al inicio de las operaciones. A continuación, en la tabla II- 4, se presenta el cronograma de actividades considerando el periodo solicitado.

Tabla II-4. Cronograma de actividades

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDAD	MES								AÑO
		1	2	3	4	5	6	7	8	15
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza del sitio y desmonte	X								
	Trazo del terreno y nivelación	X								
	Colocación de cerramientos (perimetrales) provisionales y señalización preventiva	X								
	Creación de obras temporales (bodegas y sanitarios)	X								
	Habilitación de accesos temporales (peatonal)	X								
CONSTRUCCIÓN	Rehabilitación de la caja colectora		X	X						
	Excavación de zanjas y plataformas			X	X					
	Instalación de las líneas de conducción				X	X	X			
	Construcción de la caseta de cloración					X	X	X		
	Habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento									
	Pruebas hidráulicas y puesta en marcha								X	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Limpieza interna semestral y desinfección periódica									X
	Revisión estructural y control de niveles de agua									X

Recopilación y evaluación de la información básica disponible
Esta fase involucró la recopilación de información sobre las características naturales y socioeconómicas del área del proyecto, obtenida tanto en gabinete como a través de las visitas de campo.
La información obtenida se refiere a:
Entrevistas con el promovente del proyecto para conocer a detalle sus intereses, necesidades y aportaciones para el cuidado del ambiente; para que de esta forma se puedan plasmar, con claridad para la autoridad en este estudio.

Ubicación del proyecto mediante visitas de campo.
Observación y recopilación de información del área de influencia (Medio físico abiótico, biótico y humano).
Inventario ambiental cualitativo y cuantitativo de la vegetación, obtención de coordenadas geográficas, observación y toma de fotografías de flora y fauna si es posible su observación, sobre todo de aves y paisaje en general, condiciones ambientales presentes, uso actual del suelo y las actividades productivas existentes.
Cada uno de los pasos anteriores tiene su fundamento en las metodologías de campo para la georreferenciación, para el estudio de la flora, fauna, factores sociales, impactos ambientales, medidas de mitigación de estos y programa de vigilancia ambiental. A continuación, de manera general y resumida se presenta la metodología y conceptos que se utilizaron para el trabajo de campo y para la elaboración de este documento:

Análisis del Proyecto
Para determinar los posibles efectos sobre el medio del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, se realizó un análisis ambiental multidisciplinario tomando en cuenta la información técnica de la descripción del proyecto ejecutivo.

Caracterización del Medio Físico (Abiótico), Biótico y Humano
Con la información registrada en las prospecciones de campo y de la revisión bibliográfica, se elaboró el diagnóstico ambiental, esto incluye los medios físicos (abiótico), biótico, y humano (socioeconómico cultural). El diagnóstico de la situación actual sirve como referencia para la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales derivados de las actividades que se realizarán en el sitio del proyecto.

Metodologías para la caracterización de la flora
Los métodos que se utilizan para evaluaciones de flora tienen fundamentos en inventarios y censos forestales, las dimensiones del predio y la cantidad estimada de recursos forestales en él permiten la realización de un censo para poder determinar las particularidades y cantidad de los ejemplares arbóreos presentes.

Metodologías para la caracterización de la fauna
Entre los métodos desarrollados para la evaluación de fauna silvestre se utilizó el monitoreo de vertebrados terrestres en base a registro de huellas, observaciones

directas (encuentros) y registro de indicios (huellas, excrementos, refugios, etc.) en transectos lineales en el Sistema Ambiental y en el sitio del proyecto.

La identificación visual y auditiva de las especies de aves en el sistema ambiental (S.A) y áreas del proyecto fue durante los recorridos de campo efectuados.

Se utilizaron guías ilustradas sobre aves como ayuda a su identificación, así como para el reconocimiento de huellas y excretas de mamíferos. Sin embargo, durante el recorrido y muestreo, el avistamiento de fauna tanto terrestre como de aves fue escaso, debido al grado de urbanización del sitio, aunque cabe mencionar que la fauna que merodea por el predio se encuentra familiarizada con las actividades antropogénicas.

Metodologías para la caracterización de los aspectos sociales
Se hizo uso de la metodología de encuesta cara a cara, para obtener información de manera directa. se consideró el tipo de formato de las entrevistas, para que de tal manera el estudio fuera incluyente. Los formatos seleccionados fueron a través del llenado de un cuestionario o siguiendo una guía preestablecida por el consultor, según la comodidad de la persona a entrevistar.

Resultado: Esta interacción con personas vecinas al predio se realizó de forma breve y sus opiniones no reflejaron datos relevantes que permitieran valorar alguna discrepancia (no mencionaron tener alguna objeción respecto al proyecto, pero si comentarios a favor).

Identificación de los Impactos Ambientales
La identificación de impactos ambientales (positivos y negativos) se efectuó al establecer indicadores para conocer si se producen perturbaciones o modificaciones al ambiente ocasionadas por las actividades que se realizarán por la construcción del proyecto, la identificación de impactos ambientales se llevó a cabo mediante listas de chequeo y Matriz de Impactos Sintética y ponderada diseñada por Vicente Conesa Fernández - Vítora (desarrollado y mejorado 1990-2010), la cual está integrada por un número que se reduce mediante el modelo de importancia propuesto en función del valor asignado a los símbolos considerados, tomando en cuenta que el sitio que ocupa el proyecto se encuentra en una zona donde existe cierto grado de perturbación , dado que se encuentra en una zona catalogada por el INEGI con un uso de suelo Asentamientos Humanos y con accesos viales como la Carretera Transístmica y servicios básicos.

Predicción y Evaluación de Impactos Ambientales
Una vez identificados los impactos ambientales que se presentarán en la zona de estudio como efecto del proyecto, se realizó un pronóstico del comportamiento de estos durante las etapas de operación y mantenimiento. Para la evaluación de impactos se consideró un análisis de sensibilidad local, una evaluación cualitativa y cuantitativa de impactos y el cálculo de frecuencia de cada uno de ellos.

Medidas de Mitigación
Se formularon medidas de mitigación para reducir, controlar, evitar, corregir o compensar los efectos negativos evaluados y considerados como claves, describiendo cada una de las medidas propuestas, esto basado en la información recopilada en campo, en los datos y apoyos bibliográficos y sobre todo con el consenso de factibilidad del promoverte, pues garantiza el compromiso de su ejecución hasta su conclusión con sus respectivos informes a la autoridad de acuerdo con lo que le sea requerido.

Programa de Vigilancia Ambiental
Este programa es de suma importancia debido a que tiene por objeto controlar y garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas y facilita la evaluación de los impactos reales, pues mediante la observación de las actividades, las medidas de mitigación pueden variar ya que estaremos observando el comportamiento real de los impactos, lo cual representa la base para la adopción o un cambio en las medidas planteadas originalmente. Este Programa determina al responsable de su implementación y operación, del seguimiento y evaluación de las medidas de mitigación a efectuar, además de la metodología a emplear.

Etapa De Preparación Del Sitio

La etapa de preparación del sitio comprende las siguientes actividades:

- Limpieza del sitio y desmonte
- Trazo del terreno y nivelación.
- Colocación de cerramientos provisionales e instalación de señalización preventiva
- Creación de obras temporales (bodegas / sanitarios).
- Habilitación de accesos temporales (peatonal)

Limpieza
Se retirará vegetación, maleza, escombros y cualquier material que interfiera en el desarrollo de las obras. Posteriormente, se procederá a la nivelación y acondicionamiento del terreno, estableciendo superficies estables y seguras para las cimentaciones y el tendido de tuberías.

Dentro de la limpieza también se considera el desmonte del área correspondiente a la captación y a línea de conducción.

El desmonte se realizará con la ayuda de herramientas mecánicas y manuales como motosierra, hacha y machete, dependiendo de la complejidad y necesidades de cada ejemplar que se remueva.

Trazo del terreno y nivelación
Esta actividad consiste en trazar y ubicar de los ejes principales del proyecto, a través del empleo de tiralíneas, reventón o cuerda de nylon, según las especificaciones del

proyecto, se establecerán los ejes de construcción y cotas de nivel, colocando estacas y referencias para la correcta ubicación de estructuras, verificando el nivel topográfico para asegurar la precisión.

Instalación de señalización
Esta actividad consiste en instalar señalización preventiva y el cerramiento perimetral de las zonas de trabajo, para garantizar la seguridad del personal y de los habitantes. Durante esta etapa también se habilitarán accesos temporales, necesarios para la entrada del personal materiales y equipos, de manera que se minimice el impacto ambiental y las posibles molestias a la comunidad.
Replanteo topográfico
Se realizará mediante el trazo y la marcación de los puntos donde se construirán los diferentes elementos del sistema: la ubicación exacta de la línea de conducción. Esta actividad permitirá asegurar que todas las obras se ejecuten de acuerdo con los planos y especificaciones técnicas.

Logística de almacenamiento
Se organizará definiendo áreas específicas para su resguardo y control, permitiendo optimizar los tiempos de construcción y evitar pérdidas o daños.

Etapa de construcción
La etapa de construcción comprende las siguientes actividades:

- Rehabilitación de la caja colectora
- Excavación de zanjas y plataformas
- Instalación de líneas de conducción
- Construcción de caseta de cloración
- Habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento
- Pruebas hidráulicas y puesta en marcha

Proceso constructivo
Excavación de zanjas y plataformas
Las excavaciones se llevarán a cabo para:
Caja colectora: se excavarán fosas para alojar las estructuras, respetando las dimensiones proyectadas.

Instalación de líneas de conducción.
Instalación de tubería de PEAD RD-13.5 DE 6¨de acuerdo con las especificaciones de diámetro y presión.
Colocación de válvulas admisorias y expulsoras de aire, desagüe y cajas para operación de válvulas.

La línea de conducción se sostendrá por medio de anclaje químico, por lo cual se deben tener las siguientes consideraciones:

1. Se deberá realizar un análisis a detalle de los muros donde se pretenda realizar el anclaje, determinando la viabilidad de la instalación.

2. Se realizará el doblez de la solera utilizando el ancho como diámetro mínimo.
3. Se realizará el barrenado en la roca con roto martillo con diámetro 1/16” más grade que la varilla roscada (1/2“). Se deberá limpiar adecuadamente antes de la instalación.
4. Se utilizará una varilla roscada de acero de alta resistencia de 1/2 “.
5. Por cada punto de sujeción se recomienda se realicen dos anclajes con una distancia mínima de 0.30 cm.
6. Se usará un anclaje químico tipo HIKTI HIT-RE-500 V3, o similar, que cumpla con la normativa aplicable y funcione bajo las condiciones del sistema a construir.
7. El punto determinado para el anclaje, la viabilidad, el seguimiento de las recomendaciones y cualquier cambio que surja durante la construcción de la obra queda bajo la responsabilidad del residente de la obra.

Obras complementarias
Construcción de caminos de acceso a las estructuras principales.
Colocación de señalización informativa y preventiva.
Habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento.

Pruebas Hidráulicas y Puesta en marcha
Pruebas de hermeticidad de las tuberías para detectar posibles fugas.
Pruebas de bombeo en los cárcamos para verificar la capacidad y el funcionamiento de las bombas.
Ajuste y calibración de los sistemas eléctricos y automatizados.
Desinfección del tanque y las líneas de conducción.
Entrega y capacitación al personal encargado de la operación y el mantenimiento.

Limpieza final y Entrega de la obra.
Retiro de escombros, material sobrante y desmonte de accesos temporales.
Colocación de letrero de obra.
Entrega de manuales de operación, planos finales y bitácoras de obra.
Capacitación al personal local para la correcta operación y mantenimiento del sistema.

Etapa de pruebas hidráulicas
Para esta etapa se tienen contempladas dos actividades:
Preparación de la prueba
Presión de prueba
Preparación de la prueba
Una vez concluidos los trabajos de rehabilitación y reubicación del tramo, se verificará la hermeticidad, resistencia y comportamiento estructural de la tubería antes de si puesta en operación. La prueba se realizará conforme a la NOM-001-CONAGUA-2011.

Se realizará la preparación de la prueba: revisión previa de la línea: comprobar que todas las uniones, y piezas especiales estén instaladas y correctamente fusionadas;

colocación de tapones temporales en los extremos de la línea e instalación de manómetros calibrados en puntos estratégicos para medir la presión. Así como el llenado y purga de aire: llenar la tubería lentamente con agua limpia, desde el punto más bajo hacia el más alto: desalojar todo el aire, de manera que se eviten bolsas de aire que puedan afectar la lectura de presión.
Presión de prueba
Evaluaciones y resultados: si no hay filtraciones visibles, la línea aprueba la prueba hidráulica, pero si se detectan fugas se debe identificar la zona afectada; reparar la unión o el tramo defectuoso y repetir la prueba hasta cumplir con las especificaciones.

Etapa de puesta en marcha y operación
Actividades contempladas:
Apertura progresiva
Verificación del sistema
Limpieza y desinfección
Apertura progresiva
Se procede con la puesta en operación de la línea de conducción, abriendo lentamente las válvulas de alimentación para evitar golpes de ariete y manteniendo un control gradual de caudal y presión durante la primera etapa de llenado
Verificación del sistema
Se realizará mediante la medición del gasto y presión en diferentes puntos de la línea para confirmar que el sistema opera dentro de los parámetros de diseño y se revisan las uniones y piezas especiales para descartar fugas o goteos.
Limpieza y desinfección
Por último, se hace la limpieza y desinfección de la tubería y el análisis de calidad de agua netes de habilitar la línea de suministro para consumo humano.

Etapa de operación y mantenimiento
En la instalación de tanques de regularización y la línea de conducción, el mantenimiento preventivo es una actividad fundamental para garantizar el funcionamiento optimo, la eficiencia y la vida útil del sistema de agua potable en la localidad de San Jaun Bautista Cuicatlán. Este sistema compuesto por una línea de conducción, la rehabilitación de la fuente de captación y la implementación de la caseta de cloración requiere de revisiones y acciones programadas que eviten fallas, minimicen costos correctivos y aseguren un suministro continuo y de calidad para la población.

- **Tanques de regularización**

Limpieza interna semestral para eliminar sedimentos y garantizar agua de calidad.
Revisión estructural anual para detectar grietas, filtraciones o corrosión.
Control de niveles mediante sistemas automáticos o manuales para evitar desbordamientos o vaciados excesivos.
Desinfección periódica siguiendo las normas de salubridad vigentes.

- **Línea de conducción**

Inspección visual trimestral para detectar fugas, grietas o deformaciones en la tubería.

Pruebas de presión hidráulica cada seis meses para verificar que no existan pérdidas significativas.
Revisión y limpieza de válvulas para asegurar un adecuado control de flujo y prevenir sedimentación.

Control y monitoreo general
Registro y bitácora de cada mantenimiento realizado, detallando las acciones ejecutadas, hallazgos y recomendaciones-
Capacitación continua del personal encargado de la operación y mantenimiento, asegurando que cuenten con las herramientas y conocimientos necesarios-
Monitoreo de calidad del agua de forma periódicas para garantizar que cumpla con las normas sanitarias vigentes.
Implementar un programa de mantenimiento preventivo bien estructurado permite reducir fallas imprevistas, disminuir costos de reparación optimizar el consumo energético y, sobre todo, garantizar el suministro de agua potable de manera segura y constante para los habitantes.

II. 2.4.2 Insumos y Obras asociadas al proyecto

Energía eléctrica
Para las etapas de preparación del sitio generalmente no se requiere este servicio, de ser el caso se conectaría a la red eléctrica de CFE, haciendo uso un convenio para el suministro de energía desde esta primera etapa.

Drenaje sanitario
En la etapa de preparación del sitio y construcción se instalarán sanitarios portátiles, donde la empresa que los renta es la encargada del tratamiento de las aguas residuales que estos producen. En la operación no será necesario el uso de instalaciones sanitarias.

Telefonía e internet
Este será mediante sistema satelital, contratando empresas profesionales en el ramo para poder atender las necesidades requeridas.

A continuación, se describen los tipos de residuos o contaminantes que se considera que se van a generar en las diferentes etapas del proyecto:

Etapa de preparación del sitio

A continuación, en la tabla II-5, se presenta un cuadro resumen de los diferentes tipos de residuos que se generarán en la etapa de preparación del sitio y el manejo de disposición que se realizará.

Tabla II-5. Residuos generados en la Preparación del Sitio

RESIDUOS A GENERAR	DESCRIPCIÓN	MANEJO Y DISPOSICIÓN.
Polvos y partículas suspendidas.	Por actividades de limpieza del sitio y desmonte	Se aplicará riego en las áreas donde se aperturarán las zanjas el área para minimizar la generación de estos utilizando de preferencia agua cruda
Emisiones a la atmósfera de Gases contaminantes	La emisión de contaminantes a la atmósfera serán los derivados del uso de motores de combustión interna, por los vehículos y maquinaria utilizada.	No rebasar los límites máximos permisibles de la NOM-045-SEMARNAT-2006 y la NOM-047-SEMARNAT-2006.
Material vegetal de desecho	Generado por la actividad de desmonte	Serán retirados hacia un centro de acopio autorizado.
Residuos sólidos urbanos	Residuos que resultan de la alimentación, elaboración de alimentos, envases, embalajes o empaques.	Serán almacenados en contenedores o tambos de diversas capacidades, rotulados para realizar la separación en orgánicos e inorgánicos, para después entregarlos al sistema de limpia municipal, o aprovechar los orgánicos de otra forma en caso de que lo determine el Municipio.
Residuos peligrosos	Aceites.	No habrá generación de aceites y lubricantes gastados.
Ruido	El ruido generado en esta etapa será por la operación de, herramientas manuales y eléctricas	El umbral auditivo va de 0dB hasta el lumbral del dolor de 135dB, en caso de presentarse altos niveles el personal tendrá que utilizar protectores auditivos.
Aguas residuales	Agua residual proveniente del uso de los sanitarios portátiles.	Se instalará un sanitario portátil por cada 10 trabajadores. Las aguas residuales recolectadas serán responsabilidad de la empresa contratada que preste el servicio, la cual deberá contar con la autorización correspondiente.

Etapa de construcción

Independientemente que durante toda la etapa de construcción se estarán generando residuos sólidos orgánicos e inorgánicos, así como aguas residuales por el personal que estará laborando también se generaran los siguientes tipos de residuos y emisiones a la atmósfera descritos a continuación.

A continuación, en la tabla II-6, se presenta un cuadro resumen de los diferentes tipos de residuos que se generarán en la etapa de Construcción.

Tabla II-6. Residuos generados en la etapa de Construcción

TIPO DE RESIDUO A GENERAR	DESCRIPCIÓN	MANEJO Y DISPOSICIÓN.
Residuos sólidos urbanos	Residuos que resultan de la alimentación, elaboración de alimentos, envases, embalajes o empaques.	Serán almacenados en contenedores o tambos de diversas capacidades, rotulados para realizar la separación en orgánicos e inorgánicos, y después entregarlos al sistema de limpia municipal, o aprovechar los orgánicos de otra forma en caso de que lo determine el Municipio.

Ruido	El ruido generado en esta etapa será por la operación de herramientas manuales y eléctricas	El umbral auditivo de 0dB hasta el lumbral del dolor de 135dB, si se identifican niveles altos de ruido el personal ocupará protectores auditivos.
Aguas residuales	Agua residual proveniente del uso de los sanitarios portátiles.	Se instalará un sanitario portátil por cada 10 trabajadores. Las aguas residuales recolectadas serán responsabilidad de la empresa contratada que preste el servicio, la cual deberá contar con la autorización correspondiente.
Residuos peligrosos	Provenientes de los embalajes de aceites, solventes y pinturas, así como otros residuos que hayan tenido contacto con estas sustancias.	En caso de generarse estos tipos de residuos, se instalará un almacén temporal para estos residuos, hasta que estos puedan ser recogidos por una empresa autorizada para su gestión.

Operación y mantenimiento

A continuación, en la tabla II-07, se presenta un cuadro resumen de los diferentes tipos de residuos que se generarán en la etapa de Operación y Mantenimiento.

Tabla II-7. Residuos generados en la etapa de Operación y Mantenimiento

TIPO DE RESIDUO A GENERAR	DESCRIPCIÓN	MANEJO Y DISPOSICIÓN.
Ruido	Uso de las instalaciones del Proyecto	Debido a las características de la obra propuesta, no se considera rebasar los niveles permisibles 65 dB. Así mismo dentro del reglamento interno estará establecido que queda prohibido hacer ruido que genere molestia a los condóminos y sobre todo en horario nocturno abstenerse de hacer reuniones con exceso de ruido que afecte la tranquilidad de la zona.
Residuos sólidos urbanos	Residuos que generalmente resultan de la alimentación, elaboración de alimentos, envases, embalajes o empaques.	Serán almacenados en el depósito de residuos sólidos urbanos para después ser entregados a la red de recolección municipal.

Abandono del sitio

No se tiene contemplado el abandono del sitio.

CAPITULO III

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

Información sectorial

El Proyecto denominado “REHABILITACIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE DE LA LOCALIDAD DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN MUNICIPIO DE SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN, OAXACA”, en cumplimiento a la legislación aplicable, presenta la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad particular para su evaluación.

Para la elaboración del presente capítulo se realiza un análisis de los diferentes ordenamientos jurídicos vigentes que se vinculan al desarrollo del proyecto. Para ello se han revisado los documentos relativos a las Leyes y Reglamentos, en materia de Impacto Ambiental, equilibrio ecológico y protección al ambiente, así como los planes de desarrollo de los diferentes niveles gubernamentales y demás instrumentos de política ambiental aplicables o de interés para la región de estudio, así como normas aplicables al proyecto. Dichos instrumentos se presentan bajo 4 divisiones, las cuales se muestran en la tabla III-1.

Tabla III-1. Instrumentos normativos para la vinculación con el proyecto

DIVISIÓN TEMÁTICA	INSTRUMENTOS
Leyes y Reglamentos	-Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. -Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente. -Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente. -Ley de Aguas Nacionales. -Reglamento de Ley de Aguas Nacionales -Ley General de desarrollo Forestal Sustentable. -Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos. -Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos Para el Estado de Oaxaca. -Ley General de Vida Silvestre. -Ley General de cambio climático. -Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
Normas Oficiales Mexicanas (NOM)	- NOM-001-SEMARNAT-1996 - NOM-001-CONAGUA-2011 - NOM-011-CONAGUA-2015 - NOM-127-SSA1-2021 - NOM-179-SSA1-2020 - NOM-230-SSA1-2002 - NOM-041-SEMARNAT-2015 - NOM-080-SEMARNAT-1994 - NOM-059-SEMARNAT-2010 - NOM-098-SEMARNAT-2002 - NOM-052-SEMARNAT-2005 - NOM-031-STPS-2011
Políticas e instrumentos de planeación del desarrollo de la región	- Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 - Programa Sectorial de Gobernación 2025-2030 - Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030.

	- Programa Nacional Hídrico 2026-2030 - Plan Estatal de Desarrollo del estado de Oaxaca 2022-2028. - Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Bautista Cuicatlán 2022-2024.
Programas de ordenamiento	-Decretos de áreas naturales protegidas y, en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones. -Programa de regiones prioritarias para la conservación de la biodiversidad -Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) -Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del -Estado de Oaxaca (POERTEO) -Bandos y reglamentos municipales

Vinculación con los instrumentos de políticas vigentes

Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

La Ley fundamental de nuestra nación, a partir de la cual se derivan las diversas Leyes temáticas, establece los principios básicos que deben de orientar el desarrollo de la nación, en este sentido, el análisis de concordancia del proyecto con la Carta Magna permite identificar si en éste se observan los lineamientos que orientan el sentir de la nación.

A continuación, en la tabla III.2, se analizan los artículos que inciden en el proyecto y la forma en que el mismo cumple con ésta, de tal forma que de manera sencilla y precisa se determina la concordancia jurídica del proyecto.

Tabla III-2. Disposiciones en la Carta Magna vinculadas al proyecto

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 4º. Se establecen las garantías individuales de las que gozarán los individuos en el territorio mexicano, y en el tema ambiental dicta: *"Toda persona tiene derecho a un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar".*	El proyecto cumple con esto, toda vez, que para su desarrollo realiza las consideraciones ambientales pertinentes, a efecto de favorecer esta Garantía Individual, ya que esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular, entre sus objetivos está garantizar un ambiente sano para los ciudadanos, proponiendo medidas de mitigación y prevención de los impactos, que se especifican en el capítulo 6 del presente documento.
Artículo 4º. Se establecen las garantías individuales de las que gozarán los individuos en el territorio mexicano, y respecto al agua menciona: *"Toda persona tiene derecho al acceso, disposición y saneamiento de agua para consumo personal y doméstico en forma suficiente, salubre, aceptable y asequible. El Estado garantizará este derecho."*	La rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán se vincula con el derecho humano al agua reconocido constitucionalmente, toda vez que las acciones contempladas buscan mejorar la infraestructura hidráulica existente, optimizar el suministro de agua potable y garantizar condiciones adecuadas de acceso, calidad y continuidad del servicio para la población.
Artículo 27. *La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la*	El presente proyecto contempla acciones orientadas al aprovechamiento y manejo sustentable de los recursos hídricos, mediante el mejoramiento de la infraestructura hidráulica existente. En este sentido, las obras propuestas contribuirán a fortalecer el acceso al agua potable

propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. *En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad.*	para la población, favoreciendo el mejoramiento de las condiciones de vida y el bienestar social. Asimismo, el proyecto considera la implementación de medidas preventivas y de mitigación destinadas a evitar afectaciones al entorno natural, promoviendo la conservación de los recursos naturales y la prevención de impactos que pudieran alterar el equilibrio ecológico. Lo anterior, en concordancia con los principios de preservación, regulación y aprovechamiento sustentable de las aguas establecidos en este artículo constitucional.

Conscientes de las garantías y libertades que nos dan las leyes que rigen nuestro país, con un claro convencimiento de ser respetuosos del medio ambiente y reconociendo la rectoría que guarda en el Estado en la planeación, conducción y orientación de la actividad económica nacional, y consientes que, solo bajo criterios de equidad social y productividad es como se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente. Es bajo estos principios, como se está proyectando el desarrollo de las actividades de este proyecto.

Como se puede observar al realizar el análisis de concordancia del proyecto con lo estipulado en la Carta Magna y que es aplicable al mismo, podemos concluir que en todo momento éste se apega y cumple con los preceptos contenidos.

La elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental es una muestra del cumplimiento con las regulaciones y demandas de la autoridad ambiental, y del compromiso del promovente con el cuidado del ambiente mediante la adopción de las medidas encaminadas a evitar o reducir impactos negativos.

Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)

Es la máxima ley de derecho ambiental en México de competencia en el territorio mexicano y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción, las disposiciones de la LGEEPA son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sostenible y establecer las bases para “garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar”, a continuación en la tabla III-3 se presenta la vinculación con el proyecto.

Tabla III-3. Vinculación del proyecto con la LGEEPA

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
“Artículo 1: La presente Ley es reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los	El proyecto se apegará a las disposiciones de esta ley con el fin de garantizar un ambiente

Estados Unidos Mexicanos que se refieren a la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como a la protección al ambiente, en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para: I.- *Garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente sano para su desarrollo, salud y bienestar;"*	sano dado su objetivo que es la rehabilitación del sistema de agua potable, considerando medidas de prevención y mitigación a los posibles impactos en el medio ambiente.
"Artículo 4- La Federación, las entidades federativas, los Municipios y las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México ejercerán sus atribuciones en materia de preservación y restauración del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, de conformidad con la distribución de competencias prevista en esta Ley y en otros ordenamientos legales."	La planeación, ejecución y operación del presente proyecto, se desarrollará en apego a las disposiciones ambientales aplicables en materia de preservación del equilibrio ecológico y protección al ambiente. El proyecto contempla la implementación de medidas de prevención, mitigación y manejo ambiental orientadas a minimizar posibles afectaciones al entorno natural, promoviendo el aprovechamiento adecuado de los recursos hídricos y el mejoramiento de la infraestructura básica para beneficio de la población.
ARTÍCULO 5o.- Son facultades de la Federación: *X.- La evaluación del impacto ambiental de las obras o actividades a que se refiere el artículo 28 de esta Ley y, en su caso, la expedición de las autorizaciones correspondientes;* *XI. La regulación del aprovechamiento sustentable, la protección y la preservación de las aguas nacionales, la biodiversidad, la fauna y los demás recursos naturales de su competencia.*	El proyecto se apegará al procedimiento de evaluación en materia de impacto ambiental, muestra de ello es el presente estudio, apegándose al cumplimiento de las disposiciones ambientales aplicables durante todas sus etapas de desarrollo. El proyecto contempla acciones orientadas al aprovechamiento eficiente y sustentable del recurso hídrico mediante el mejoramiento de la infraestructura existente, contribuyendo a la protección y preservación de los recursos naturales, implementando medidas de prevención y mitigación ambiental con la finalidad de minimizar posibles afectaciones sobre el sistema ambiental.
"Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente". *X.- Obras y actividades en humedales, ecosistemas costeros, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales. En el caso de actividades pesqueras, acuícolas o*	El presente proyecto denominado "Rehabilitación del sistema de agua potable etapa 1 de 2 de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán perteneciente al municipio de San Juan Bautista Cuicatlán", Oaxaca, consiste en la instalación de líneas de conducción del agua desde "río Chiquito" hacia la población, por lo que se rige bajo la normatividad ambiental de la LGEEPA, y por ello se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular que cumplirá con lo estipulado en la presente ley.

agropecuarias se estará a lo dispuesto por la fracción XII de este artículo.	
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 efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.*	El presente proyecto, en cumplimiento con este artículo incluye la descripción de la obra, la descripción del sistema ambiental, así como las medidas preventivas y de mitigación necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.
ARTÍCULO 88.- Para el aprovechamiento sustentable del agua y los ecosistemas acuáticos se considerarán los siguientes criterios: *I. Corresponde al Estado y a la sociedad la protección de los ecosistemas acuáticos y del equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico;* *II.- El aprovechamiento sustentable de los recursos naturales que comprenden los ecosistemas acuáticos deben realizarse de manera que no se afecte su equilibrio ecológico;* *III.- Para mantener la integridad y el equilibrio de los elementos naturales que intervienen en el ciclo hidrológico, se deberá considerar la protección de suelos y áreas boscosas y selváticas y el mantenimiento de caudales básicos de las corrientes de agua, y la capacidad de recarga de los acuíferos, y* *IV.- La preservación y el aprovechamiento sustentable del agua, así como de los ecosistemas acuáticos es responsabilidad de sus usuarios, así como de quienes realicen obras o actividades que afecten dichos recursos.*	El proyecto contempla acciones orientadas al aprovechamiento eficiente y sustentable del recurso hídrico mediante el mejoramiento de la infraestructura existente, contribuyendo a la protección y preservación de los recursos naturales, e implementando medidas de prevención y mitigación ambiental con la finalidad de minimizar posibles afectaciones.
ARTÍCULO 89.- Los criterios para el aprovechamiento sustentable del agua y de los ecosistemas acuáticos, serán considerados en: *II. El otorgamiento de concesiones, permisos, y en general toda clase de autorizaciones para el aprovechamiento de recursos naturales o la realización de actividades que afecten o puedan afectar el ciclo hidrológico;* *III. El otorgamiento de autorizaciones para la desviación, extracción o derivación de aguas de propiedad nacional;* *VI.- La operación y administración de los sistemas de agua potable y alcantarillado que sirven a los centros de población e industrias;*	El proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, considerando criterios para el aprovechamiento sustentable del agua. Las actividades del proyecto se apegan a las autorizaciones y disposiciones aplicables en materia de uso y manejo de recursos hídricos, contribuyendo a una operación más eficiente del sistema de abastecimiento de agua potable para la población. Cabe señalar que se cuenta con la concesión pertinente.
ARTÍCULO 92.- Con el propósito de asegurar la disponibilidad del agua y abatir los niveles de desperdicio, las autoridades competentes promoverán el ahorro y uso eficiente del agua, el tratamiento de aguas residuales y su reúso.	El proyecto contempla el mejoramiento de la infraestructura del sistema de agua potable para beneficio de la población. El proyecto se apegará a la legislación ambiental para evitar afectaciones al medio ambiente.

ARTÍCULO 151.- La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.	En caso de que durante las diferentes etapas del proyecto se generen residuos peligrosos, el promovente será responsable de su manejo integral y disposición final conforme a lo establecido en la legislación ambiental vigente. Asimismo, cuando se requiera la contratación de empresas autorizadas para su recolección, transporte, manejo y disposición final, dichas actividades se realizarán a través de prestadores de servicios autorizados por la autoridad competente, garantizando el cumplimiento de la normatividad aplicable en materia de residuos peligrosos.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

Esta ley tiene por objeto regular y fomentar el manejo integral y sustentable de los territorios forestales, la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos; así como distribuir las competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, las Entidades Federativas, Municipios y Demarcaciones Territoriales de la Ciudad de México, bajo el principio de concurrencia previsto en el artículo 73, fracción XXIX-G de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, con el fin de propiciar el desarrollo forestal sustentable.

> **Artículo 7. Para los efectos de esta Ley se entenderá por:**
>
> ***LXXI Bis.*** *Terreno forestal arbolado: Terreno forestal que se extiende por más de 1,500 metros cuadrados dotado de árboles de una altura superior a 5 metros y una cobertura de copa superior al diez por ciento, o de árboles capaces de alcanzar esta altura in situ. Incluye todos los tipos de bosques y selvas de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística y Geografía que cumplan estas características;*

Tomando en cuenta la definición establecida en la fracción ***LXXI Bis del Artículo 7*** de la presente ley, así como la naturaleza del proyecto y las características de la vegetación presente en el polígono de intervención, se determinó que el área **no corresponde a un terreno forestal arbolado**. Lo anterior, debido a que el proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, en un sitio previamente intervenido por actividades antropogénicas.

Asimismo, aunque dentro del polígono se observan algunos ejemplares arbóreos aislados, éstos no conforman una cobertura continua ni un macizo forestal con características propias de un terreno forestal arbolado. Por lo tanto, no se contraviene lo establecido en esta ley. De acuerdo con la carta de uso de suelo y vegetación serie VII de INEGI, el área se encuentra en una zona catalogada como **Asentamientos Humanos (AH), Agricultura de riego anual y permanente (RP), Selva Caducifolia (SBC), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pin-Encino (VSA-SBC).**

Dentro del área del proyecto, la categoría de Asentamientos Humanos comprende aproximadamente 135 ha; Agricultura de Riego Anual y Permanente, 473 ha; Selva Baja Caducifolia, 860 ha; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino (VSA/BPQ), 55 ha; Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC), 938 ha; y otra porción de VSA/SBC corresponde a 3 ha. Por lo tanto, el área del proyecto presenta una

diversidad de coberturas de uso de suelo y vegetación, donde predominan la Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia y las áreas de Selva Baja Caducifolia (que presentan impactos por el sistema de agua anterior), seguidas por superficies destinadas a actividades agrícolas y asentamientos humanos. Esta distribución refleja la coexistencia de zonas con importancia ecológica y áreas con aprovechamiento por actividades humanas, por lo que resulta fundamental implementar medidas de manejo y protección ambiental que permitan conservar la cobertura vegetal existente y minimizar posibles afectaciones derivadas del desarrollo del proyecto.

Ley General Para La Prevención y Gestión Integral De Los Residuos

Sus disposiciones son de orden público e interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación, en la tabla III-4 se muestra la vinculación con el proyecto.

Tabla III-4. Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 2.- En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: *I. El derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo y bienestar;* *III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas;* ***VII.** El acceso público a la información, la educación ambiental y la capacitación, para lograr la prevención de la generación y el manejo sustentable de los residuos**;***	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, lo que permitirá reducir las pérdidas de agua ocasionadas por fugas y, con ello, promover un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico. Asimismo, durante la ejecución del proyecto se implementarán medidas de prevención y mitigación para los impactos ambientales identificados, entre las que se contempla la impartición de pláticas de educación ambiental dirigidas a los trabajadores, con la finalidad de fomentar el cuidado y la protección del medio ambiente.
Artículo 3.- Se consideran de utilidad pública: *I. Las medidas necesarias para evitar el deterioro o la destrucción que los elementos naturales puedan sufrir, en perjuicio de la colectividad, por la liberación al ambiente de residuos;*	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, que permitirá reducir pérdidas de agua por fugas, y con ello hacer un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico. Durante la ejecución del proyecto se consideran medidas de prevención y mitigación de los impactos ambientales identificados.

II. La ejecución de obras destinadas a la prevención, conservación, protección del medio ambiente y remediación de sitios contaminados, cuando éstas sean imprescindibles para reducir riesgos a la salud.	
Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.	Durante la ejecución del proyecto se realizará la clasificación de los residuos sólidos en orgánicos e inorgánicos mediante el uso de contenedores debidamente rotulados. Asimismo, se impartirán pláticas de educación ambiental enfocadas en la correcta separación de los residuos y en la importancia de su manejo adecuado para la protección del medio ambiente.

Ley Para La Prevención Y Gestión Integral De Los Residuos Sólidos Para el Estado de Oaxaca

Esta Ley es reglamentaria del artículo 12 y demás disposiciones de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, que se refieren a la protección del medio ambiente y la procuración y preservación del equilibrio ecológico, en materia de prevención y gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que se generan en el territorio del Estado.

Sus disposiciones son de orden público y de interés social y tienen por objeto garantizar el derecho de toda persona a un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar a través de la gestión integral de los residuos sólidos urbanos y de los residuos de manejo especial, así como la remediación de la contaminación de sitios dentro del territorio del Estado por dichos residuos.

De igual forma dentro de esta ley se asientan las obligaciones del generador en relación al volumen de generación anual, y los lineamientos que habrá de observar para el manejo integral de los residuos generados, refiere a una subclasificación de residuos sólidos urbanos para auxiliar en su separación, y de aquellos de manejo especial, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos a criterio de esta ley y de las normas oficiales mexicanas aplicables, en este particular a los residuos de la construcción, a continuación en la tabla III-5 se vincula con el proyecto.

Tabla III-5. Vinculación del proyecto con la Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Para el Estado de Oaxaca

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 14.- Los residuos sólidos urbanos se clasifican en orgánicos e inorgánicos, con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria.	El proyecto contempla medidas para el manejo de todo tipo de residuos, tales como los sólidos orgánicos e inorgánicos, los cuales serán colectados, separados en tambos debidamente rotulados. Los residuos inorgánicos se dispondrán en el basurero municipal y los orgánicos se compostearán.
Artículo 18. El manejo de los residuos peligrosos que se generen en cantidades menores a las que generan los microgeneradores: hogares, unidades habitacionales, oficinas, instituciones, dependencias y entidades públicas, y pequeños	En caso de que durante las etapas de preparación del sitio o construcción del proyecto se generen residuos peligrosos en cantidades menores a las establecidas para microgeneradores, éstos serán manejados, almacenados y dispuestos conforme a lo establecido en la normatividad aplicable y a las disposiciones emitidas

comercios, deberá realizarse conforme lo dispongan las autoridades municipales, de acuerdo con los convenios que se establezcan con la Federación y/o la SEMAEDESO, siguiendo lo dispuesto en este ordenamiento.	por las autoridades competentes, con la finalidad de prevenir riesgos al ambiente y a la salud pública.
Artículo 37. Toda persona física o moral que genere residuos sólidos urbanos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo hasta el momento en que los entregue al servicio de recolección, o deposite en los contenedores, estaciones de transferencia o rellenos sanitarios establecidos para tal efecto por la autoridad municipal competente.	Se brindarán pláticas de educación ambiental sobe la correcta gestión de los residuos sólidos urbanos y se instalarán tambos debidamente rotulados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos. Posteriormente serán dispuestos en el basurero municipal. Además, se prohibirá quemar o tirar la basura.
Artículo 38. Los generadores de residuos sólidos urbanos tendrán las siguientes categorías: ***I. Grandes generadores, las personas físicas o morales que generen una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida;*** ***II. Medianos generadores, la persona física o moral que genere una cantidad igual o mayor a cinco toneladas y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida; y*** ***III. Generadores domiciliarios, aquellos que generan menos de cinco toneladas en peso bruto total de residuos al año o su equivalente en otra unidad de medida.***	Debido a la naturaleza del proyecto y a la duración de su ejecución se considera que no se generarán estos tipos de residuos, sin embargo, en caso de generarse no se clasificará como grande o mediano generador, ya que generan menos de cinco toneladas de residuos al año. Para contribuir a ello, se brindarán pláticas en materia ambiental dirigidas al personal, con la finalidad de promover la disminución en el uso de materiales desechables y contribuir a la reducción en la generación de residuos inorgánicos.
Artículo 41. Es responsabilidad de toda persona física o moral: ***I. Minimizar la generación de residuos sólidos urbanos;*** ***II.Fomentar la clasificación, reutilización y reciclado de los residuos sólidos urbanos;*** ***IV. Almacenar los residuos sólidos urbanos con sujeción a las normas correspondientes y facilitar la recolección;*** ***VI. Cumplir con las disposiciones, criterios, normas y recomendaciones técnicas de esta Ley y demás disposiciones aplicables.***	Durante todas las etapas de ejecución del proyecto se llevará a cabo una adecuada gestión de los residuos generados, con la finalidad de prevenir afectaciones al medio ambiente. Asimismo, se impartirán pláticas de educación ambiental dirigidas al personal, enfocadas en la reducción del uso de plásticos de un solo uso y en el manejo adecuado de los residuos sólidos. De igual manera, se instalarán tambos debidamente rotulados para la separación de residuos orgánicos e inorgánicos, los cuales serán recolectados y dispuestos posteriormente en el basurero municipal.

Artículo 98. Queda prohibido: I. Tirar cualquier tipo de residuos en la vía pública, caminos, carreteras, predios, barrancas, cañadas, ductos de drenaje y alcantarillado, cableado eléctrico o telefónico, de gas; en cuerpos de agua; cavidades subterráneas; parques, áreas verdes, áreas naturales protegidas y zonas de conservación ecológica; zonas rurales, y lugares no autorizados, en los términos de esta Ley y demás disposiciones aplicables;	Durante las distintas etapas del proyecto se prohibirá la disposición inadecuada de residuos sólidos dentro del área del proyecto y en zonas aledañas, con la finalidad de prevenir afectaciones y desequilibrios ecológicos.

Durante las distintas etapas del proyecto se contemplan las disposiciones relativas a la generación, manejo y disposición de residuos que le atañen a esta ley por lo que se contemplan en las medidas preventivas con el fin de cumplir con la normativa aplicable

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Esta Ley regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional, los mecanismos alternativos de solución de controversias, los procedimientos administrativos y aquellos que correspondan a la comisión de delitos contra el ambiente y la gestión ambiental.

Tabla III-6. Vinculación del proyecto con la Ley de Responsabilidad Ambiental.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
***Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de*:** *I.-Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,* *II.-No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.*	Con la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular, se da cumplimiento a lo establecido en la fracción I, mediante la identificación de los impactos socioambientales positivos y negativos derivados de la ejecución del proyecto, así como la incorporación de las correspondientes medidas de prevención y mitigación. Asimismo, durante la ejecución del proyecto no se prevé rebasar los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia ambiental.
Artículo 10.- Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no	El promovente se compromete a dar cumplimiento a las medidas de prevención y mitigación establecidas en el presente estudio, con la finalidad de evitar y minimizar posibles afectaciones al medio ambiente.

sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley.	

Ley General de Vida Silvestre

Esta ley, tiene por objeto establecer la concurrencia del Gobierno Federal, de los Gobiernos de los Estados y de los Municipios, en el ámbito de sus respectivas competencias, relativas a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat, en el territorio de la República Mexicana y en las zonas en donde la Nación ejerce su jurisdicción.

Tabla III-7. Vinculación del proyecto con la Ley General de Vida Silvestre.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
"Artículo 4.- Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la nación. ***Los propietarios o legítimos poseedores de los predios en donde se distribuye la vida silvestre, tendrán derechos de aprovechamiento sustentable sobre sus ejemplares, partes y derivados en los términos prescritos en la presente ley y demás disposiciones aplicables".***	Conforme a lo estipulado en el artículo 4 de la presente ley, se brindarán pláticas ambientales sobre los beneficios e importancia de la fauna. Además, en caso de que se den avistamientos por transito se prohibirá la caza o captura en el área del proyecto.
Artículo 19. Las autoridades que, en el ejercicio de sus atribuciones, deban intervenir en las actividades relacionadas con la utilización del suelo, agua y demás recursos naturales con fines agrícolas, ganaderos, piscícolas, forestales y otros, observarán las disposiciones de esta Ley y las que de ella se deriven, y adoptarán las medidas que sean necesarias para que dichas actividades se lleven a cabo de modo que se eviten, prevengan, reparen, compensen o minimicen los efectos negativos de las mismas sobre la vida silvestre y su hábitat.	Se adoptarán medidas de prevención y mitigación con la finalidad de evitar afectaciones a la fauna silvestre que pudiera encontrarse en las inmediaciones del área de ejecución del proyecto. Entre las acciones contempladas se incluye la colocación de señalética alusiva al cuidado del medio ambiente, así como la impartición de pláticas de educación ambiental dirigidas al personal.

Ley de Aguas Nacionales y su reglamento

La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales, tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. En la siguiente tabla III-8 se muestras los artículos relacionados con el proyecto.

Tabla III-8. Vinculación del proyecto con la LAN

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTÍCULO 7. Se declara de utilidad pública: *VI. La eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, para contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, para mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.*	La ley reconoce la eficientización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, como importantes y necesarias para el beneficio de toda la sociedad, por lo que el presente proyecto contribuye a estas acciones de interés.
ARTÍCULO 14 BIS 5. Los principios que sustentan la política hídrica nacional son: *I. El agua es un bien de dominio público federal, vital, vulnerable y finito, con valor social, económico y ambiental, cuya preservación en cantidad y calidad y sustentabilidad es tarea fundamental del Estado y la Sociedad, así como prioridad y asunto de seguridad nacional;* *IX. La conservación, preservación, protección y restauración del agua en cantidad y calidad es asunto de seguridad nacional, por tanto, debe evitarse el aprovechamiento no sustentable y los efectos ecológicos adversos;* *XII. El aprovechamiento del agua debe realizarse con eficiencia y debe promoverse su reúso y recirculación;* *XXII. El uso doméstico y el uso público urbano tendrán preferencia en relación con cualquier otro uso.*	El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable favorece la conservación y protección del agua en cantidad y calidad, al reducir pérdidas en la red hidráulica y promover un manejo más eficiente del recurso. Asimismo, contribuye al uso más eficiente del recurso en beneficio de la población.
ARTÍCULO 20. De conformidad con el carácter público del recurso hídrico, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales se realizará mediante concesión o asignación otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o directamente por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que dispone la presente Ley y sus reglamentos. Las concesiones y asignaciones se otorgarán después de considerar a las partes involucradas, y el costo económico y ambiental de las obras proyectadas.	Se hace constar que la comunidad cuenta con la concesión correspondiente para el aprovechamiento del recurso hídrico otorgada por la autoridad competente.
ARTÍCULO 28. Las personas concesionarias tendrán los siguientes derechos: *I. Explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales y los bienes a que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley, en los*	El proyecto promueve el aprovechamiento sustentable del recurso mediante la rehabilitación de la infraestructura hidráulica existente, contribuyendo a disminuir pérdidas y mejorar el servicio para la población. Cabe señalar que la

términos de la presente Ley y del título respectivo; *II. Realizar a su costa las obras o trabajos para ejercitar el derecho de explotación, uso o aprovechamiento del agua, en los términos de la presente Ley y demás disposiciones reglamentarias aplicables;* *III. Obtener la constitución de las servidumbres legales en los terrenos indispensables para llevar a cabo el aprovechamiento de agua o su desalojo, tales como la de desagüe, de acueducto y las demás establecidas en la legislación respectiva o que se convengan;*	comunidad cuenta con su concesión respectiva otorgada por la autoridad competente.
ARTÍCULO 29. Las personas concesionarias tendrán las siguientes obligaciones, en adición a las demás asentadas en el presente Título: *I. Ejecutar las obras y trabajos de explotación, uso o aprovechamiento de aguas en los términos y condiciones que establece esta Ley y sus reglamentos, y comprobar su ejecución para prevenir efectos negativos a terceros o al desarrollo hídrico de las fuentes de abastecimiento o de la cuenca hidrológica; así como comprobar su ejecución dentro de los treinta días siguientes a la fecha de la conclusión del plazo otorgado para su realización a través de la presentación del aviso correspondiente;* *V. Cubrir los pagos que les correspondan de acuerdo con lo establecido en la Ley Fiscal vigente y en las demás disposiciones aplicables;* *VI. Sujetarse a las disposiciones generales y normas en materia de seguridad hidráulica y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;* *VIII. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o, en su caso, de "la Procuraduría", según competa y conforme a esta Ley y sus reglamentos, la inspección de las obras hidráulicas para explotar, usar o aprovechar las aguas nacionales, incluyendo la perforación y alumbramiento de aguas del subsuelo; los bienes nacionales a su cargo; la perforación y alumbramiento de aguas nacionales del subsuelo; y permitir la lectura y verificación del funcionamiento y precisión de los medidores, y las demás actividades que se requieran para comprobar el cumplimiento de lo dispuesto en esta Ley y sus disposiciones reglamentarias, normas y*	La rehabilitación del sistema contribuirá al uso racional y eficiente del agua mediante la reducción de fugas y pérdidas en la red de distribución, evitando el aprovechamiento excesivo del recurso y favoreciendo una gestión sustentable acorde con los volúmenes autorizados en el título de concesión. El promovente dará cumplimiento a las obligaciones administrativas y fiscales aplicables, así como a las acciones necesarias para mantener en condiciones adecuadas la infraestructura hidráulica. El promovente permitirá la supervisión e inspección por parte de las autoridades competentes para verificar el cumplimiento de la normatividad vigente.

títulos de concesión, de asignación o permiso de descarga; *X. Cumplir con los requisitos de uso racional y eficiente del agua y realizar su reúso en los términos de esta Ley, las Normas Oficiales Mexicanas, la normatividad aplicable o de las condiciones particulares que al efecto se emitan;* *XI. No explotar, usar, aprovechar o descargar volúmenes mayores a los autorizados en los títulos de concesión;* *XV. Mantener limpios y expeditos los cauces, en la porción que corresponda a su aprovechamiento, conforme al título de concesión o asignación respectivo;*	
ARTÍCULO 45. Es competencia de las autoridades municipales, con el concurso de los gobiernos de los estados en los términos de esta Ley, la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales que se les hubieran asignado, incluyendo las residuales, desde el punto de su extracción o de su entrega por parte de "la Autoridad del Agua", hasta el sitio de su descarga a cuerpos receptores que sean bienes nacionales. La explotación, uso o aprovechamiento se podrá efectuar por dichas autoridades a través de sus entidades paraestatales o de concesionarios en los términos de Ley.	El proyecto fortalece la capacidad del municipio para la explotación, uso y aprovechamiento eficiente de las aguas nacionales asignadas para el servicio de agua potable.
ARTÍCULO 85. Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de: *a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y* *b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.*	El proyecto incorpora acciones de prevención y mitigación para evitar afectaciones a los ecosistemas y mantener el equilibrio ecológico de las áreas involucradas, promoviendo un uso sustentable del agua
Artículo 86 BIS 2. Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales 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	En las etapas de preparación del sitio y construcción, se generarán aguas residuales que serán colectadas y manejadas por la empresa de los sanitarios portátiles que será contratada. También como parte de las medidas prevención y mitigación, se realizará una adecuada identificación y manejo integral de los residuos sólidos urbanos.

peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.

Durante las distintas etapas del proyecto, se contemplan todas las disposiciones relativas al uso y aprovechamiento del agua enmarcadas en esta ley y con lo cual el proyecto cumple con los requerimientos por lo que no hay un impedimento en cuanto a la ejecución del proyecto.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Tabla III-9. Vinculación del proyecto con el Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales.

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
ARTICULO 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.*	Debido a que las acciones de uso y aprovechamiento del recurso hídrico corresponden al servicio público urbano, éstas se llevarán a cabo conforme a la asignación otorgada por la autoridad competente al municipio, en apego a las disposiciones establecidas en la normatividad aplicable.
ARTICULO 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 incorpora acciones de prevención y mitigación para evitar afectaciones a los ecosistemas y mantener el equilibrio ecológico, promoviendo un uso sustentable del agua y contribuyendo a la conservación de los recursos naturales asociados al sistema hídrico de la región.
ARTICULO 151.- Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga 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.	Durante la ejecución del proyecto se contemplarán medidas para evitar que residuos impacten el ecosistema: Se implementarán pláticas ambientales sobre el cuidado del medio ambiente. Se prohibirá arrojar residuos sólidos a cuerpos de agua. Se realizará un manejo adecuado de residuos sólidos generados en las etapas del proyecto. Se contratará una empresa de sanitarios móviles que cuente con los permisos de disposición final de aguas residuales.
ARTICULO 152.- Para efectos de la fracción V, del artículo 86 de la "Ley", se incluyen en las aguas para uso y consumo humano, las que se suministren a través de servicios	El proyecto mejorará la infraestructura del sistema público de abastecimiento de agua potable, favoreciendo el suministro de agua en condiciones adecuadas para uso y consumo humano.

públicos sujetos al cumplimiento de las normas de potabilidad de cualquier tipo y forma. ***Los responsables de los sistemas públicos de abastecimiento de agua potable a las poblaciones o a las colonias y fraccionamientos, en los términos de una concesión o asignación expedida por "La Comisión", están obligados a contar con los dispositivos de desinfección conforme a las normas oficiales mexicanas correspondientes.***	Se considera el cumplimiento de las normas oficiales mexicanas aplicables en materia de calidad y potabilidad del agua, así como la operación adecuada de los sistemas y dispositivos de desinfección requeridos para garantizar la protección de la salud de la población beneficiada.
ARTICULO 162.- Las obligaciones de los titulares de las concesiones a que se refiere este capítulo, serán las siguientes: *I. Utilizar la infraestructura concesionada sólo para los fines de la concesión, sin poderlas utilizar para otros fines sin permiso previo de "La Comisión";* *II. Operar, conservar, mantener, rehabilitar, mejorar y ampliar la infraestructura en los términos del título de concesión;* *III. Mantener las características de las obras e instalaciones existentes y no cambiarlas a menos que sea necesario y se haya aprobado el proyecto por "La Comisión";* *IV. Ejercitar en los términos de la concesión, los derechos afectos a la misma sin poderlos transmitir a terceros, en todo o en parte, sin permiso previo y por escrito de "La Comisión";* *V. Cubrir los derechos y aprovechamientos por la explotación y supervisión de los servicios y obras concesionadas, en los términos de la ley y el título respectivo;* *VI. Llevar a cabo las medidas de impacto ambiental necesarias y, en general, cumplir con lo dispuesto en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en la Materia;*	El proyecto considera el uso adecuado de la infraestructura hidráulica exclusivamente para los fines autorizados, así como la ejecución de obras de mantenimiento y rehabilitación que permitan conservar y mejorar las condiciones operativas del sistema, respetando las características técnicas aprobadas por la autoridad competente. Las actividades derivadas del proyecto se realizarán en apego a los derechos y obligaciones establecidos en los títulos de concesión o asignación, así como al cumplimiento de las disposiciones administrativas y fiscales aplicables. El proyecto contempla en todas sus etapas, la implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental, así como el cumplimiento de la legislación en materia de equilibrio ecológico y protección al ambiente.

Ley General De Cambio Climático

Esta ley tiene por objeto 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.

Tabla III-10. Vinculación del proyecto con la Ley General de Cambio climático

ARTÍCULO	VINCULACIÓN
Artículo 9o. *Corresponde a los municipios, las siguientes atribuciones:* *II. Formular e instrumentar políticas y acciones para enfrentar al cambio climático en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo, la Estrategia Nacional, el Programa, el Programa estatal en materia de cambio climático y con las leyes aplicables, en las siguientes materias: a) Prestación del servicio de agua potable y saneamiento;* *IV. Desarrollar estrategias, programas y proyectos integrales de mitigación al cambio climático para impulsar el transporte eficiente y sustentable, público y privado;*	El proyecto contribuirá a la prestación del servicio de agua potable mediante el mejoramiento de la infraestructura hidráulica, favoreciendo una gestión más eficiente, segura y sustentable del recurso hídrico en el municipio, en congruencia con las acciones para enfrentar el cambio climático.
Artículo 28. La federación deberá de elaborar una Política Nacional de Adaptación en el marco del Sistema Nacional de Cambio Climático. *La federación, las entidades federativas y los municipios, en el ámbito de sus competencias, deberán ejecutar acciones para la adaptación en la elaboración de las políticas, la Estrategia Nacional, el Programa Especial de Cambio Climático, la Política Nacional de Adaptación y los programas en los siguientes ámbitos":* *II.* ***Recursos hídricos;***	El proyecto favorece un manejo más eficiente y sustentable del agua potable, reduciendo pérdidas en la red de distribución y mejorando la disponibilidad del recurso para la población, lo que contribuye a disminuir la vulnerabilidad ante los efectos del cambio climático.

El proyecto, durante su etapa de operación, no contempla la generación de gases de efecto invernadero que puedan ocasionar afectaciones atmosféricas significativas. No obstante, durante las etapas de preparación del sitio y construcción se prevé la emisión de partículas suspendidas (polvos) derivadas de las actividades de movimiento de tierras, motivo por el cual se implementarán medidas de prevención y mitigación orientadas a reducir los impactos sobre este componente ambiental.

Normas oficiales mexicanas

Las siguientes Normas Oficiales Mexicanas que se muestran en la tabla III-8, están vinculadas con las actividades que se pretenden desarrollar a lo largo de las diferentes etapas del proyecto, se contemplan medidas preventivas y de mitigación de los posibles impactos a fin de darle cumplimiento a lo establecido.

Tabla III-11. Normas Oficiales Mexicanas

NORMA	CUMPLIMIENTO
AGUA	

NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 11 de marzo de 2022.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto no se prevé la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua, debido a que se contempla el uso de sanitarios móviles. Dichos sanitarios recibirán mantenimiento periódico por parte de una empresa autorizada, evitando riesgos de contaminación al suelo y a los recursos hídricos.
NOM-001-CONAGUA-2011 Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2012.	Durante la ejecución del proyecto se procurará que los materiales, instalaciones y procedimientos constructivos cumplan con las especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba establecidos en la norma, con la finalidad de prevenir fugas, pérdidas de agua e infiltraciones que puedan afectar la eficiencia y funcionamiento del sistema.
NOM-011-CONAGUA-2015 Conservación del recurso agua - Que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 27 de marzo de 2015.	El proyecto considera la importancia de la disponibilidad media anual de las aguas nacionales como base para garantizar un suministro sostenible y evitar la sobreexplotación de las fuentes de abastecimiento.
NOM-127-SSA1-2021. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de la calidad del agua. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 02 de mayo de 2022.	La rehabilitación del sistema contribuirá a mantener condiciones adecuadas para la conducción y distribución del agua potable, favoreciendo el cumplimiento de los límites permisibles de calidad establecidos en la norma y reduciendo riesgos de contaminación asociados a fugas, infiltraciones o deterioro de la infraestructura existente.
NOM-179-SSA1-2020 Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por sistemas de abastecimiento público**.** Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 22 de octubre de 2020.	La rehabilitación del sistema contribuirá a mantener condiciones adecuadas para la conducción y distribución del agua potable, favoreciendo el cumplimiento de los límites permisibles de calidad establecidos en la norma y reduciendo riesgos de contaminación asociados a fugas, infiltraciones o deterioro de la infraestructura existente.
NOM-230-SSA1-2002 Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano, requisitos sanitarios que se deben cumplir en los sistemas de abastecimiento públicos y privados durante el manejo del agua. Procedimientos sanitarios para el muestreo. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 12 de Julio de 2005	Durante la operación y mantenimiento del sistema rehabilitado se deberán considerar las disposiciones sanitarias aplicables para el manejo, conducción y distribución del agua potable, así como los procedimientos de control y muestreo que permitan verificar la calidad del agua suministrada a la población.
AIRE	
NOM-041-SEMARNAT-2015 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 10/6/2015	Debido a que la colocación de la tubería de PEAD de 6 pulgadas podrá realizarse de manera manual por personal de obra, debido a las características de peso y maniobrabilidad del material, no será necesario el ingreso de vehículos a zonas conservadas del área del proyecto.
RUIDO	

NOM-080-SEMARNAT-1994 Que establece los límites de emisión de ruido, provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y vehículos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 13/1/1995	La colocación de la tubería de PEAD de 6 pulgadas podrá realizarse de manera manual por personal de obra, debido a las características de peso y maniobrabilidad del material por lo que no ingresarán vehículos a las áreas conservadas del proyecto. Se establecerán horarios de trabajo para no generar ruido que afecte la fauna aledaña.
FLORA Y FAUNA	
NOM-059-SEMARNAT-2010 Protección ambiental a las Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 30/12/2010	En atención a esta norma se realizó un estudio de flora y fauna. En el predio no se encontraron especies enlistadas en esta NOM, sin embargo, se realizarán recorridos de revisión a fin de garantizar que no existan individuos de fauna de forma previa a los trabajos de preparación del sitio, así mismo de ser necesario se llevará a cabo ahuyentamiento para que la fauna (aves y lagartijas) que habita en el área se desplace a otros sitios más conservados.
RESIDUOS	
NOM-098-SEMARNAT-2002 Protección ambiental-Incineración de residuos, especificaciones de operación y límites de emisión de contaminantes. Publicada en Diario Oficial de la Federación el 1/10/2004	El promovente prohibirá la quema de los residuos sólidos. Los residuos sólidos que se generen por el personal durante la ejecución del proyecto se van a separar en orgánicos e inorgánicos en contenedores adecuados.
NOM-052-SEMARNAT-2005 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos**.** Publicada en Diario Oficial de la Federación el 23/6/2006	De acuerdo a esta norma, se identificarán y clasificarán residuos peligrosos en caso de que se generen durante la ejecución del proyecto.
SECRETARÍA DEL TRABAJO Y PREVISIÓN SOCIAL	
NOM-031-STPS-2011 Construcción – Condiciones de seguridad y salud en el trabajo. Publicada en Diario Oficial de la Federación 4/5/2011	El proyecto contempla la implementación de medidas de seguridad e higiene orientadas a prevenir riesgos y proteger la integridad física del personal involucrado en las obras, mediante el uso de equipo de protección personal, señalización preventiva, capacitación básica en seguridad, control de áreas de trabajo y supervisión de las actividades constructivas. Asimismo, se procurará que las condiciones de trabajo cumplan con las disposiciones establecidas en la norma, a fin de reducir riesgos de accidentes y garantizar condiciones adecuadas de seguridad y salud durante la ejecución del proyecto.

Análisis de los instrumentos de planeación

Plan Nacional de Desarrollo 2025–2030

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030 constituye la guía de los objetivos y acciones del Gobierno de México. Sus objetivos están orientados a consolidar la transformación del país mediante un modelo de desarrollo basado en el bienestar, justicia social y sustentabilidad. Asimismo, el PND establece las directrices orienta los objetivos de la nación y define acciones

a corto, mediano y largo plazo, proporcionando instrumentos al Estado y a la sociedad para el cumplimiento de sus compromisos y metas de desarrollo.

El Plan Nacional de Desarrollo, busca impulsar el desarrollo sustentable, es decir, lograr un equilibrio entre desarrollo económico, social y ambiental que preserve el medio ambiente y evite un daño irreversible, al tiempo que busca evitar que se agoten los recursos naturales y permitir su disfrute a las generaciones futuras. La justicia social debe ir acompañada de una justicia ambiental, de un modelo de sociedad que disminuya su huella ecológica y respete los ciclos naturales de reproducción de la vida.

El PND se articula sobre cuatro ejes generales y tres ejes transversales que estructuran la política pública en su conjunto.

Ejes generales

- **Eje general 1: Gobernanza con justicia y participación ciudadana**
- **Eje general 2: Desarrollo con bienestar y humanismo**
- **Eje general 3: Economía moral y trabajo**
- **Eje general 4: Desarrollo sustentable**

Ejes transversales

- **Eje transversal 1: Igualdad sustantiva y derechos de las mujeres**
- **Eje transversal 2: Innovación pública para el desarrollo tecnológico nacional**
- **Eje transversal 3: Derechos de las comunidades indígenas y afromexicanas**

Eje 4. Desarrollo sustentable

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) menciona que es fundamental fortalecer y ampliar la infraestructura hídrica, incluyendo la construcción y mantenimiento de acueductos y presas en coordinación con los distintos niveles de gobierno.

Tabla III-12. Vinculación del proyecto con el PND

Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2025-2030	
Eje General 4: Desarrollo sustentable	
Objetivo 4.3: Reducir las emisiones contaminantes y fortalecer la resiliencia climática mediante la prevención, control y mitigación de los impactos ambientales en la salud y los ecosistemas.	
Estrategia 4.3.2 Implementar políticas de mitigación y adaptación al cambio climático con enfoque en derechos humanos, igualdad y justicia ambiental para fortalecer la resiliencia de la sociedad y los ecosistemas.	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, que permitirá reducir pérdidas de agua por fugas, y con ello hacer un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico, combatiendo al cambio climático.
Estrategia 4.3.4 Fortalecer las medidas de prevención y control de la contaminación para proteger la salud de la población y preservar un medio ambiente sano.	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, que permitirá incrementar la eficiencia y seguridad en el suministro del recurso hídrico, protegiendo así la salud pública y cuidando el medio ambiente.
Estrategia 4.3.7 Promover mecanismos de mitigación de daños ambientales y a la salud mediante un marco normativo que regule la	El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable permitirá reducir pérdidas de agua por fugas, lo

gestión de sustancias químicas y la creación de infraestructura.	que derivará en un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico y la protección a la salud pública.
Objetivo 4.6: Garantizar el derecho al agua mediante una gestión eficiente, sustentable y resiliente al cambio climático, protegiendo la integridad de las cuencas y asegurando su disponibilidad para las generaciones presentes y futuras.	
Estrategia 4.6.1 Garantizar el acceso asequible y equitativo al agua potable y su saneamiento mediante inversión en infraestructura y fomento del reúso, con prioridad en regiones con mayor vulnerabilidad climática o impacto por actividad humana.	El proyecto contribuye a garantizar el acceso equitativo y asequible al recurso hídrico, mediante acciones orientadas a optimizar la distribución del agua, reducir pérdidas y promover un uso más eficiente y sustentable.
Estrategia 4.6.2 Promover el uso eficiente y sustentable del agua para reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad a largo plazo.	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, que permitirá reducir pérdidas de agua por fugas, y con ello hacer un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico, combatiendo al cambio climático.
Estrategia 4.6.6 Ampliar los mecanismos de sanción y resarcimiento de aquellas prácticas que afecten la disponibilidad o la calidad del agua.	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, que permitirá reducir pérdidas de agua por fugas, y con ello hacer un uso eficiente y sustentable del recurso hídrico, combatiendo al cambio climático.
Estrategia 4.6.7 Promover la gestión integrada de cuencas y acuíferos en proyectos de infraestructura, desarrollo urbano y ordenamiento territorial, para garantizar la sustentabilidad hídrica y reducir las desigualdades regionales en el acceso al agua.	El presente proyecto contribuirá al aprovechamiento sustentable de los recursos hídricos mediante la mejora de la infraestructura de abastecimiento de agua potable. También, favorecerá una gestión integrada del agua al reducir pérdidas, optimizar el uso del recurso y fortalecer el acceso equitativo al servicio para la población.
Estrategia 4.6.9 Diseñar mecanismos de reconocimiento legal y fortalecimiento de los sistemas comunitarios de agua y saneamiento.	El proyecto contribuye al reconocimiento y consolidación de los sistemas comunitarios de agua, promoviendo una gestión local más eficiente, organizada y sostenible del recurso hídrico.

Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030
Programa Sectorial de Gobernación 2025-2030

Tabla III-13. Alineación con los Objetivos Nacionales

Programa Sectorial de Gobernación 2025-2030
Objetivo 3. Dirigir una política de Estado que promueva los derechos humanos, las libertades, el acceso universal a la justicia y la no discriminación.
Estrategia 3.6 Fortalecer las capacidades institucionales, tanto a nivel federal como local, con el objetivo de prevenir, atender y erradicar todas las formas de discriminación, promoviendo de manera integral una cultura de igualdad, inclusión y respeto pleno a los derechos humanos.
3.6.1 Implementar herramientas de política pública, normativas y educativas que garanticen que en el acceso a los servicios públicos y privados se contemplen las características particulares de cada persona en el ejercicio de sus derechos.
3.6.7 Brindar asistencia técnica a gobiernos locales en materia de igualdad y no discriminación para fortalecer las capacidades del servicio público local.

Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030
Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030.

El Programa Sectorial de Medio Ambiente y Recursos Naturales 2025-2030 contribuye con los objetivos establecidos en el Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030 como parte del Eje General 4 Desarrollo Sustentable. Sus Objetivos, Estrategias y Líneas de acción están centrados en la búsqueda del bienestar de las personas, todo ello de la mano de la conservación, protección, uso sustentable y restauración de los ecosistemas y su biodiversidad, del manejo sustentable del agua, de la acción climática, la economía circular y una gobernanza eficaz, en aras de la recuperación del equilibrio ecológico en las distintas regiones del país.

A continuación, en la tabla III-14 se muestran los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionadas con el proyecto.

Tabla III-14. Programa sectorial de medio ambiente y recursos naturales 2025-2030

PROGRAMA SECTORIAL DEL MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES 2025-2030		
Objetivo 3: Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad.		
Estrategia	**Línea de acción**	**Vinculación con el proyecto**
Estrategia 3.1 Garantizar el acceso al agua potable en cantidad y calidad, así como al saneamiento, priorizando a la población en condiciones de rezago histórico y vulnerabilidad, a través de la inversión en infraestructura y promoviendo el reciclaje del líquido.	3.1.1. Implementar planes maestros de infraestructura de agua potable, alcantarillado, saneamiento y prevención de inundaciones a nivel municipal, priorizando las zonas de mayor rezago en áreas rurales, periurbanas y comunidades locales, indígenas y afromexicanas, en coordinación con otros órdenes de gobierno.	El proyecto contempla la rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, mediante la cual se beneficiará a la población al mejorar el acceso seguro y eficiente al servicio de agua potable.
	3.1.2. Incrementar la capacidad de abastecimiento de agua potable, a través de la promoción de la construcción, adecuación, rehabilitación y mantenimiento de infraestructura hidráulica, para contribuir al derecho humano al agua y el saneamiento.	El proyecto contempla la rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, con el abastecimiento de agua potable será seguro y eficiente.
	3.1.3. Coadyuvar con los municipios al incremento de la capacidad de potabilización, mediante el apoyo para la construcción, rehabilitación, modernización y ampliación de plantas potabilizadoras.	El proyecto contempla la rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, mediante la cual se beneficiará a la población al mejorar el acceso seguro y eficiente al servicio de agua potable.
	3.1.6. Promover el reconocimiento legal y el fortalecimiento de los sistemas comunitarios de agua y saneamiento como organizaciones y administraciones de agua de los pueblos y comunidades indígenas y afromexicanas, a través del	La rehabilitación del sistema de agua potable contribuirá al fortalecimiento del sistema comunitario de abastecimiento de agua, favoreciendo el acceso de la población a un servicio más eficiente y seguro.

	otorgamiento de apoyos técnicos, legales y financieros.	Asimismo, la comunidad reconoce la importancia del cuidado y aprovechamiento sustentable del recurso hídrico, promoviendo la participación social en la conservación del agua.
Estrategia 3.2 Fomentar el uso sustentable del agua en los sectores consumidores, a fin de reducir la presión hídrica sobre las fuentes de abastecimiento y garantizar su disponibilidad.	3.2.3. Promover el uso eficiente del agua en todos los sectores usuarios, a fin de reducir la presión sobre las fuentes de abastecimiento.	El proyecto contempla la rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, municipio del mismo nombre, con el cual se realizará el uso eficiente del agua y reducirá la presión sobre el agua

Derivado del Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030
Programa Nacional Hídrico 2026-2030

El Programa Nacional Hídrico 2026-2030 contribuye al cumplimiento de los objetivos del PND 2025-2030 mediante la articulación de sus Ejes generales. Asimismo, el PNH 2026-2030 contribuye con el PROMARNAT 2025-2030, con énfasis en su objetivo 3, “Garantizar el derecho humano al agua, asegurando la gestión sustentable de los recursos hídricos y fomentando la protección e integridad de las cuencas y acuíferos, los ecosistemas y su biodiversidad.

Los objetivos, estrategias y líneas de acción del PNH se orientan al bienestar de las personas y a la conservación, preservación y manejo sustentable del agua, fortaleciendo su gobernanza. Buscan garantizar el acceso progresivo al derecho humano al agua y al saneamiento, promover el uso eficiente y sustentable del vital líquido en los sectores agrícola, industrial y de servicios, y reducir la vulnerabilidad de los efectos del cambio climático.

A continuación, en la tabla III-15 se muestran los objetivos, estrategias y líneas de acción relacionadas con el proyecto.

Tabla III-15. Programa Nacional Hídrico 2026-2030

Programa Nacional Hídrico 2026-2030		
Garantizar el acceso progresivo al derecho humano al agua y al saneamiento para las poblaciones urbanas y rurales, mediante servicios públicos eficientes y la coordinación entre los distintos niveles de gobierno y actores comunitarios.		
Estrategia	**Línea de acción**	**Vinculación con el proyecto**
Estrategia 2.1 Apoyar en el desarrollo de infraestructura de agua potable, alcantarillado, tratamiento y disposición de aguas residuales para incrementar la cobertura de estos servicios públicos en el país.	2.1.1 Promover la construcción y rehabilitación de infraestructura de agua potable, alcantarillado y saneamiento, para contribuir al derecho humano al agua y saneamiento, con la participación e inversiones de los tres órdenes de gobierno.	El proyecto contempla la rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, municipio del mismo nombre mediante la cual se beneficiará a la población al mejorar el acceso seguro y eficiente al servicio de agua potable.

Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca 2022-2028

El Plan Estatal de Desarrollo 2022–2028 tiene como compromiso contribuir al logro de la Agenda 2030 por medio de la alineación integral y coherente de sus 17 ODS con los Ejes y Objetivos estratégicos del principal instrumento de planeación en el estado, así mismo se alinea al Plan Nacional de Desarrollo 2025-2030, considerando las necesidades específicas estatales identificadas.

Los mecanismos de participación ciudadana que se implementaron durante el proceso de elaboración del Plan Estatal de Desarrollo 2022-2028 fueron:

Foros de Participación Ciudadana:
- Foros Regionales
- Foros Temáticos Sectoriales
- Asambleas Comunitarias
- Encuentros con Autoridades Municipales
- Herramientas digitales

El PED 2022-2028 está estructurado en cinco Ejes Programáticos:
1. Estado de bienestar para todas las oaxaqueñas y los oaxaqueños
2. Gobierno honesto, cercano y transparente al servicio de los pueblos y comunidades
3. Seguridad y justicia para vivir en paz
4. Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones
5. Infraestructura y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca

Ejes Transversales
1. Eje transversal 1 Igualdad de Género
2. Eje transversal 2 Desarrollo Sostenible y Cambio Climático
3. Eje transversal 3 Interculturalidad
4. Eje transversal 4 Niñas, Niños y Adolescentes

Cada eje tiene su objetivo, estrategias y líneas de acción, para el análisis de vinculación únicamente se considerará el eje rector número uno (Estado de bienestar para todas las oaxaqueñas y los oaxaqueños), el eje cuatro (Crecimiento y desarrollo económico para las ocho regiones) y el eje cinco (Infraestructura y servicios públicos para el desarrollo de Oaxaca), en la siguiente tabla III-16 se enlistan las estrategias que están directamente vinculadas con el proyecto.

Tabla III-16. Estrategias del PED 2022-2028

Estrategia 1.1.1 Implementar políticas públicas que brinden acceso a los derechos sociales y promuevan el bienestar económico de la población de escasos ingresos.		
LÍNEAS DE ACCION	**VINCULACION**	**CUMPLIMIENTO**
Focalizar proyectos, acciones y programas de bienestar que incidan en la reducción del rezago y la exclusión social.	Vinculable	El proyecto contribuirá al bienestar de la población con la mejora de la infraestructura hídrica fomentando el cumplimiento del derecho al servicio de agua potable, así como al brindar empleos a las personas de la región.
Implementar un Gobierno de territorio que acerque servicios de atención social y bienestar a los pueblos y comunidades con mayor pobreza y marginación	Vinculable	El proyecto contribuirá al bienestar de la población con la mejora de la infraestructura hídrica fomentando el cumplimiento del derecho al servicio de agua potable, así como al brindar empleos a las personas de la región.

Estrategia 4.3.2 Impulsar la generación de empleos dignos y formales en el estado de Oaxaca.		
LÍNEAS DE ACCION	**VINCULACION**	**CUMPLIMIENTO**
Promover la capacitación, certificación, e inclusión laboral de las personas en edad de trabajar.	Vinculable	El proyecto, fomentará la inclusión laboral de las personas en edad de trabajar.
Fomentar la mejora del ingreso y productividad de las y los trabajadores.	Vinculable	El proyecto, fomentará la mejora de ingresos de las y los trabajadores.
Propiciar la inserción laboral para los buscadores de empleo, generando el acercamiento con empleadores.	Vinculable	El proyecto fungirá como una fuente de empleo para la población de la región, ya que se prevé la contratación de personas de localidades cercanas durante las distintas etapas de desarrollo del proyecto.
Estrategia 5.3.1 Implementar acciones de mejoramiento y construcción de vivienda adecuada para la población vulnerable y marginada.		
LÍNEAS DE ACCION	**VINCULACION**	**CUMPLIMIENTO**
Realizar acciones alternativas para propiciar el acceso a los servicios básicos en la vivienda**.**	Vinculable	El acceso al agua potable en las viviendas forma parte de los servicios básicos indispensables para la población. En este sentido, el presente proyecto contribuirá a acercar este recurso a los habitantes de la región, favoreciendo su bienestar y calidad de vida.
Estrategia 5.4.1 Promover el acceso de la población al agua con los requerimientos mínimos de potabilidad bajo un esquema de desarrollo incluyente en las localidades del estado.		
LÍNEAS DE ACCION	**VINCULACION**	**CUMPLIMIENTO**
Rehabilitar sistemas de agua entubada.	Vinculable	La naturaleza del presente proyecto es la rehabilitación del sistema de agua potable, con lo que contribuirá al bienestar de la población con la mejora de la infraestructura hídrica.
Fortalecer las acciones para la desinfección de agua y potabilización.	Vinculable	La rehabilitación de la infraestructura hidráulica busca optimizar el funcionamiento del sistema, reducir riesgos de contaminación y garantizar que el agua distribuida cumpla con condiciones adecuadas para consumo humano.
Estrategia 5.4.4 Contribuir a la gestión integrada de los recursos hídricos con especial enfoque a la implementación de soluciones alternativas.		
LÍNEAS DE ACCION	**VINCULACION**	**CUMPLIMIENTO**
Desarrollar capacidades aplicadas al mejor cuidado y aprovechamiento de los recursos hídricos.	Vinculable	La rehabilitación de la infraestructura hidráulica busca optimizar el funcionamiento del sistema, evitando fugas de agua.

Con relación a las líneas de acciones transversales del eje 2 (Desarrollo Sostenible y Cambio Climático), se consideran las siguientes líneas (Ver tabla III-14).

Tabla III-17. Líneas de acción del PED 2022-2028

LÍNEAS DE ACCIÓN TRANSVERSALES	**VINCULACIÓN Y COMPATIBILIDAD**

Fomentar la sensibilización, concientización y educación ambiental como herramientas que generen bienestar, desarrollo y oportunidades en las comunidades rurales y urbanas.	Se llevarán a cabo actividades de educación ambiental dirigidas a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con la finalidad de fomentar el cuidado y la protección del medio ambiente.
Promover la transversalización de una cultura climática, en las nuevas generaciones	Se llevarán a cabo actividades de educación ambiental dirigidas a los trabajadores durante las etapas de preparación del sitio y construcción, con la finalidad de fomentar el cuidado y la protección del medio ambiente.
Impulsar el fortalecimiento del marco normativo estatal en materia ambiental.	En cumplimiento a la ley, el promovente cumple con la realización del estudio de Impacto ambiental en modalidad Particular, en el cual incluye medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados.
Aplicar la normatividad ambiental vigente para garantizar el aprovechamiento sustentable, conservación, restauración y protección de los recursos naturales en el estado.	El proyecto contempla el cumplimiento de la normatividad vigente con la finalidad de garantizar el aprovechamiento sustentable del agua, mediante la implementación de medidas de prevención y mitigación orientadas a su conservación y cuidado.
Fortalecer el cumplimiento voluntario de la normatividad ambiental aplicable.	En cumplimiento a la ley, el promovente cumple con la realización del estudio de Impacto ambiental en modalidad Particular, en el cual incluye medidas de prevención y mitigación de los impactos identificados.
Evaluar el impacto ambiental previamente a la realización de las obras o actividades.	En cumplimiento a la ley, se realiza un estudio de identificación de los impactos ambientales debido a la implementación de la obra y se elaboran las medidas de prevención y mitigación de los impactos.

El desarrollo del proyecto se alinea con lo establecido en el Plan Estatal de Desarrollo del Estado de Oaxaca, ya que las medidas de mitigación propuestas en el presente documento buscan mantener una relación amigable con el medio ambiente. Además, el proyecto contribuirá al bienestar de la población mediante la prestación del servicio de agua potable con la mejora significativa en la infraestructura hídrica y al fortalecimiento del ámbito económico a través de la generación de empleos generando beneficios en la región.

Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Bautista Cuicatlán 2022-2024

Actualmente el Plan de Desarrollo de San Juan Bautista Cuicatlán disponible corresponde al del periodo 2022-2024. El Plan Municipal de Desarrollo, está regido en seis estrategias transversales en congruencia con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024, el Plan Estatal de Desarrollo de Oaxaca 2016-2022 y con la Agenda 2030.

Estrategias transversales:

- Igualdad de genero
- Personas
- Planeta
- Prosperidad
- Paz
- Alianzas

La ejecución del proyecto se vincula con la estrategia transversal Personas, que plantean el bienestar de la población y la estrategia Planeta que aborda cuestiones relacionadas con el medio ambiente.

Objetivos, Estrategias y Líneas de Acción

Estrategia transversal Planeta
Objetivo general: Garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos.

El proyecto se vincula con las estrategias establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal de San Juan Bautista Cuicatlán, al contribuir al cumplimiento del objetivo de garantizar la disponibilidad y la gestión sostenible del agua y el saneamiento para la población. Asimismo, contempla la implementación de medidas preventivas y de mitigación orientadas a reducir los posibles impactos ambientales derivados de las actividades del proyecto.

De igual manera, el proyecto considera acciones encaminadas al desarrollo sustentable y a la conservación de los recursos naturales, mediante el manejo adecuado de los residuos generados y la impartición de pláticas de educación ambiental dirigidas al personal involucrado, con la finalidad de fomentar el cuidado y protección del medio ambiente.

Los planes de desarrollo municipales están regidos por el plan Estatal y Nacional de desarrollo para tener concordancia en cuanto a las medidas estratégicas para combatir las problemáticas del **desarrollo social,** político, de salud, **ordenamiento**, seguridad, **medio ambiente**, económico. En este contexto, el proyecto se vincula con dichas estrategias al implementar acciones con enfoque socioambiental, contribuyendo al acceso del servicio de agua potable, promoviendo la protección del medio ambiente mediante medidas preventivas y de mitigación, y favoreciendo el desarrollo económico regional a través de la generación de empleos.

Decretos de áreas naturales protegidas y, en su caso, sus planes de manejo, donde se identifiquen las obras y actividades permitidas en la zona y sus restricciones

Actualmente el estado de Oaxaca cuenta con seis Áreas Naturales Protegidas, cuatro de ellas clasificados como Parques Estatales y dos como Zonas de Reserva Ecológica, en conjunto cubren una superficie de 7,553 hectáreas (el 0.09 por ciento de la superficie total del estado).

El proyecto denominado “Rehabilitación del Sistema de Agua Potable etapa 1 de 2 de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán perteneciente al Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca” **se localiza fuera de los límites de dichas áreas protegidas.** El Área Natural Protegida más cercana corresponde a la Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán; sin embargo, debido a la ubicación y características de las obras proyectadas, no se prevén afectaciones directas sobre esta ANP, tal como se muestra en la Ilustración III-1.

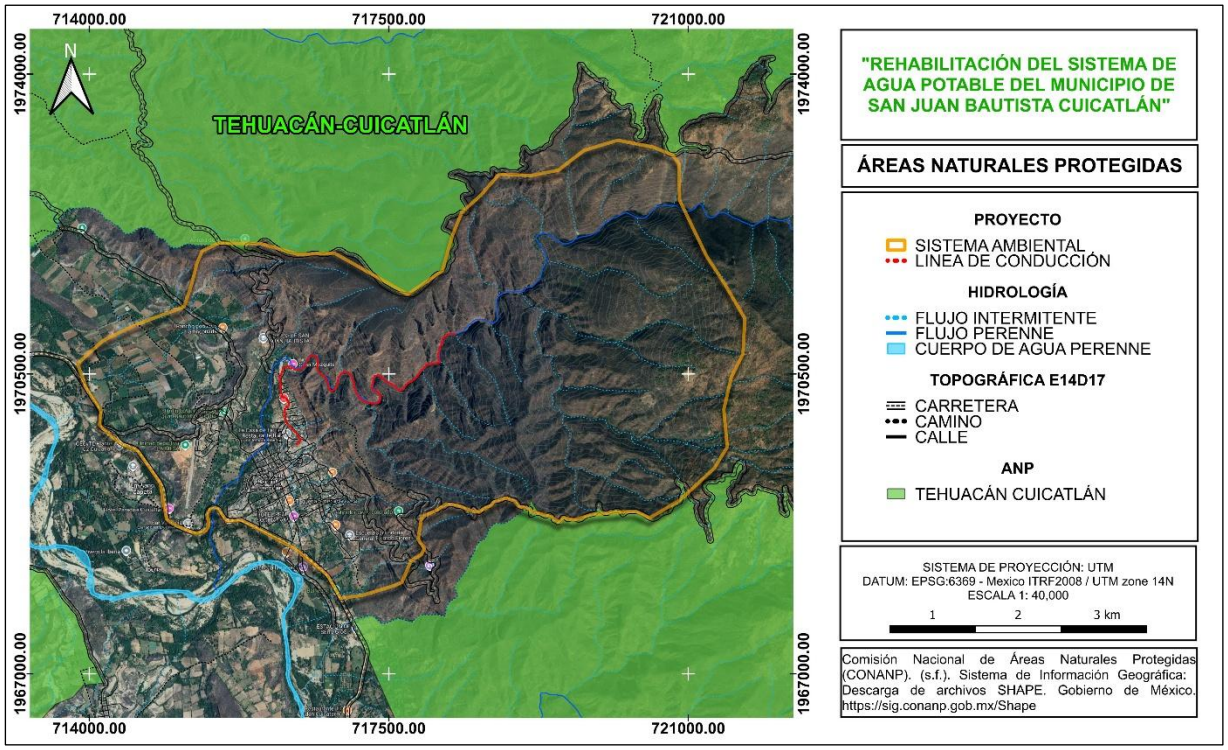


Ilustración III-1. Ubicación del Áreas Naturales Protegidas más cercanas al proyecto.

Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación ADVC

Las ADVC son áreas naturales protegidas destinadas a la conservación, de gran riqueza natural, que los pueblos indígenas, organizaciones sociales y personas físicas o morales han destinado de manera voluntaria a la conservación ambiental; son fundamentales para ampliar la superficie protegida del país y preservar los recursos naturales esto de acuerdo con la CONANP.

El proyecto denominado Rehabilitación del Sistema de Agua Potable etapa 1 de 2 de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán perteneciente al Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca" **se localiza fuera de los límites las Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC)**. La ADVC más cercana corresponde a la Zona de Reserva Ecológica Comunal de San Juan Teponaxtla, ubicada aproximadamente a 22 kilómetros en dirección suroeste del área del proyecto, como se muestra en la Ilustración III-2.

Debido a la distancia existente entre el sitio del proyecto y el sistema ambiental a dicha área de conservación, así como de las características de las obras proyectadas, no se prevén afectaciones directas sobre los elementos ambientales sujetos a conservación de esta ADVC.

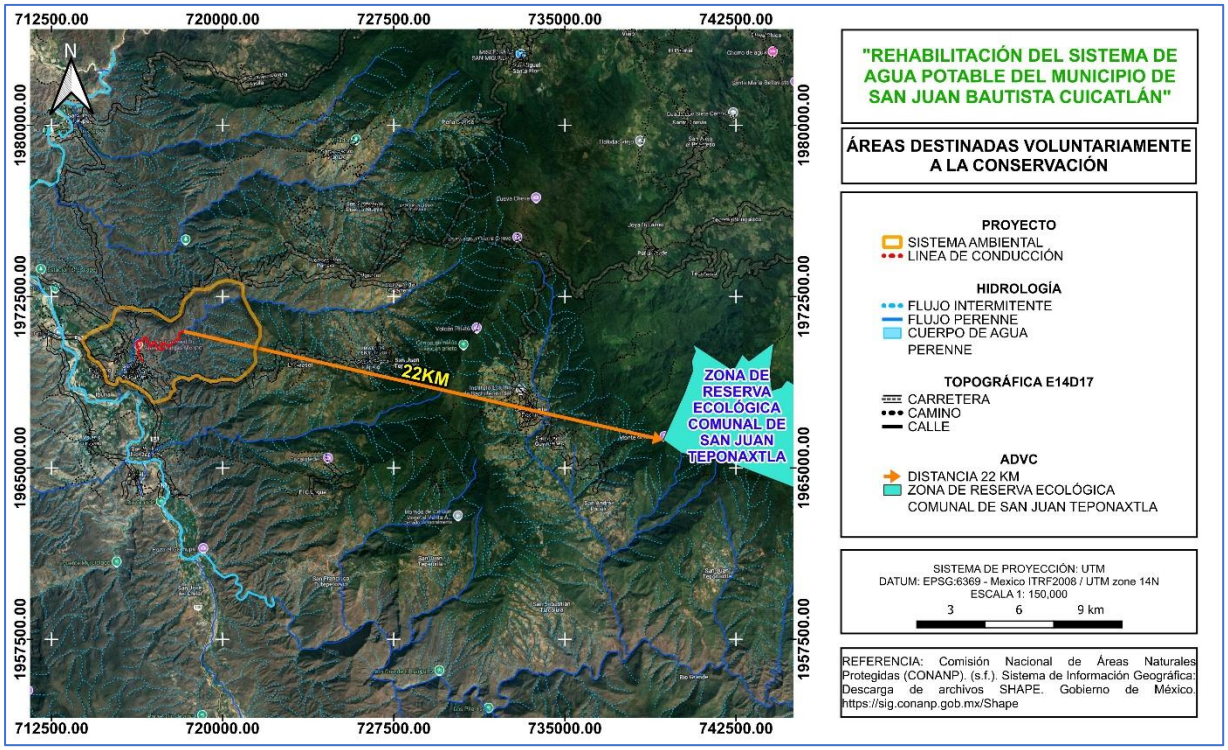


Ilustración III-2. Ubicación del Áreas Destinadas Voluntariamente a la Conservación más cercana al proyecto.

Programa de Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad. La identificación de las regiones prioritarias ha sido el resultado del trabajo conjunto de expertos de la comunidad científica nacional, coordinados por la CONABIO.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS), las Regiones Hidrológicas y Terrestres Prioritarias, que no constituyen áreas naturales protegidas decretadas por alguna autoridad y, por tanto, no cuentan con decretos o políticas definidas para su manejo.

Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS)

El polígono del proyecto, se encuentra el Área Importante Para la Conservación de las Aves denominada la Zona de Reserva Ecológica Comunal de San Juan Teponaxtla (ilustración III-3), en seguida se muestra la descripción.

Superficie: 1423558.15514

Descripción

Es un sistema montañoso alto, escarpado, disectado por profundos cañones como los de los ríos Cajonos, Soyolapan y Sto. Domingo. Su altitud varia de 50 msnm al sur del distrito de Tuxtepec hasta 3700 msnm en el Cerro de Cempoaltepetl, en la zona Mixe. La mayoría de las pendientes superan los 45 grados, inclusive forman laderas de cañones como las de los ríos Cajonos y Sto. Domingo. Hacia los límites de la planicie costera del Golfo existen lomeríos con

pendientes suaves a menos de 50 msnm. Limita al n-noreste con las llanuras de la planicie costera del Golfo, al sur con los Valles Centrales, al este con la Sierra Mixe y al oeste con los Valles Intermontanos de la región de la cañada. La temperatura media anual varía de 26°C entre los 50 y 150 msnm en la planicie costera del Golfo hasta 9°C a 3150 msnm, siendo menores en partes más altas. La precipitación total anual va desde 545 mm aproximadamente en la Cañada, hasta casi los 6000 mm en Vistahermosa (Comaltepec).

Vegetación
Bosque Tropical Perennifolio, Bosque Mesófilo de Montaña, Bosque de Coníferas y Encino, Bosque Tropical Caducifolio, Bosque Tropical Subcaducifolio, Matorral Xerófilo, Pastizal (CONABIO, 2015).

El proyecto, en cumplimiento con la ley, presenta la identificación de posibles impactos ambientales negativos que pudieran generarse, así mismo presenta las medidas de prevención y mitigación para reducir los impactos identificados, dentro de los cuales, se pretende realizar actividades de reforestación con especies nativas de la región, lo que servirá como percha y refugio para las aves.

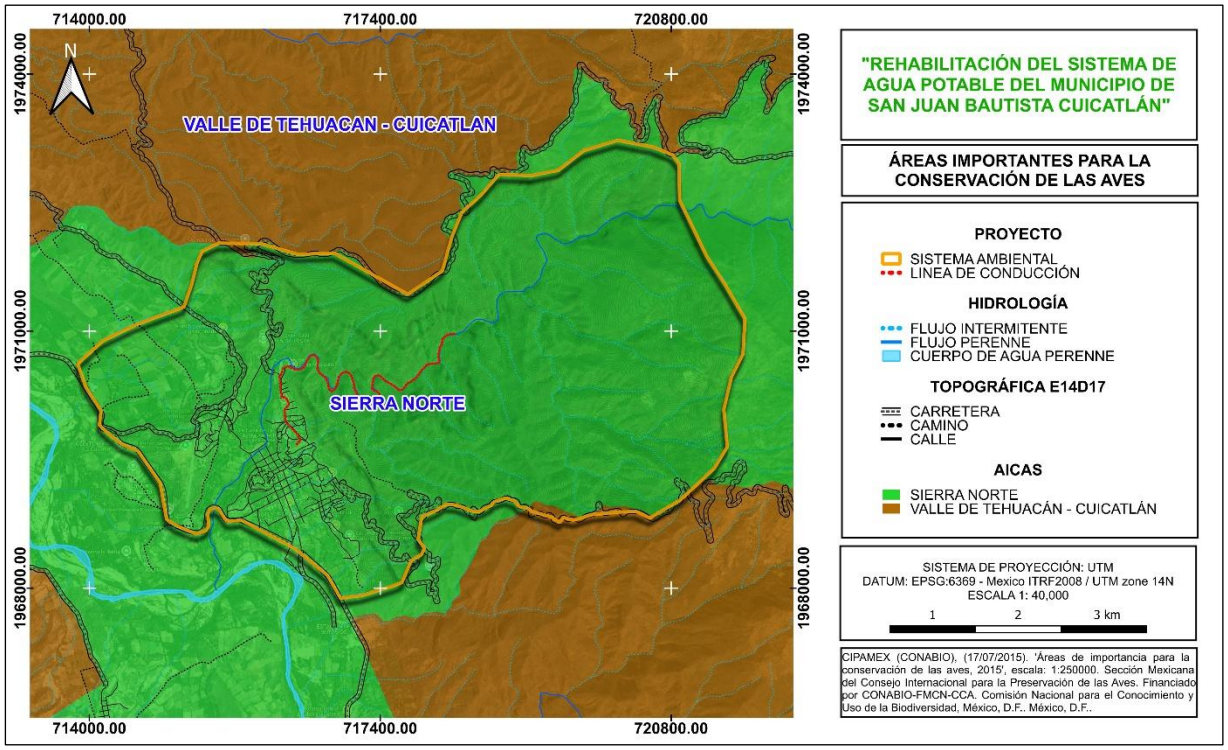


Ilustración III-3. Ubicación de las Áreas Importantes Para La Conservación de las Aves, más cercana al sitio del proyecto.

Regiones Hidrológicas Prioritarias
La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha identificado 110 regiones hidrológicas prioritarias por su biodiversidad, de las cuales 82 corresponden a áreas de uso y 75 a áreas de alta riqueza biológica con potencial para su conservación; dentro de estas dos categorías, 75 presentaron algún tipo de amenaza. Se han identificado también 29 áreas que son importantes biológicamente, pero carecen de información científica suficiente sobre su biodiversidad.

El proyecto no se localiza dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria (RHP). La más cercana corresponde a la Presa Miguel Alemán–Cerro de Oro (RHP-78), ubicada aproximadamente a 34 kilómetros en dirección noreste del área del proyecto, con una superficie de 4,299.36 km². Esta región cuenta con recursos hídricos de tipo léntico, entre los que destacan las presas Cerro de Oro (Miguel de la Madrid Hurtado) y Temascal (Miguel Alemán), así como sistemas lóticos representados por los ríos Tonto, Usila, Petlapa y Santo Domingo, además de arroyos de alta pendiente.

Como se muestra en la Ilustración III-4, el proyecto y la microcuenca de influencia no se localizan dentro de los límites de alguna Región Hidrológica Prioritaria, por lo que no se prevén afectaciones directas sobre los recursos hídricos y ecosistemas asociados a dichas regiones prioritarias.

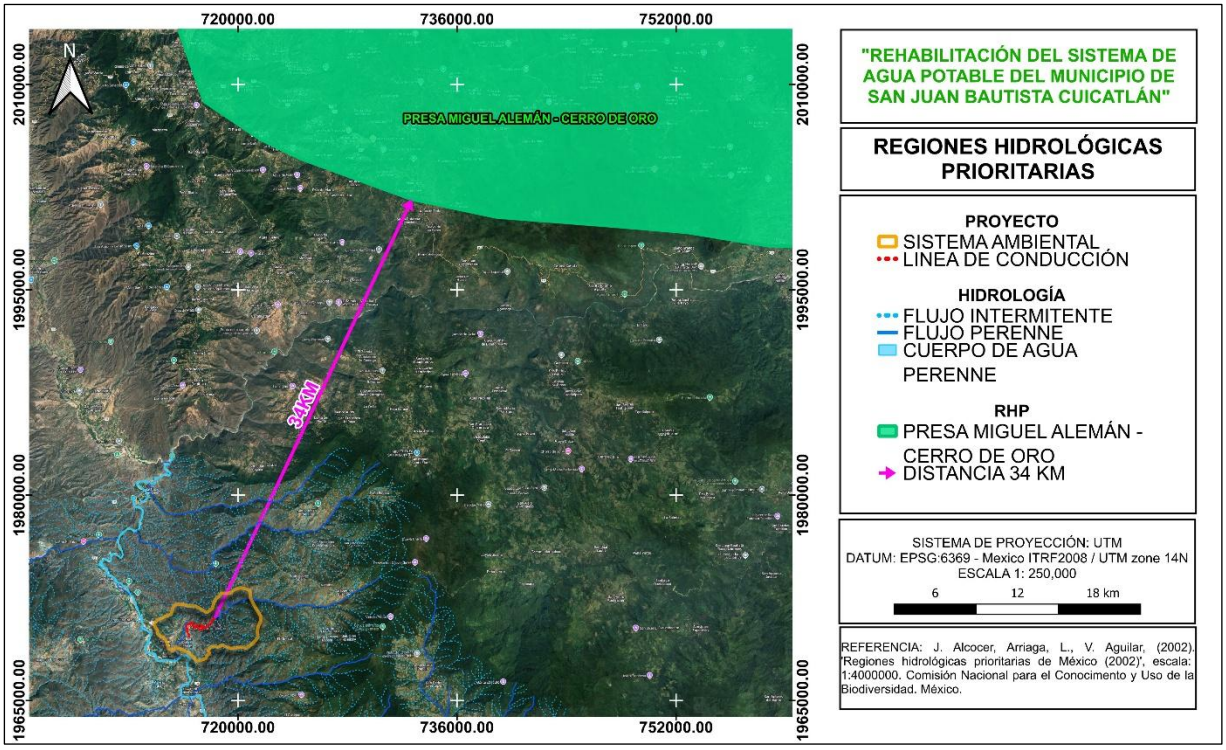


Ilustración III-4. Región Hidrológica Prioritaria más cercana al proyecto.

Regiones Terrestres Prioritarias

Las RTP corresponden a unidades físico-temporales estables desde el punto de vista ambiental en la parte continental del territorio nacional, que destacan por la presencia de una riqueza ecosistémica y específica y una presencia de especies endémicas comparativamente mayor que en el resto del país, así como por una integridad biológica significativa y una oportunidad real de conservación (CONABIO, 2017).

El SA y el área del proyecto se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 130 denominada Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe, como se observa en la ilustración III-5.

La RTP 130 se ubica entre las coordenadas 16° 11' 42'' a 18° 33' 22'' N y 95° 06' 44'' a 97° 08' 24'' O, con una superficie de 19,382 km². Esta región integra la sierra del norte de Oaxaca

(Sierra Juárez) y la sierra Mixe-La Ventosa. Se trata de una región importante por la gran diversidad de ambientes interconectados debidos a la compleja fisiografía. Existe poca fragmentación y se presentan los bosques mesófilos más grandes y mejor conservados de México. La fisiografía compleja de esta zona da como resultado diversidad de ambientes. Sin embargo, destaca la gran extensión de los bosques mesófilos de montaña y la selva alta perennifolia. Hacia la parte sur se localizan selvas medianas, altas y bajas y corredores de taxa xerofíticos.

La diversidad de ecosistemas que contiene va desde selvas altas, medianas y bajas, caducifolias y cálido-húmedas; los bosques mesófilos, de pino y de pino-encino; y sabanas, entre otros ecosistemas (ver tabla III-18).

Tabla III-18. Tipos de vegetación de la RTP 130 Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe.

Tipo de Vegetación	Características	(%)
Bosque de Pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	29 %
Selva alta perennifolia	Comunidad vegetal en donde el dosel arbóreo sobrepasa los 30 m de altura y donde más del 75 % de las especies conservan las hojas todo el año.	22 %
Bosque mesófilo de montaña	Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	20 %
Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	13 %
Agricultura, pecuario y forestal	Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	10%
Bosque de Encino	Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	6 %

Debido a que el sistema ambiental (SA) y el área del proyecto se localizan dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) No. 130, denominada Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe, el proyecto contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación ambiental orientadas a evitar afectaciones sobre los ecosistemas, recursos naturales y elementos ambientales presentes en esta región prioritaria.

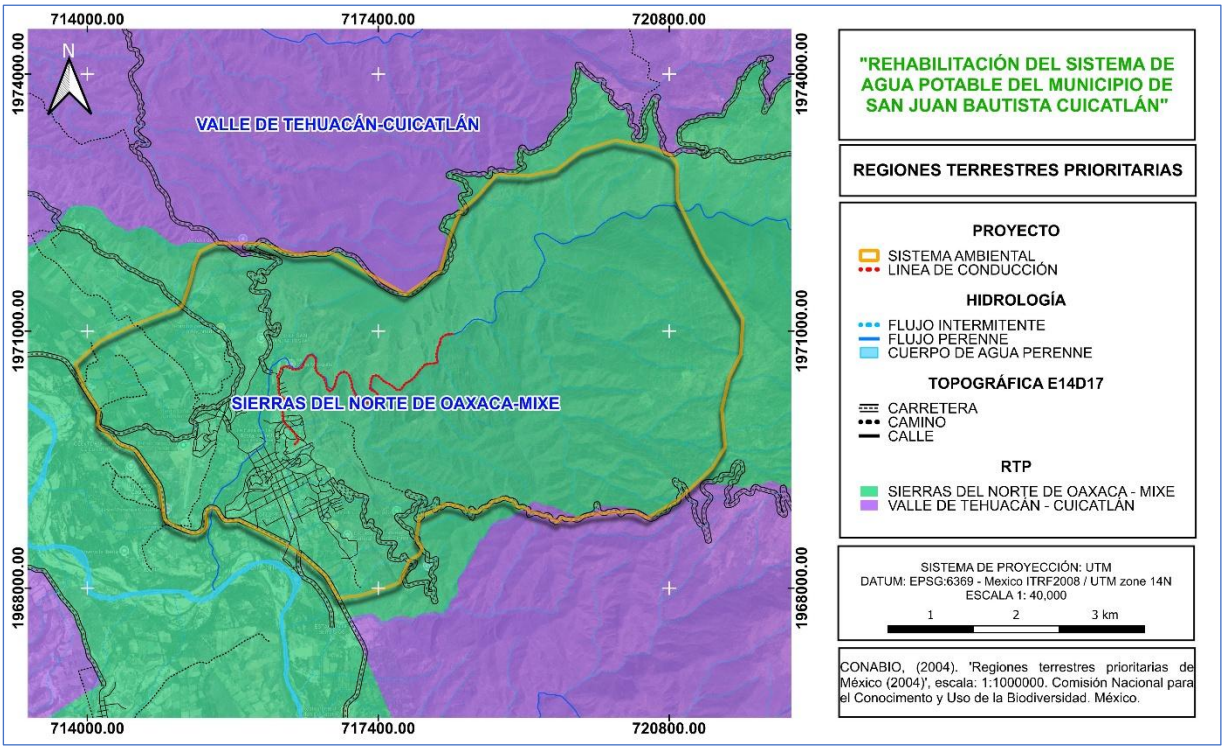


Ilustración III-5. Regiones Terrestres Prioritarias, más cercanas al proyecto.

Región Marina Prioritaria

El proyecto no se ubica dentro de alguna Región Marina Prioritaria, por lo cual no existe limitación alguna de esta índole para que la obra se lleve a cabo.

Sitios RAMSAR

En la zona donde se llevará a cabo el proyecto no existen sitios RAMSAR, por lo cual no existe limitación alguna de esta índole para que la obra se lleve a cabo.

Programas de Ordenamiento

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)

El Programa de Ordenamiento Ecológico, publicado el 7 septiembre del 2012 está integrado por la regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. La base para la regionalización ecológica comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades. Con este principio se obtuvo como resultado la diferenciación del territorio nacional en 145 unidades denominadas unidades ambientales biofísicas (UAB), representadas a escala 1:2, 000,000 empleadas como base para el análisis de las etapas de diagnóstico y pronóstico, y para construir la propuesta del POEGT.

Así, las regiones ecológicas se integran por un conjunto de UAB que comparten la misma prioridad de atención, de aptitud sectorial y de política ambiental. Con base en lo anterior, a

cada UAB le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas, de la misma manera que ocurre con las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) previstas en los Programas de Ordenamiento Ecológico Regionales y Locales.

Los lineamientos ecológicos a cumplir con el POEGT son:

1. Proteger y usar responsablemente el patrimonio natural y cultural del territorio, consolidando la aplicación y el cumplimiento de la normatividad en materia ambiental, desarrollo rural y ordenamiento ecológico del territorio.
2. Mejorar la planeación y coordinación existente entre las distintas instancias y sectores económicos que intervienen en la instrumentación del programa de ordenamiento ecológico general del territorio, con la activa participación de la sociedad en las acciones en esta área.
3. Contar con una población con conciencia ambiental y responsable del uso sustentable del territorio, fomentando la educación ambiental a través de los medios de comunicación y sistemas de educación y salud.
4. Contar con mecanismos de coordinación y responsabilidad compartida entre los diferentes niveles de gobierno para la protección, conservación y restauración del capital natural.
5. Preservar la flora y la fauna, tanto en su espacio terrestre como en los sistemas hídricos a través de las acciones coordinadas entre las instituciones y la sociedad civil.
6. Promover la conservación de los recursos naturales y la biodiversidad, mediante formas de utilización y aprovechamiento sustentable que beneficien a los habitantes locales y eviten la disminución del capital natural.
7. Brindar información actualizada y confiable para la toma de decisiones en la instrumentación del ordenamiento ecológico territorial y la planeación sectorial.
8. Fomentar la coordinación intersectorial a fin de fortalecer y hacer más eficiente al sistema económico.
9. Incorporar al SINAP las áreas prioritarias para la preservación, bajo esquemas de preservación y manejo sustentable.
10. Reducir las tendencias de degradación ambiental, consideradas en el escenario tendencial del pronóstico, a través de la observación de las políticas del Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

Con base en los datos vectoriales del POEGT, se determinó que el Sistema Ambiental se localiza dentro de dos Unidades Ambientales Biofísicas, tal como se muestra en la Ilustración III-8. Estas corresponden a la Unidad Ambiental Biofísica 71, denominada **Sierras Nororientales de Oaxaca** (Región Ecológica 5.32), y a la Unidad Ambiental Biofísica 128, denominada **Sierras de Oaxaca, Puebla y Veracruz** (Región Ecológica 17.32).

No obstante, es importante señalar que el polígono del proyecto únicamente incide en la Unidad Ambiental Biofísica 128. En las Tablas III-19 a III-20 se presenta la vinculación correspondiente entre las políticas y criterios aplicables de dicha unidad y el proyecto.

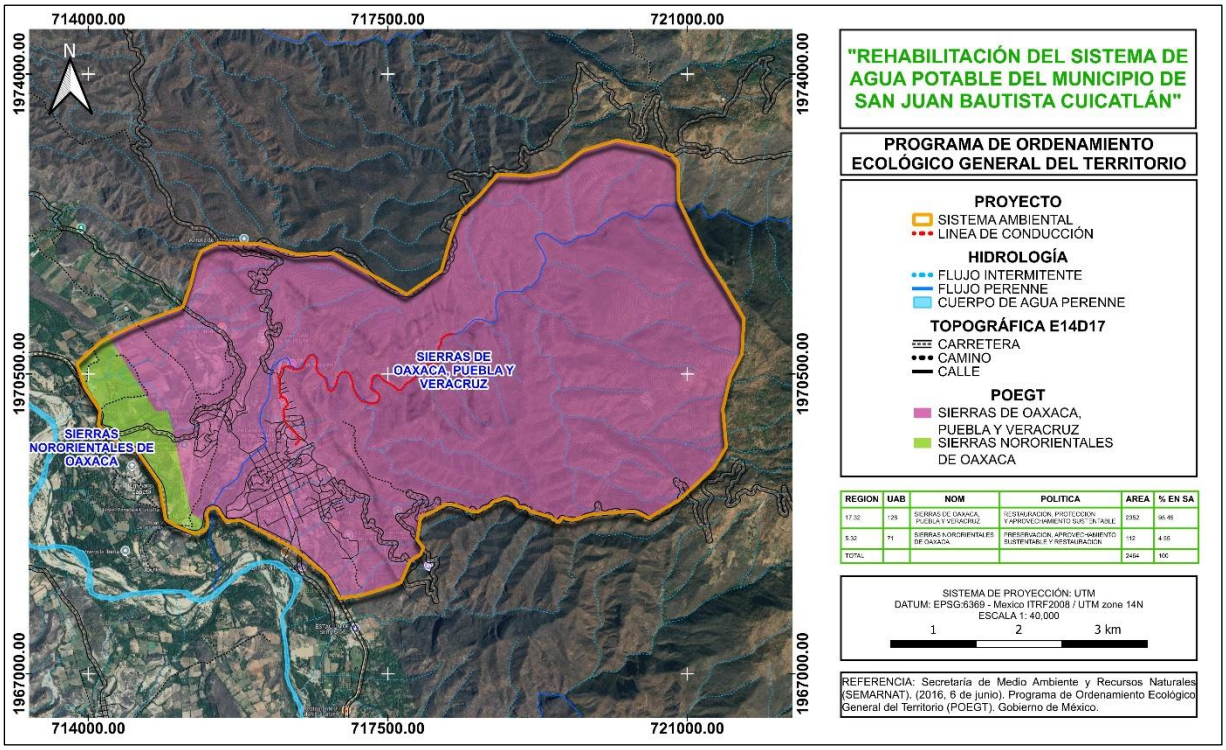
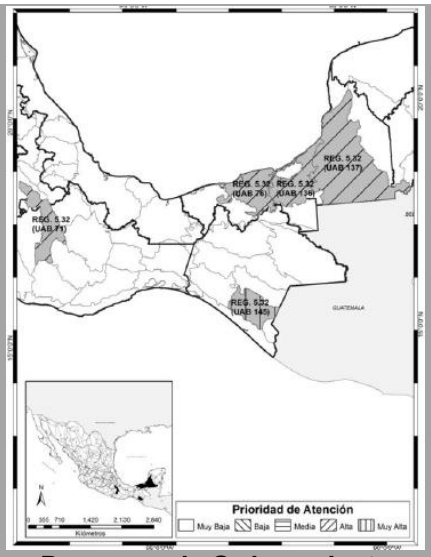


Ilustración III-6. Unidad Ambiental Biofísica que se localiza en el proyecto.

Tabla III-19 Región ecológica 5.32

<table>
<tr><td colspan="2" rowspan="2">

Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, (2012)</td><td colspan="4">REGIÓN ECOLÓGICA: 5.32</td></tr>
<tr><td colspan="4">Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
71. Sierra nororiental de Oaxaca
Localización:
Sur de Puebla y norte de Oaxaca</td></tr>
<tr><td colspan="2">Superficie en km^2: 7,815.74</td><td colspan="2">Población Total: 115,852 habitantes</td><td>Población Indígena: Chinanteca</td></tr>
<tr><td colspan="2">Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</td><td colspan="4">71. Inestable. Conflicto Sectorial Medio. Alta superficie de ANP's. Media degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es Forestal, Agrícola y Pecuario. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 80.5. Alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Alto hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de subsistencia. Baja importancia de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Escenario al 2033:</td><td colspan="4">Muy crítico</td></tr>
<tr><td colspan="2">Política Ambiental:</td><td colspan="4">Preservación, Aprovechamiento sustentable y Restauración</td></tr>
<tr><td colspan="2">Prioridad de Atención:</td><td colspan="4">Alta</td></tr>
<tr><td>UAB</td><td>Rectores del desarrollo</td><td>Coadyuvantes del desarrollo</td><td>Asociados del desarrollo</td><td>Otros sectores de interés</td><td>Estrategias sectoriales</td></tr>
<tr><td>71</td><td>Preservación de Flora y Fauna</td><td>Forestal</td><td>Agricultura - Minería</td><td>Ganadería</td><td>1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 24, 25, 26, 27, 35, 36</td></tr>
</table>

Tabla III-20. Estrategias de la UAB 71 y vinculación con el proyecto

Estrategias UAB 71		Vinculación
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.	El proyecto incluirá acciones de preservación ambiental mediante la implementación de medidas de mitigación orientadas a la protección y conservación del entorno. **1.** El proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales, dentro de las cuales se incluye la concientización sobre el cuidado y protección del ambiente a todos los trabajadores contratados en las diferentes etapas del proyecto. **2.** No aplica al proyecto. **3.** Para la ejecución del proyecto se realizó la caracterización del sistema ambiental, con el fin de conocer la diversidad biológica de la zona.
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**.**	El proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable; no obstante, las actividades se ejecutarán en apego a la normatividad ambiental vigente y mediante medidas orientadas a minimizar impactos y favorecer la sustentabilidad de la zona. **4.** El proyecto se pretende ejecutar de forma sustentable con apego a la legislación ambiental vigente. **5.** No aplica al proyecto, toda vez que se trata de la rehabilitación del sistema de agua potable. **6.** No aplica al proyecto. **7.** No aplica al proyecto. **8.** Durante la evaluación de los impactos asociados al proyecto, se valoraron los componentes ambientales susceptibles a ser afectados de manera positiva o negativa con la ejecución del proyecto; para el caso de los impactos negativos, se propone la ejecución de medidas de mitigación y compensación para cada componente ambiental.
C) Protección de los recursos naturales	**12**. Protección de los ecosistemas. **13**. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	12.-El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas a través de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a su ejecución. 13. No aplica al proyecto. El Proyecto por su naturaleza no contempla el uso de agroquímicos o fertilizantes.
D) Restauración	**14**. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**14.** En este caso no habrá afectaciones a ecosistemas forestales. Sin embargo, se contempla realizar actividades de reforestación con plantas nativas y siguiendo la legislación aplicable.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos	**15.** Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable	**15**. El proyecto considera información técnica y cartográfica generada por el Servicio Geológico Mexicano para la identificación de las condiciones geológicas e hidrológicas del área

naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	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.	de estudio. Lo anterior permite una adecuada planeación y ejecución de las obras, favoreciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la reducción de riesgos asociados a la estabilidad del terreno, erosión o afectaciones al sistema ambiental. **15 bis**. No aplica al proyecto, toda vez que se trata de la rehabilitación del sistema de agua potable.
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.	**24**. La rehabilitación del sistema de agua potable permitirá mejorar el acceso y continuidad del suministro de agua potable en los hogares, favoreciendo condiciones adecuadas de salubridad e higiene, particularmente en sectores de la población con mayores condiciones de vulnerabilidad. De esta manera, el proyecto contribuye al mejoramiento del entorno de los hogares. Además, el proyecto generará empleos, mejorando las condiciones de los trabajadores.
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.	**25.** El proyecto se localiza en una zona susceptible a riesgos sísmicos debido a la presencia de fallas geológicas en la región; por ello, durante las etapas de diseño, construcción y operación se contemplará la implementación de medidas preventivas orientadas a reducir la vulnerabilidad de la infraestructura ante posibles fenómenos naturales. Asimismo, durante la ejecución de la obra, se procurará la seguridad de los trabajadores de acuerdo con las recomendaciones de protección civil. **26.** Las obras propuestas contribuirán al fortalecimiento y modernización de la infraestructura hidráulica existente, mejorando su funcionamiento y capacidad de respuesta ante posibles fallas o fenómenos naturales. Asimismo, durante el diseño y ejecución del proyecto se considerarán las condiciones físicas y ambientales del sitio, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad de la infraestructura y minimizar riesgos para la población. La rehabilitación del sistema permitirá incrementar la eficiencia y seguridad en el suministro de agua potable. Además, durante las etapas del proyecto, se seguirán medidas de protección civil para evitar afectaciones a los trabajadores en caso de un desastre natural.
C) Agua y Saneamiento	**27**. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua	**27**. El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable está orientado a mejorar la infraestructura hidráulica existente,

	potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	incrementando la eficiencia, continuidad y calidad del servicio de abastecimiento de agua potable para la población.
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.	**35.** El proyecto establecerá acciones de prevención de riesgos de desastres climatológicos adversos en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil. **36.** No aplica al proyecto

Tabla III-21. Región Ecológica 17.32



REGIÓN ECOLÓGICA: 17.32
Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
128. Sierra de Oaxaca, Puebla y Veracruz

Superficie en km^2: 9,377.39	Población Total: 736,219 habitantes	Población indígena Chinanteca

Estado Actual del Medio Ambiente 2008:	**Crítico. Conflicto Sectorial Bajo.** Muy baja superficie de ANP's. Muy alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Baja degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy alta. Densidad de población (hab/km2): Baja. El uso de suelo es Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 45.9. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia

			de la actividad minera. Baja importancia de la actividad ganadera.		
Escenario al 2033:			Muy crítico		
Política Ambiental:			Restauración y Aprovechamiento Sustentable		
Prioridad de Atención:			Muy alta		
UAB	Rectores del desarrollo	Coadyuvantes del desarrollo	Asociados del desarrollo	Otros sectores de interés	Estrategias sectoriales
128	Preservación de Flora y Fauna	Forestal	Agricultura-Ganadería	Minería - Pueblos Indígenas-Turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 35, 36, 37, 38, 42, 43, 44

Tabla III-22. Estrategias de la UAB 128 y vinculación con el Proyecto

Estrategias UAB 128		Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio		
A) Preservación	**1.** Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales. **2.** Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales. **3.** Valoración de los servicios ambientales.	El proyecto incluirá acciones de preservación ambiental mediante la implementación de medidas de mitigación orientadas a la protección y conservación del entorno. **1.** El proyecto contempla la aplicación de medidas de mitigación y compensación de los impactos ambientales, dentro de las cuales se incluye la concientización sobre el cuidado y protección del ambiente a todos los trabajadores contratados en las diferentes etapas del proyecto. **2.** No aplica al proyecto. **3.** Para la ejecución del proyecto se realizó la caracterización del sistema ambiental, con el fin de conocer la diversidad biológica de la zona.
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.	**4**. El proyecto se pretende ejecutar de forma sustentable con apego a la legislación ambiental vigente. **5**. No aplica al proyecto **6**. No aplica al proyecto. **7**. No aplica al proyecto. **8**. Durante la evaluación de los impactos asociados al proyecto, se valoraron los componentes ambientales susceptibles a ser afectados de manera positiva o negativa con la ejecución del proyecto; para el caso de los impactos negativos, se propone la ejecución de medidas o estrategias de mitigación y compensación para cada componente ambiental afectado.
C) Protección de los recursos naturales	**9.** Propiciar el equilibrio de las cuencas y acuíferos sobreexplotados. **10.** Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos. **11.** Mantener en condiciones adecuadas de funcionamiento	**9.** El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable, contribuirán a optimizar el uso y distribución del recurso hídrico, reduciendo pérdidas de agua por fugas y mejorando la eficiencia del sistema de abastecimiento. La rehabilitación del sistema favorecerá un aprovechamiento más adecuado y sustentable del agua, disminuyendo presiones innecesarias sobre las fuentes de abastecimiento y contribuyendo al

	las presas administradas por CONAGUA. **12**. Protección de los ecosistemas. **13**. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	manejo responsable, equilibrio y conservación de los recursos hídricos. **10.** La rehabilitación del sistema permitirá reducir pérdidas por fugas y optimizar el aprovechamiento del agua proveniente de las fuentes de abastecimiento, favoreciendo su manejo sustentable, en apego a la legislación. **11.** Las acciones de rehabilitación contribuirán al adecuado manejo y aprovechamiento del recurso hídrico, favoreciendo la continuidad y seguridad del servicio de abastecimiento de agua potable para la población. Además, el proyecto contempla actividades de mantenimiento periódico del sistema de agua potable, orientadas a conservar la infraestructura hidráulica en condiciones adecuadas de funcionamiento y eficiencia. 12. El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas a través de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a su ejecución. 1**3.** No aplica al proyecto. El Proyecto por su naturaleza no contempla el uso de agroquímicos o fertilizantes.
D) Restauración	**14**. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	**14.** En este caso no habrá afectaciones a ecosistemas forestales. Sin embargo, se contempla realizar actividades de reforestación con plantas nativas y siguiendo la legislación aplicable.
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. **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).	**15**. El proyecto considera información técnica y cartográfica generada por el Servicio Geológico Mexicano para la identificación de las condiciones geológicas e hidrológicas del área de estudio. Lo anterior permite una adecuada planeación y ejecución de las obras, favoreciendo el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales y la reducción de riesgos asociados a la estabilidad del terreno, erosión o afectaciones al sistema ambiental. **15 bis**. No aplica al proyecto, toda vez que se trata de la rehabilitación del sistema de agua potable. **21**. No aplica al proyecto. **22**. No aplica al proyecto. **23**. No aplica al proyecto.

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.	**24**. La rehabilitación del sistema de agua potable permitirá mejorar el acceso y continuidad del suministro de agua potable en los hogares, favoreciendo condiciones adecuadas de salubridad e higiene, particularmente en sectores de la población con mayores condiciones de vulnerabilidad. De esta manera, el proyecto contribuye al mejoramiento del entorno de los hogares.
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.	**25.** El proyecto se localiza en una zona susceptible a riesgos sísmicos debido a la presencia de fallas geológicas en la región; por ello, durante las etapas de diseño, construcción y operación se contemplará la implementación de medidas preventivas orientadas a reducir la vulnerabilidad de la infraestructura ante posibles fenómenos naturales. Asimismo, durante la ejecución de la obra, se procurará la seguridad de los trabajadores de acuerdo con las recomendaciones de protección civil. **26.** Las obras propuestas contribuirán al fortalecimiento y modernización de la infraestructura hidráulica existente, mejorando su funcionamiento y capacidad de respuesta ante posibles fallas o fenómenos naturales. Asimismo, durante el diseño y ejecución del proyecto se considerarán las condiciones físicas y ambientales del sitio, con la finalidad de reducir la vulnerabilidad de la infraestructura y minimizar riesgos para la población. La rehabilitación del sistema permitirá incrementar la eficiencia y seguridad en el suministro de agua potable. Además, durante las etapas del proyecto, se seguirán medidas de protección civil para evitar afectaciones a los trabajadores en caso de un desastre natural.
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.	**27.** El proyecto de rehabilitación del sistema de agua potable está orientado a mejorar la infraestructura hidráulica existente, incrementando la eficiencia, continuidad y calidad del servicio de abastecimiento de agua potable para la población. **28.** Las obras de rehabilitación de la infraestructura hidráulica contribuirán a optimizar la conducción y distribución del agua potable, reduciendo pérdidas, fugas y posibles fuentes de contaminación dentro del sistema. Asimismo, el proyecto favorece una gestión más eficiente e integral del recurso hídrico, al promover condiciones adecuadas para el suministro de agua en calidad y cantidad suficiente para la población.

		El proyecto implementará medidas de prevención y mitigación ambiental orientadas a conservar la calidad del recurso hídrico durante las diferentes etapas del proyecto. Entre estas acciones se contempla la prohibición de vertimiento de residuos, o cualquier sustancia contaminante en cuerpos de agua y zonas de escurrimiento, contribuyendo así a la conservación de la calidad del recurso hídrico. **29.** El presente proyecto contribuirá a garantizar la disponibilidad, continuidad y eficiencia en el suministro del recurso hídrico. Asimismo, la rehabilitación del sistema promueve el uso adecuado y la gestión eficiente del agua, reconociendo su importancia como un recurso estratégico para el desarrollo social, la salud pública y el bienestar de la población.
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.	**35.** El proyecto establecerá acciones de prevención de riesgos de desastres climatológicos adversos en coordinación con las instancias federales, estatales y municipales de protección civil. **36.** No aplica al proyecto**.** **37.** El proyecto pretende promover políticas públicas para crear las condiciones en el mercado laboral que incentiven la creación de empleos formales permanentes con enfoque de igualdad de género. **38.** Con la ejecución del proyecto permitirá realizar acciones de capacitación a su personal operativo y administrativo, dando preferencia a personas en condiciones de pobreza.
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.	**42**. El proyecto se ajusta a este criterio toda vez que promovente cuenta con la documentación legal que lo acredita como posesionario del predio. El proyecto también busca asegurar el respeto a los derechos de dichas propiedades.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	**43.** Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.	**43.** No aplica al proyecto. **44.** Mediante el presente documento, se promoverán los lineamientos, estrategias y acciones establecidas en los planes de ordenamiento territorial del estado que rigen el área de influencia del proyecto.

	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.	

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El programa, de reciente creación para el estado de Oaxaca, es una excelente herramienta e instrumento de política ambiental que busca maximizar el consenso y minimizar los conflictos ambientales en la sociedad, por lo tanto, su objeto es:

- Establecer y orientar la política de uso del suelo en función del impacto ambiental que generan las actividades productivas.
- Encontrar un patrón de ocupación del territorio que maximice el consenso y minimice el conflicto entre los diferentes sectores sociales y autoridades en una región.
- Regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos (LGEEPA, Título Primero. Art. 3 fracción XXIII).

El logro de estos objetivos se basa en las políticas de aprovechamiento sustentable y conservación con aprovechamiento, restauración con aprovechamiento y protección, necesarias para mejorar o erradicar los problemas detectados para cada una de las regiones que conforman el estado, mismas que han quedado incluidas dentro de las unidades de gestión ambiental (UGAs).

De acuerdo con la información establecida en el Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), el área del proyecto se localiza dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 024, correspondiente a una política de aprovechamiento sustentable, así como en la UGA 054, asociada a una política de protección propuesta. Además, el sistema ambiental del proyecto presenta incidencia en la UGA 055, la cual corresponde a una política de protección, tal como se muestra en la Ilustración III-7 y en las Tablas III-23 a III-25.

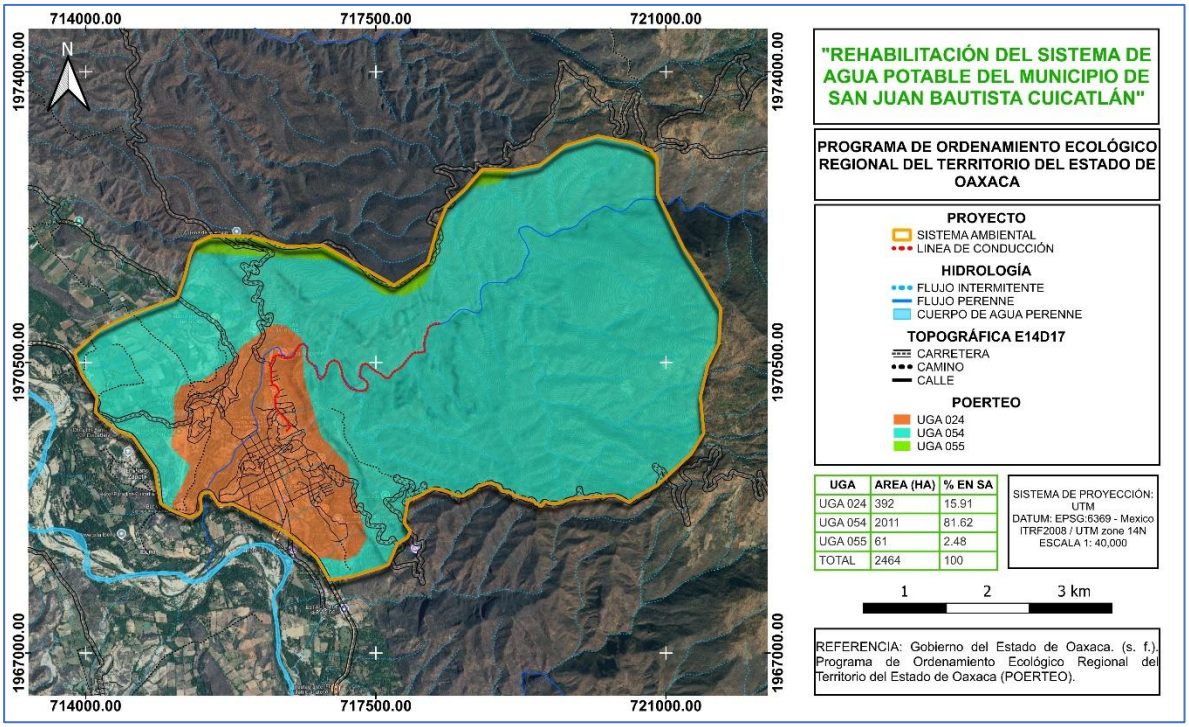


Ilustración III-7. Unidad de Gestión Ambiental donde se ubica el proyecto.

Tabla III-23. Principales características de las UGAS

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	242,897.76	Alta	Medio	Alto
UGA 054	Protecciones propuestas	Ecoturismo	1,270,739.07	Alta	Medio	Bajo
UGA 055	Protección	Ecoturismo	485,808.93	Alta	Medio	Bajo

Tabla III-24. Lineamientos de las UGAS

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Lineamiento a 2025
024	Aprovechamiento Sustentable	Asentamientos humanos	Agrícola, Acuícola, Industria, Ganadería	Ecoturismo, turismo	Apícola, forestal, industria eólica, minería	Agr 27.21%; AH 58.94%; BCon 0.53%; BCyL 2.42%; BEn 0.18%; BMM 0.98%; CA 0.04%; MX 0.07%; Pzl 7.11%; SCyS 1.86%; SPyS 0.53%; Sinvg 0.13%; VA 0.01%	Garantizar una dotación básica de agua e infraestructura acorde a las necesidades de centros de población para el manejo de residuos y mejoras en la distribución, frecuencia en el servicio y consumo de agua, promoviendo el uso de técnicas orientadas hacia la conservación de suelos y agua, así como la concentración de asentamientos humanos para evitar su expansión desordenada, con el fin de

							disminuir la presión hacia los recursos, así como mantener y conservar las zonas de bosques y selvas que representan actualmente 15,958 ha.
054	Protección propuestas	Ecoturismo	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería	Turismo	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.
055	Protección	Ecoturismo	Forestal, apícola	Turismo, industria	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería, industria eólica, minería	Agr 8.48%; AH 0.00%; BCon 1.92%; BCyL 18.33%; BEn 3.31%; BMM 5.95%; CA 0.76%; MX 3.10%; Pzl 8.72%; SCyS 37.85%; SPyS 10.71%; Sinvg 0.35%; VA 0.52%	Mantener las 485,808 ha de ANP y ADVC en condiciones óptimas de biodiversidad y servicios ambientales, así como de cobertura del suelo con vegetación nativa, controlando el crecimiento poblacional a máximo 6 habitantes/km2, así como de los sectores productivos ya establecidos, para preservar las formas de vida existentes en la uga y evitar el deterioro de estas áreas protegidas.

Tabla III-25. Criterios de regulación ecológica y vinculación con el proyecto

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Protección	**54, 55**	C-001	Se deberán elaborar los programas de manejo de aquellas ANPs que aún no cuenten con este instrumento.	No aplica al proyecto.
Protección	**54, 55**	C-002	Deberá promoverse la incorporación al SINAP de las ANPs que cumplan con el perfil estipulado por la CONANP, e impulsar que el resto de ANPs alcancen el cumplimiento de este perfil para su inscripción.	No aplica al proyecto.
Protección	**54, 55**	C-003	En zonas de manglar y humedales o cercanas a éstos a un radio de 1 km, se deberá evitar toda alteración que ponga en riesgo la preservación de este, que afecte su flujo hidrológico, zonas de anidación, refugio o que implique cambios en las	No aplica al proyecto ya que el Sistema Ambiental no se encuentra dentro de una zona de manglar o humedales.

			características propias del ecosistema.	
Protección	**54, 55**	C-004	Sólo se permite para fines de autoconsumo la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas y especímenes no maderables que vayan en concordancia con los usos y costumbres de la población rural e indígena	NO se considera la recolección de hongos, frutos, semillas, partes vegetativas ni especímenes no maderables. Se colocarán señalizaciones de prohibición.
Protección	**54, 55**	C-005	Toda ANP deberá contar con la definición de los polígonos de zonas núcleo y zonas de amortiguamiento, con sus respectivas subzonas	No aplica al proyecto.
Protección	**54, 55**	C-006	En las áreas de Protección que no cuenten con Plan de Manejo, sólo se deberán ejecutar obras para el mantenimiento de la infraestructura ya existente permitiendo la instalación o ampliación de infraestructura básica que cubra las necesidades de los habitantes ya establecidos; en las ANPs que cuenten con Plan de Manejo, deberá observarse lo que en este instrumento se establezca al respecto.	No aplica al proyecto ya que el Sistema Ambiental no se encuentra dentro de una ANP.
Protección, Restauración, Conservación	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, **54, 55**	C-007	Se deberá evitar la introducción de especies exóticas, salvo en casos en que dichas especies sirvan como medida del restablecimiento del equilibrio biológico en el ecosistema y no compitan con la biodiversidad local.	El proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable y, en ninguna de sus etapas de desarrollo, contempla la introducción de especies exóticas. Las actividades se llevarán a cabo en apego a la normatividad ambiental aplicable y con las autorizaciones correspondientes, implementando medidas de prevención y mitigación a los impactos ambientales. Si bien, se contempla la ejecución de un programa de reforestación, este se realizará con especies nativas de la zona.
Protección, Restauración, Conservación	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42,	C-008	Para acciones de reforestación, estas se deberán llevar a cabo con especies nativas, considerando las densidades naturales, de acuerdo a la vegetación existente en el entorno.	El presente proyecto contempla realizar actividades de reforestación con especies nativas de la región, considerando las características de la vegetación existente y las densidades naturales del entorno, con la finalidad de

	43, 44,45, 46, 47, 48,49, 50, 51, 52, 53, **54**, **55**			favorecer la recuperación y conservación de la cobertura vegetal.
Protección, Restauración, Conservación	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, **54, 55**	C-009	La colecta o extracción de flora, fauna, hongos, minerales y otros recursos naturales o productos generados por estos con cualquier fin, únicamente será posible con el permiso previamente otorgado por la autoridad de medio ambiente y ecología del estado.	El proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable y será ejecutado conforme a la normatividad ambiental vigente y con las autorizaciones emitidas por las autoridades competentes, incorporando medidas de manejo y mitigación ambiental. En ninguna de las etapas del proyecto se contempla la colecta o extracción de flora, fauna u hongos.
Protección, Restauración, Conservación	27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, **54, 55**	C-010	Deberán mantenerse y preservarse los cauces y flujos de ríos o arroyos que crucen las áreas bajo política de protección, conservación o restauración.	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, por lo que las obras proyectadas no contemplan la modificación, desvío u obstrucción de cauces ni de los flujos naturales del río en el área de influencia. El proyecto considera la implementación de medidas preventivas y de mitigación orientadas a la protección del recurso hídrico y a la conservación de las condiciones naturales del sistema ambiental, incluyendo acciones de educación ambiental dirigidas al personal involucrado en la ejecución de las obras, con la finalidad de prevenir afectaciones a los cuerpos de agua y sus zonas aledañas.
Transversal	**Todas**	C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Las obras proyectadas para la rehabilitación del sistema de agua potable no contemplan actividades que impliquen la remoción, alteración o afectación de zonas riparias asociadas a ríos, arroyos o cuerpos de

				agua presentes en el área de influencia del proyecto. Durante la ejecución de las obras se implementarán medidas preventivas y de mitigación ambiental orientadas a la conservación de la vegetación y de las condiciones naturales de las zonas riparias, evitando la disposición inadecuada de materiales, residuos o sustancias contaminantes en áreas cercanas a cauces y escurrimientos.
Transversal	**Todas**	C-014	Se evitarán las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	El presente proyecto consiste en la rehabilitación del sistema de agua potable, por lo que las obras proyectadas no contemplan la modificación, desvío u obstrucción de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales Asimismo, el proyecto considera la implementación de medidas preventivas y de mitigación orientadas a la protección del recurso hídrico y a la conservación de las condiciones naturales del sistema ambiental, incluyendo acciones de educación ambiental dirigidas al personal involucrado en la ejecución de las obras, con la finalidad de prevenir afectaciones a los cuerpos de agua y sus zonas aledañas.
Transversal	**Todas**	C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m.	El presente proyecto no contempla actividades de remoción, alteración o afectación de zonas riparias asociadas a ríos. Asimismo, durante la ejecución de las obras se implementarán medidas preventivas y de mitigación ambiental orientadas a la conservación de la vegetación y de las

				condiciones naturales de las zonas riparias.
Transversal varios	1, 2, 3, 4, 5, 7,13, 14, 17, 19, 20, **24,** 25, 30, **54**, **55**	C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	No aplica al proyecto El proyecto no pondrá en riesgo ecosistemas costeros como dunas ya que se encuentra alejado de estas.
Transversal	**Todas**	C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	El promovente implementará medidas de manejo y mitigación ambiental para evitar su quema o disposición en sitios susceptibles de generar contaminación. Entre estas acciones se incluirán pláticas de concientización ambiental para el personal y la aplicación de un manejo integral de los residuos generados. Asimismo, se prohibirá la quema de residuos y se garantizará el cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable, así como la ejecución de las medidas de mitigación y recomendaciones emitidas por la autoridad competente.
Todas-Acuícola	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, **24,** 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	C-019	En los cuerpos de agua naturales, solo se recomienda realizar la actividad acuícola con especies nativas.	El siguiente proyecto se trata de la rehabilitación del sistema de agua potable, que se ejecutará en cumplimiento de la normatividad ambiental aplicable y siguiendo medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales. Cabe señalar que en ninguna de las etapas del proyecto se realizarán actividades acuícolas.
Todas-Acuícola	1, 2, 3, 6, 7, 8, 9, 11, 13, 14 16, 18, **24**, 25, 26, 29, 33, 35, 36, 37, 39, 40 41, 44, 45, 47, 53	C-020	Se deberán tratar las aguas residuales que sean vertidas en cuerpos de agua que abastecen o son utilizados por actividades acuícolas.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto no se prevé la descarga de aguas residuales a cuerpos de agua, debido a que se contempla el uso de sanitarios móviles. Dichos sanitarios recibirán mantenimiento periódico por parte de una empresa autorizada, evitando riesgos de contaminación al suelo y a los recursos hídricos.

				Asimismo, en la etapa de operación y mantenimiento del sistema de agua potable no se generarán descargas de aguas residuales asociadas al proyecto, toda vez que las actividades serán realizadas por personal local y de manera temporal.
Todas-AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, **24,** 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-023	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas cercanas a esteros y antiguos brazos o lechos secos de arroyos.	No aplica al proyecto, ya que no considera la construcción de desarrollos habitacionales.
Todas-AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, **24**, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-024	Los desarrollos habitacionales deberán establecerse a una distancia mínima de 5km de industrias con desechos peligrosos.	El proyecto no comprende la ejecución de desarrollo habitacional toda vez que se trata de la rehabilitación del sistema de agua potable.
Todas-AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, **24,** 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-025	Se deberá tratar el agua residual de todas las localidades con más de 2500 habitantes de acuerdo al censo de población actual, mientras que en las localidades con población menor a esta cifra, se buscará la incorporación de infraestructura adecuada para el correcto manejo de dichas aguas.	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se contempla el uso de sanitarios móviles. Dichos sanitarios recibirán mantenimiento periódico por parte de una empresa autorizada.
Todas-AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, **24**, 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43,	C-026	Todos los asentamientos humanos, viviendas, establecimientos comerciales, industriales y de servicios, en tanto no cuenten con sistema de drenaje sanitario deberán conducir sus aguas residuales hacia fosas sépticas que cumplan con los requisitos previstos en las disposiciones legales en la materia. Para asentamientos rurales	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción del proyecto se contempla el uso de sanitarios móviles que recibirán mantenimiento periódico por parte de una empresa autorizada.

	44, 46, 47, 53		dispersos, deberán usar tecnologías alternativas que cumplan con la normatividad ambiental aplicable.	
Todas-AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, **24,** 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-027	Los desarrollos habitacionales deberán evitarse en zonas con acuíferos sobreexplotados.	El proyecto no comprende la ejecución de desarrollo habitacional toda vez que se trata de la rehabilitación del sistema de agua potable
Todas-AH	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 16, 22, **24,** 25, 26, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 46, 47, 53	C-028	Se evitará el establecimiento de asentamientos humanos dentro de tiraderos, rellenos sanitarios y todo lugar que contenga desechos sólidos urbanos.	No aplica al proyecto.
Todas- AH, minería, industria, turismo	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, **24,** 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, **54,**	C-029	Se evitará la disposición de materiales derivados de obras, excavaciones o rellenos sobre áreas con vegetación nativa, ríos, lagunas, zonas inundables, cabeceras de cuenca y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.	Derivado de la ejecución del proyecto se generarán materiales producto de las excavaciones por lo que se tomarán las siguientes medidas: Se exigirá al que en el desarrollo de actividades se respete el programa de trabajo y las superficies autorizadas. se evitará la disposición de material de excavaciones sobre áreas con vegetación nativa, ríos, y en zonas donde se afecte la dinámica hidrológica.
Todas- AH, turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17,	C-31	Toda construcción realizada en zonas de alto riesgo determinadas en este ordenamiento, deberá cumplir con los criterios establecidos por Protección civil.	El desarrollo del proyecto no se realizará en zonas de alto riesgo, si bien existe presencia de fallas geológicas cerca de la zona,

	18, 19, 20, 21, 22, **24**, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53			no afectarán al proyecto. Sin embargo, todos los trabajadores tomarán las siguientes medidas de seguridad: Las áreas de trabajo serán inaccesibles para personas ajenas a la obra para ello se colocarán letreros restrictivos. Durante los trabajos con maquinaria pesada, será preferente que existan horas establecidas y de haber dos o más trabajando que se turnen para laborar. Se colocarán letreros para evitar la utilización del fuego.
Todas- AH, turismo	1, 3, 5, 6, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, **24**, 25, 26, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 36, 37, 39, 41, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53	C-32	En zonas de alto riesgo, principalmente donde exista la intersección de riesgos de deslizamientos e inundación (ver mapas de riesgos) no se recomienda la construcción de desarrollos habitacionales o turísticos.	El proyecto rehabilitación del sistema de agua potable no se realizará en una zona de alto riesgo, además en ninguna de sus etapas se considera el desarrollo de unidades habitacionales, por lo tanto, no se vincula con este criterio.
Todas- AH, turismo, ecoturismo, industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 39, 40, 41, 42, 43,	C-33	Toda obra de infraestructura en zonas con riesgo de inundación deberá diseñarse de forma que no altere los flujos hidrológicos, conservando en la medida de lo posible la vegetación natural (ver mapa de riesgos de inundación del POERTEO).	Durante el diseño y ejecución del proyecto se considerarán las condiciones hidrológicas y topográficas del sitio, a fin de prevenir en medida de lo posible afectaciones en zonas con riesgo de inundación y garantizar el adecuado funcionamiento de la infraestructura

	44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53 , **54**			
Todas-Apícola	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, **54**, **55**	C-34	Los apiarios deberán ubicarse a una distancia no menor a tres kilómetros de posibles fuentes de contaminación como basureros a cielo abierto, centros industriales, entre otros.	No aplica al proyecto
Todas-Apícola	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, **54, 55**	C-35	No se recomienda utilizar repelentes químicos para el manejo de abejas, insecticidas, así como productos químicos y/o derivados del petróleo para el control de plagas en apiarios.	No aplica al proyecto
Todas-Apícola	2, 4, 9, 10, 11, 15, 17, 19, 20, 21, 22, 23, 26 27, 28, 29, 30, 33, 35, 39, 40, 42, 44, 45, 48, 49, 50, 52, 53, **54, 55**	C-36	En la utilización de ahumadores estos deberán usar como combustible productos orgánicos no contaminados por productos químicos, evitándose la utilización de hidrocarburos, plásticos y/o excretas de animales que pueden contaminar y/o alterar la miel.	No aplica al proyecto
Todas-Forestal	4, 5, 9, 10, 11, 17, 19, 20, 21, 23, 26, 27, 30, 32, 33, 34, 38,	C-039	La autoridad competente estatal deberá regular la explotación de encinos y otros productos maderables para la producción de carbón vegetal.	El presente lineamiento no aplica al proyecto, ya que éste no contempla actividades de aprovechamiento forestal maderable.

	42, 44, 46, 48, 49, 50, 51, 52, **54, 55**			
Todas-Ganadería	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, **24**, 25, 26, 35, 40, 46, 53	C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplica al proyecto, debido a que éste corresponde a la rehabilitación del sistema de agua potable y no contempla actividades de ganadería intensiva. No obstante, el proyecto implementará medidas de prevención y manejo ambiental orientadas a la protección de los cuerpos y afluentes de agua presentes en el área de influencia
Todas-Ganadería	1, 2, 3, 5, 6, 8, 9, 10, 18, 22, 23, **24,** 25, 26, 35, 40, 46, 53	C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejado de afluentes o cuerpos de agua.	No aplica al proyecto, debido a que éste corresponde a un banco de material pétreo.
Todas-Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53**, 54**	C-045	Se recomienda que el establecimiento de industrias que manejen desechos peligrosos sea a una distancia mínima de 5km de desarrollos habitacionales o centros de población.	Criterio NO APLICABLE al proyecto, puesto que NO contempla el establecimiento de industrias con manejo de desechos peligrosos.
Todas-Industria	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 11, 12, 14, 15, 16, 17, 19, 21, 22, **24**, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32,	C-046	En caso de contaminación de suelos por residuos no peligrosos, las industrias responsables deberán implementar programas de restauración y recuperación de los suelos contaminados.	El presente proyecto corresponde a la rehabilitación del sistema de agua potable, durante todas las etapas del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento) se tomarán medidas preventivas para evitar la contaminación al suelo como la adecuada

	33, 34, 35, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 52, 53, **54**			gestión de residuos sólidos de acuerdo con la legislación aplicable.
Todas-Industria (energía alternativa)	1, 2, 3, 4, 5, 9, 11, 14, 17, 18, 19, 20, 23, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 40, 42, 44, 45, 48, 53, **54**	C-047	Se deberán prevenir y en su caso reparar los efectos negativos causados por la instalación de generadores eólicos sobre la vida silvestre y su entorno.	No aplica al proyecto, debido a que éste corresponde a la rehabilitación del sistema de agua potable.

Bandos y reglamentos municipales

En el municipio donde se llevará a cabo el proyecto, no existen bandos o separaciones municipales relacionadas con la reglamentación del desarrollo urbano municipal, ni con la preservación ecológica y del ambiente, por lo cual no existe limitación alguna por este concepto para que la obra se lleve a cabo.

Calendarios cinegéticos

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto. Por lo anteriormente expuesto se deduce que no existe impedimento alguno de carácter legal o normativo para llevar a cabo la construcción del proyecto citado anteriormente.

Conclusiones

Con base en lo expuesto en este capítulo se desprenden las siguientes conclusiones:

a) El proyecto que corresponde a la Rehabilitación del Sistema de Agua Potable etapa 1 de 2 para la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán perteneciente al municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca, es compatible con los ordenamientos jurídicos e instrumentos normativos ambientales vigentes.

b) El proyecto contempla obras y actividades que no contravienen en ninguna disposición jurídica o normativa, explícita en las Leyes, Reglamentos y Normas Oficiales Mexicanas, que le son aplicables en materia de prevención de la contaminación, aprovechamiento, preservación y restauración de los recursos naturales.

c) En los casos, en que fueron detectados impactos ambientales negativos para el ambiente, en los términos del propio procedimiento de evaluación del impacto ambiental, se determinan las correspondientes medidas tendientes a prevenir, mitigar o compensar cualquier posible impacto ambiental adverso resultante de la actividad, y que son expuestas en el apartado correspondiente.

d) El promovente dará cabal cumplimiento a los ordenamientos jurídicos aplicables, así como a las disposiciones de protección ambiental que la Secretaría determine pertinentes con motivo de la evaluación de la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad particular.

Criterios de viabilidad

La identificación de tales criterios y su análisis se presentan en los capítulos del presente estudio, concluyéndose que la operación y desarrollo del presente proyecto, es compatible con los preceptos normativos relativos a la protección del ambiente, así como con los instrumentos de planeación del desarrollo aplicables a la zona de interés.

En razón de lo anterior, a continuación, se enumera de forma enunciativa y general los criterios de viabilidad determinados por la autoridad ambiental aplicables a la solicitud de autorización que se presenta a través de este documento.

- Las obras proyectadas en este documento no se localizan dentro de alguna Área Natural Protegida de carácter Estatal o Federal
- El área del proyecto no se encuentra en ninguna Área Destinadas Voluntariamente a la Conservación (ADVC).
- El polígono del proyecto, se encuentra el Área Importante Para la Conservación de las Aves denominada la Sierra norte, sin embargo, se seguirán todas las medidas de prevención y mitigación para no afectar esta zona.
- El proyecto no se encuentra en ninguna Región Hidrológica Prioritaria, sin embargo, se seguirán todas las medidas de prevención y mitigación para no afectar al componente hídrico.
- El área del proyecto se localiza dentro de la Región Terrestre Prioritaria (RTP) 130 denominada Sierras del Norte de Oaxaca-Mixe, por lo que se seguirán todas las medidas de prevención y mitigación para procurar la región.
- El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Marina Prioritaria (RMP).
- El área del proyecto no se encuentra dentro de algún sitio RAMSAR.
- En materia de riesgo, se cuenta con un Programa de Seguridad que incluye las acciones técnicas y metodologías necesarias para disminuir la probabilidad de ocurrencia de eventos no deseados, así como para reducir sus afectaciones ambientales y a la salud humana, en caso de presentarse.

CAPITULO IV

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

Este capítulo está enfocado a presentar una caracterización de los componentes bióticos, abióticos y socioeconómicos de importancia sustantiva, describiendo y analizando de manera integral los componentes del **Sistema Ambiental,** con el compromiso de dar cumplimiento a lo dispuesto en la fracción I**V** del artículo 12 del Reglamento de la ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto ambiental, donde se establece que las **Manifestaciones de Impacto Ambiental Modalidad Particular** deberán contener la descripción del **Sistema Ambiental (SA)** y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto, entendiéndose por Sistema Ambiental al conjunto de componentes mencionados al inicio del párrafo, para llevar a cabo el diagnóstico de sus condiciones ambientales así como de las principales tendencias de desarrollo, procesos de deterioro natural y el grado de conservación del mismo.

Delimitación del área de estudio

La delimitación del SA, se realizó con un software QGIS 3.44.2 a partir de información digital proporcionada por el INEGI en su sistema SIATL versión 4.1 (Simulador de Flujos de Aguas de Cuencas Hidrográficas) el cual ofrece información hidrográfica a nivel nacional con detalle a escala 1:50,000 a nivel de subcuenca, con el apoyo de esta herramienta se determinó que el Sistema Ambiental delimitado incide en la Región Hidrológica RH28 Papaloapan, Cuencas RH28A R. Papaloapan y Subcuenca RH28Af R.Quiotepec.

Al sobreponer las capas vectoriales obtenidas, se identificó que las superficies resultantes presentaban una extensión mayor en relación con el área correspondiente al presente proyecto. Por ello, como insumos complementarios, se consultaron diversas cartas temáticas del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) y de la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), con la finalidad de delimitar de manera más precisa el área de estudio.

Asimismo, mediante el apoyo de información proveniente del satélite de Observación Terrestre Avanzado ALOS, se extrajeron las curvas de nivel y se verificaron los rangos altitudinales del sitio, lo que permitió definir y delimitar el sistema ambiental del proyecto.

Al norte se definido por los límites del AICA-Valle de Tehuacán – cuicatlán, al este se delimitó por los parteaguas y curvas de nivel de las columnas montañosas, al sur se delimitó con la carretera, frontera de Área Natural Protegida – Tehuacán Cuicatlán y linderos de las regiones hidrológicas prioritarias Sierras del norte de Oaxaca mixe y Valle de Tehuacán Cuicatlán, finalmente al oeste se utilizaron las barreras físicas como lo son los caminos y veredas existentes, así como con los cultivos de Agricultura de riego anual según la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI.

El SA presenta una homogeneidad en sus características físicas y ambientales en una **Superficie de 2464 Ha**, se destaca que el proyecto no abarcará más del área definida. A continuación, se exponen los mapas generados para determinar el SA mismos que van de

lo general a lo particular articulando el área de influencia directa del proyecto (ver ilustraciones IV-1 a la IV-3).

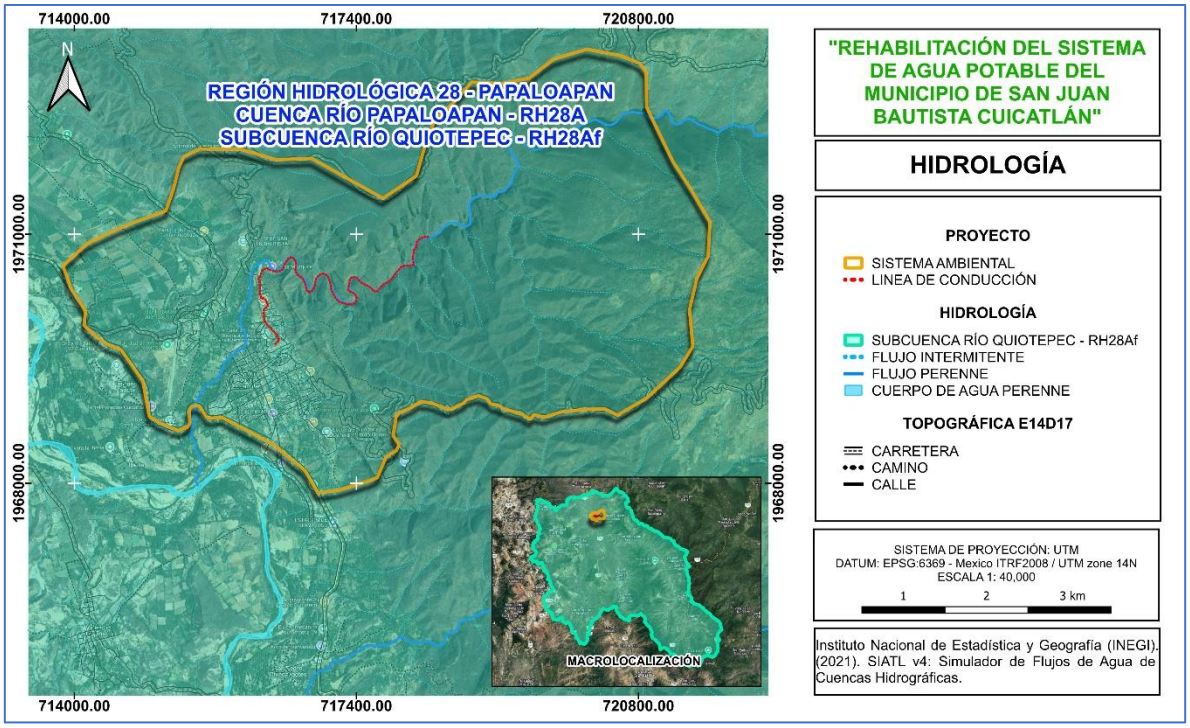


Ilustración IV-1. Subcuencas Hidrológicas Incidentes en el SA.

Sistema Ambiental (SA)

Se considera como unidad ambiental un territorio definido por la homogeneidad en los atributos de sus componentes ambientales; los componentes considerados en este estudio son: aire, agua, suelo, vegetación y fauna. Por la naturaleza del proyecto, el impacto de las actividades a ejecutar, hacen necesario que se proporcione un mayor peso específico al componente suelo, ya que de ellos dependen directamente la permanencia y calidad de los demás (agua, vegetación y fauna).

El Sistema Ambiental definido para el proyecto abarca una **Superficie de 2464 Ha** el cual presenta homogeneidad en sus elementos y características ambientales, en la ilustración IV-2 se muestra la delimitación del S-A, así como la tabla IV-1 de coordenadas.

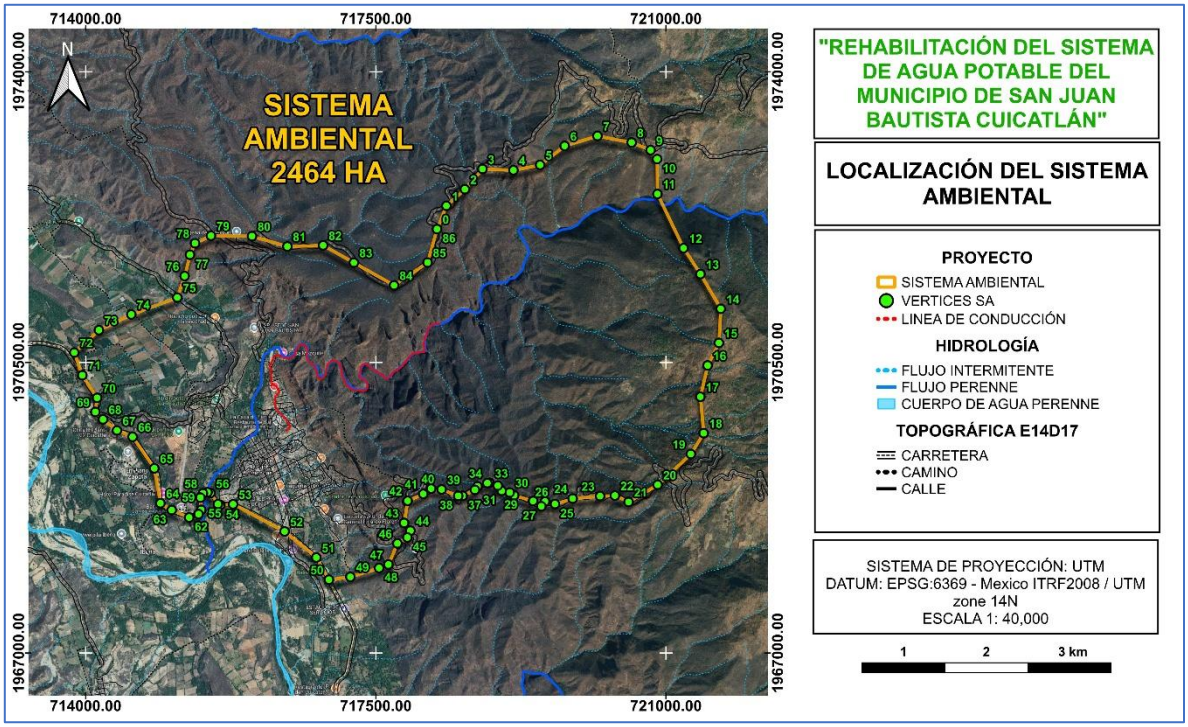


Ilustración IV-2. Elaboración propia Sistema Ambiental.

Tabla IV-1. Coordenadas UTM del Sistema Ambiental, Datum: ITRF 2008, Zona 14N

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
0	718237.2531	1972106.048	44	717916.6778	1968473.517
1	718350.7895	1972386.101	45	717879.7302	1968391.58
2	718573.1469	1972586.101	46	717759.5938	1968320.064
3	718785.4521	1972829.95	47	717650.9156	1968066.287
4	719159.6015	1972815.22	48	717538.5364	1968023.596
5	719480.8863	1972878.86	49	717191.9757	1967916.99
6	719777.4681	1973108.02	50	716933.7697	1967883.189
7	720173.2097	1973227.725	51	716781.0606	1968149.78
8	720585.5633	1973148.761	52	716398.762	1968464.316
9	720814.3245	1973056.879	53	715777.2049	1968791.68
10	720892.3381	1972949.251	54	715623.618	1968781.678
11	720896.5394	1972528.98	55	715594.6695	1968793.253
12	721212.0143	1971876.522	56	715504.1928	1968925.439
13	721415.7437	1971563.862	57	715469.117	1968936.337
14	721660.4365	1971145.572	58	715412.9524	1968922.947
15	721638.4335	1970735.08	59	715382.7013	1968871.548
16	721502.1603	1970463.389	60	715392.4273	1968723.804
17	721413.8962	1970086.33	61	715360.6656	1968673.525
18	721454.2842	1969648.03	62	715247.0729	1968631.935
19	721300.1184	1969396.807	63	715037.3228	1968721.088
20	720899.492	1969025.989	64	714900.3753	1968803.883
21	720548.3453	1968819.144	65	714826.9431	1969224.124

22	720383.8746	1968896.486	66	714564.45	1969603.109
23	720205.1902	1968889.783	67	714376.2551	1969680.433
24	719874.0574	1968860.194	68	714207.3761	1969814.174
25	719660.4535	1968794.128	69	714115.1315	1969903.402
26	719540.1319	1968825.287	70	714136.3967	1970073.448
27	719496.2681	1968767.644	71	713958.1018	1970346.135
28	719396.4033	1968831.002	72	713860.67	1970619.006
29	719168.0302	1968898.679	73	714158.5227	1970889.019
30	719114.3165	1968933.653	74	714549.3406	1971077.584
31	719017.514	1968953.096	75	715103.6413	1971281.428
32	718970.4502	1969016.3	76	715192.5984	1971540.131
33	718871.4786	1969050.612	77	715257.348	1971796.61
34	718844.5362	1969046.627	78	715317.8418	1971935.517
35	718726.4848	1969007.034	79	715510.5398	1972026.067
36	718694.9358	1968964.936	80	716005.8458	1972020.769
37	718547.0091	1968893.683	81	716432.1436	1971896.584
38	718493.2575	1968892.529	82	716863.6639	1971909.86
39	718293.1828	1968969.821	83	717234.2277	1971701.693
40	718166.7485	1968980.081	84	717719.2059	1971428.719
41	718071.1029	1968916.495	85	718123.172	1971702.915
42	717882.9126	1968833.135	86	718237.2531	1972106.048
43	717840.5282	1968566.809			

Área de Influencia (AI)

La determinación de las áreas de influencia para cualquier proyecto de ingeniería está marcada por el alcance geográfico y por los cambios o alteraciones (impactos). Dichas áreas fueron establecidas en función de las fases más relevantes del proyecto en las cuales hay mayor generación de impactos ambientales. La delimitación del Área de Influencia al igual que el SA se realizó con un software QGIS 3.44.2, a partir de información digital proporcionada por el promovente cuya área corresponde al área del proyecto.

El **área de influencia directa,** es aquella en la que se manifiestan los impactos ambientales ocasionados por el desarrollo del proyecto, obra o actividad, y en este caso corresponde a las áreas donde se emplazara el proyecto, con una longitud total de **4720.34 metros y una caseta de 6m^2, así como la rehabilitación de la fuente de captación de 100m^2**, en la siguiente tabla IV-2 se muestra el resumen de los componentes que ocupa el proyecto.

Tabla IV-2. Resumen de las superficies de los polígonos dentro del Predio

OBRA	DIMENSIONES
Línea de conducción.	4720.34 ml
Caseta de cloración	1.15*1.15*4.5
Terreno comunal donde se construirá la fuente de captación de agua	10*10 (100m^2)
Terreno comunal donde se ubica el tanque de captación	10*10 (100m^2)
Tanque existente	8*10*4.5 (360 m^3)

A continuación, en la ilustración siguiente se presenta la ubicación del área de influencia directa y su taba (IV-3) de coordenadas con proyección **UTM**, Datum **ITRF2008**, zona **14** y banda **Q**.

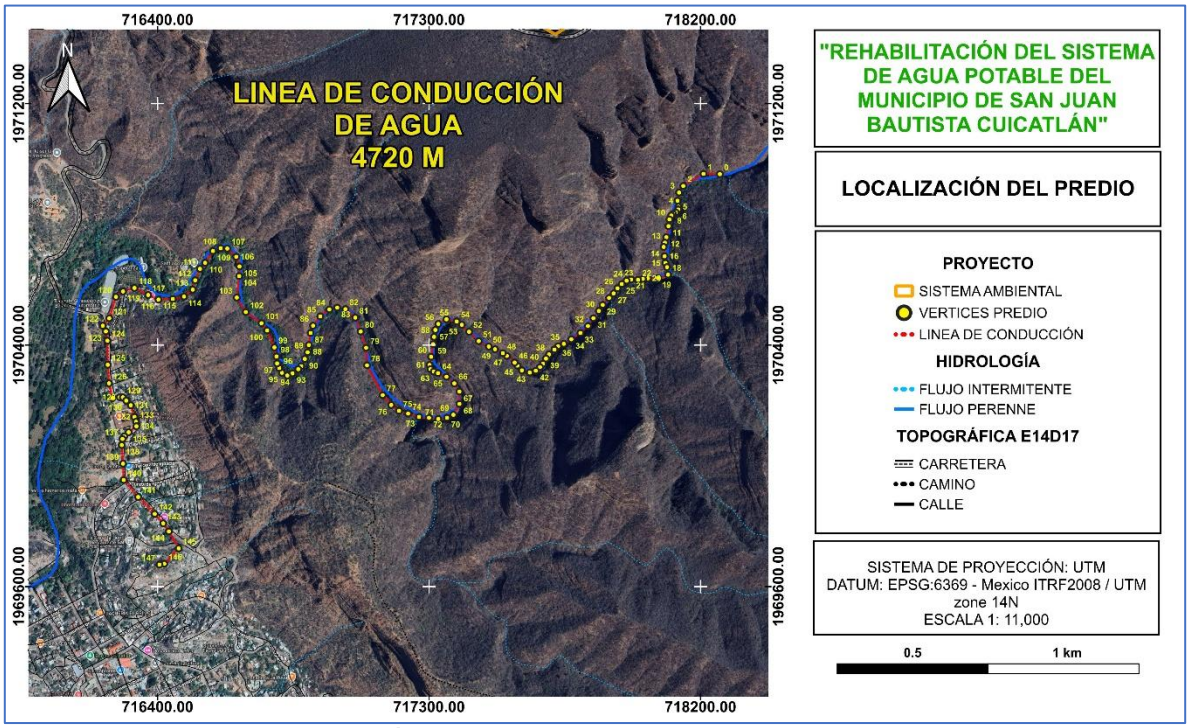


Ilustración IV-3. Área de influencia directa de la línea de conducción

Tabla IV-3. Coordenadas de la línea de conducción en proyección UTM, Datum ITRF 2008 ZONA 14 N

VÉRTICE	X	Y	VÉRTICE	X	Y
0	718264.05	1970966.11	74	717230.5574	1970173.063
1	718209.6227	1970967.13	75	717200.3891	1970182.296
2	718142.6043	1970927.147	76	717174.4458	1970201.458
3	718128.6421	1970905.125	77	717146.2342	1970234.011
4	718123.6285	1970878.089	78	717094.2045	1970333.033
5	718126.6113	1970858.098	79	717091.2201	1970390.843
6	718125.6593	1970849.086	80	717073.3257	1970444.89
7	718117.5993	1970839.122	81	717055.3791	1970490.875
8	718108.6509	1970834.108	82	717022.454	1970518.93
9	718102.6217	1970829.095	83	716995.4228	1970523.982
10	718096.6561	1970816.085	84	716969.4467	1970518.036
11	718093.6098	1970794.126	85	716939.3697	1970495.054
12	718086.6287	1970757.126	86	716915.3633	1970464.083
13	718081.615	1970739.102	87	716907.3022	1970440.061
14	718077.6168	1970725.14	88	716901.263	1970400.078
15	718080.5996	1970694.106	89	716897.2664	1970376.092
16	718083.6459	1970672.084	90	716888.1661	1970354.128

17	718088.6596	1970658.122	91	716876.1447	1970330.143
18	718092.2202	1970633.204	92	716866.1658	1970320.148
19	718058.6409	1970622.074	93	716847.123	1970306.193
20	718025.6394	1970621.122	94	716830.1225	1970299.208
21	718008.631	1970619.091	95	716812.1553	1970308.22
22	717992.6379	1970616.108	96	716803.1638	1970324.217
23	717969.6004	1970617.124	97	716796.1785	1970339.212
24	717954.6228	1970613.125	98	716794.2087	1970362.231
25	717938.6297	1970602.083	99	716787.2236	1970392.271
26	717924.6041	1970588.12	100	716763.3468	1970448.272
27	717911.5939	1970571.112	101	716744.3767	1970472.331
28	717896.6163	1970556.134	102	716692.4292	1970509.361
29	717875.6096	1970533.097	103	716662.4976	1970557.39
30	717862.5994	1970513.106	104	716670.5795	1970628.416
31	717844.639	1970489.116	105	716671.6552	1970660.411
32	717826.6151	1970463.096	106	716660.6939	1970692.406
33	717801.6101	1970440.122	107	716630.9091	1970719.61
34	717771.5914	1970419.115	108	716609.0946	1970720.795
35	717746.5865	1970404.074	109	716583.7009	1970711.558
36	717727.6106	1970396.077	110	716557.6361	1970672.526
37	717715.6158	1970385.098	111	716540.5994	1970652.553
38	717697.5919	1970369.105	112	716524.5815	1970614.612
39	717687.628	1970355.079	113	716516.4841	1970583.621
40	717677.6006	1970338.071	114	716487.4624	1970560.674
41	717667.6367	1970327.091	115	716450.4523	1970552.722
42	717653.6111	1970315.097	116	716402.9385	1970550.809
43	717633.6198	1970309.068	117	716368.7903	1970565.736
44	717607.5994	1970316.112	118	716323.5186	1970589.104
45	717592.6218	1970332.105	119	716285.6942	1970577.723
46	717583.6099	1970342.069	120	716262.2061	1970559.735
47	717557.5895	1970364.091	121	716239.734	1970488.659
48	717544.5793	1970373.103	122	716218.1882	1970464.021
49	717518.6223	1970386.113	123	716228.5353	1970445.125
50	717497.6156	1970395.125	124	716233.7987	1970414.59
51	717464.6141	1970413.086	125	716234.7531	1970334.687
52	717432.5646	1970444.12	126	716239.0889	1970273.296
53	717408.5751	1970467.094	127	716249.7584	1970224.257
54	717391.5666	1970478.073	128	716274.9184	1970227.264
55	717357.5349	1970485.252	129	716285.0222	1970226.933
56	717330.5773	1970470.077	130	716295.9677	1970215.915
57	717320.6134	1970450.085	131	716311.2012	1970200.542
58	717316.6151	1970427.111	132	716323.3175	1970162.019
59	717313.5688	1970403.122	133	716328.4804	1970145.821
60	717306.5878	1970361.108	134	716329.89	1970131.134
61	717301.5741	1970334.072	135	716303.9994	1970111.252

62	717304.5569	1970320.11	136	716289.4304	1970097.961
63	717315.5997	1970312.114	137	716283.6223	1970089.093
64	717329.5619	1970307.1	138	716281.2602	1970068.717
65	717357.6131	1970295.105	139	716285.5932	1970007.171
66	717383.5701	1970273.083	140	716287.5647	1969952.943
67	717400.5785	1970246.111	141	716335.6595	1969896.873
68	717400.5785	1970205.113	142	716390.4457	1969840.814
69	717380.5872	1970169.065	143	716418.8111	1969809.514
70	717359.5805	1970159.101	144	716437.3775	1969782.718
71	717330.5773	1970155.103	145	716469.9691	1969726.532
72	717299.6067	1970159.101	146	716422.2173	1969675.773
73	717266.6052	1970162.084	147	716406.22	1969672.8

Caracterización y análisis del Sistema Ambiental

La caracterización y análisis del SA, se realizó de forma integral considerando los elementos del medio físico, biótico, social, económico, cultural y paisaje, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y tendencias. La descripción y el análisis de los aspectos ambientales se llevaron a cabo con el apoyo el apoyo de un SIG y como insumo el Conjunto de Datos Vectoriales y Ráster del INEGI, e imágenes de satélite del programa Google Earth Pro.

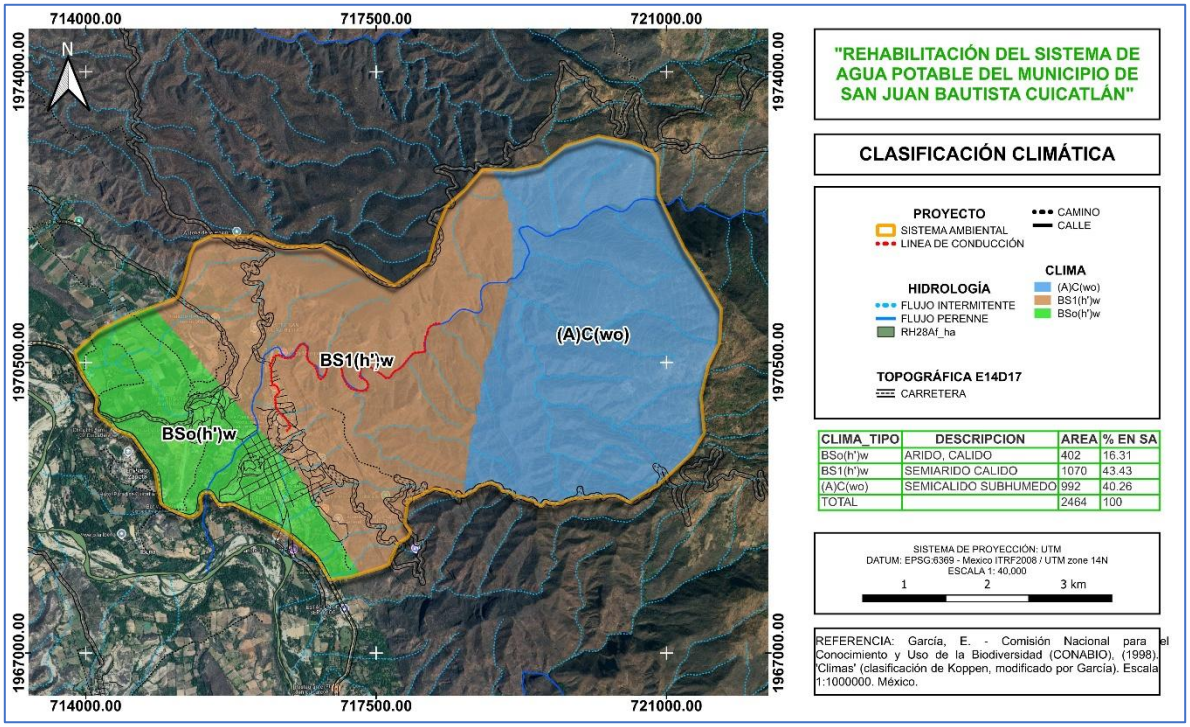
Aspectos abióticos

IV.1.1.1 Clima

De este apartado se caracteriza el estado más frecuente de la atmósfera en la zona de estudio; el conjunto de elementos meteorológicos individuales, actuando a lo largo de cierto periodo, que conforman el clima característico de la región. La definición de un clima se establece a partir de análisis y síntesis de datos obtenidos por observaciones meteorológicas durante varios años y se puede distinguir con relativa facilidad de otro, en que los elementos meteorológico determinantes tienen otra composición, intensidad o modo de ocurrencia.

En el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, presenta siete diferentes tipos de clima, tales como Cálido subhúmedo con lluvias en verano [A(w)], Semicálido subhúmedo con lluvias en verano [ACw], Templado subhúmedo con lluvias en verano [C(w)], Semiseco muy cálido y cálido [BS1(h')], Semiseco semicálido [BS1h], Semiseco templado [BS1k] y Seco muy cálido y cálido [BS(h')], asociados principalmente a la variación altitudinal y fisiográfica del territorio.

Conforme a la clasificación climática de Köppen (1936), modificada por Enriqueta García (1988,1997) e INEGI, y de acuerdo con la ilustración IV-4 y tabla IV-4 el clima identificado en el SA, corresponde al tipo: Árido cálido BSo(h´)w (16.31%), Semiárido cálido BS1(h´)w (43.43%), y semicálido subhúmedo (A)C(wo) (40.26%).



CLIMA_TIPO	DESCRIPCION	AREA	% EN SA
BSo(h')w	ARIDO, CALIDO	402	16.31
BS1(h')w	SEMIARIDO CALIDO	1070	43.43
(A)C(wo)	SEMICALIDO SUBHUMEDO	992	40.26
TOTAL		2464	100

Ilustración IV-4. Tipo de clima presente en el SA.

Tabla IV-4. Datos climáticos del SA

CLIMA_TIPO	DESCRIPCIÓN	CARACTERÍSTICAS	AREA (HA)	% EN SA
BSo(h')w	ARIDO, CALIDO	Árido, cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frio mayor de 18°C.	402	16.31
BS1(h')w	SEMIARIDO CALIDO	Semiárido cálido, temperatura media anual mayor de 22°C, temperatura del mes más frio mayor de 18°C.	1070	43.43
(A)C(wo)	SEMICALIDO SUBHUMEDO	Semicálido subhumedo del grupo C, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frio menor de 18§C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C.	992	40.26
TOTAL			2464	100

IV.1.1.2 Evapotranspiración

La evapotranspiración media anual se comprende como la perdida de agua de un suelo a través de la transpiración vegetal, contemplando los datos que reporta la carta temática de CONABIO, en el Sistema Ambiental se distribuyen tres rangos de evapotranspiración que van de los 700 a 1000, tal y como se muestra en la ilustración IV-5, el más predominante es el rango que va de los 800-900mm abarcando el 62.13 % de toda la superficie del SA, como se muestra en la tabla IV-5.

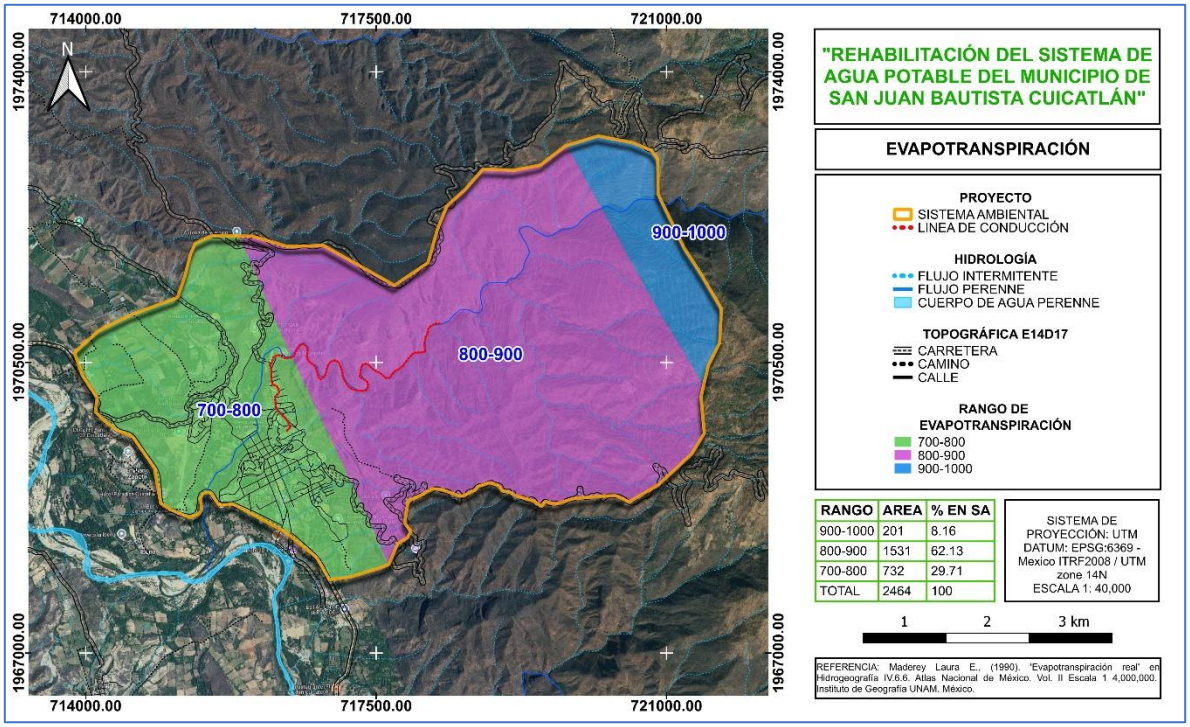


Ilustración IV-5. Rangos de evapotranspiración en el SA.

Tabla IV-5. Datos de Evapotranspiración

RANGO	AREA	% EN SA
900-1000	201	8.16
800-900	1531	62.13
700-800	732	29.71
TOTAL	2464	100

IV.1.1.3 Temperaturas

Es el elemento climático que expone el estado energético del aire, el cual se traduce en un determinado nivel de calentamiento e indica el grado de calor o frío sensible en la atmósfera (Universidad Nacional del Litoral-Facultad de Ciencias Agrarias, 2005).

Según datos de la Red de Estaciones Climatológicas de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y el Servicio Meteorológico Nacional, la Estación Climatológica más cercana al SA y área del proyecto es:

20073 Nacaltepec, se localiza en los paralelos 17°5166666' latitud N y 96°933055" longitud W, altura: 2101 msnm, datos de 1991 a 2020.

A continuación, en la tabla IV-6 se presentan los datos obtenidos de la Estación 20073 Nacaltepec, la cual reporta una temperatura promedio 17.6 °C, máxima de 24.1 °C y mínima de 11.1 °C, registrándose para el mes de abril temperaturas máximas de 28.9 °C y mínimas de 7.5 °C en el mes de enero.

Tabla IV-6. Datos de temperatura reportados por la estación climatológica, (20073)

TEMPERATURA MÁXIMA													
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	21.6	23.5	26.7	28.9	28.7	25.5	23.9	24.1	22.8	21.7	20.9	20.7	24.1
MÁXIMA MENSUAL	31.2	32.1	36.8	39.5	40.2	35.6	34	33.9	33.2	33.2	29.6	30	
AÑO DE MÁXIMA	2002	2002	2002	2002	2002	2002	2001	2002	2002	2002	2001	2001	
MÁXIMA DIARIA	36	37.5	42.2	43.5	45	42	40	39	38	37	36	33.5	
AÑOS CON DATOS	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	24	24	
TEMPERATURA MÍNIMA													
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	7.5	8.7	10	12.3	13.4	13.8	12.9	12.9	13.2	11.1	9.3	8	11.1
MÍNIMA MENSUAL	5.6	6.1	7.9	9.9	9.7	9.3	7.2	8.5	9.5	6.9	6.6	4.6	
AÑO DE MÍNIMA	1991	1991	2009	1992	1995	1993	1993	1995	1994	1994	2017	2017	
MÍNIMA DIARIA	0	1.5	0.5	1.5	7	4	4	4	6	1	0	0.5	
AÑOS CON DATOS	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	24	24	
TEMPERATURA MEDIA													
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	14.5	16.1	18.4	20.6	21	19.6	18.4	18.5	18	16.4	15.1	14.3	17.6
AÑOS CON DATOS	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	24	24	

Para la representación gráfica de la situación del clima presente en la zona de estudio, se elaboró un climograma con los valores promedio de temperatura y precipitación para un periodo de 29 años (1991-2020), obtenidos de la estación meteorológica Nacaltepec, ubicada en el Municipio de Santiago Nacaltepec, Estado de Oaxaca (ver ilustración IV-6).

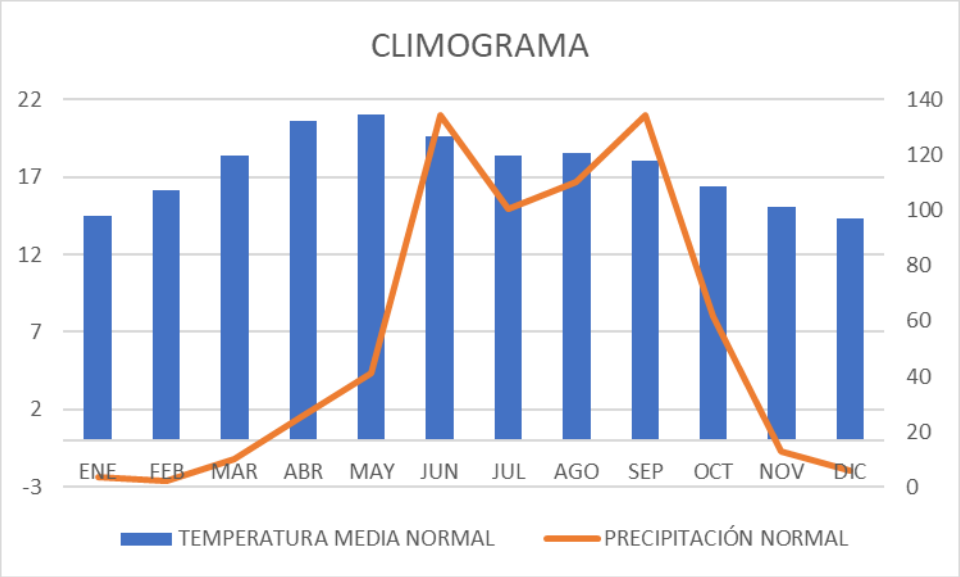


Ilustración IV-6. Climograma

En lo que comprende la precipitación se observa que los meses de junio y septiembre son los más lluvioso con 134.2 mm y 134.4 mm el mes más seco febrero con una precipitación de 2.1 mm. La precipitación máxima mensual es en el mes de agosto con 389.8 mm, y 10.5 días con lluvia, reportando una precipitación anual de 913.7 mm y un total de 44.9 días con lluvia al año (ver tabla IV-7).

Tabla IV-7. Datos de precipitación reportados por la estación climatológica, (20073)

PRECIPITACIÓN													
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	3.8	2.1	10	26	41.1	134.2	100.6	110.2	134.4	61.5	13.1	6	643
MÁXIMA MENSUAL	25	20.7	72.8	81.1	192.8	269.8	302.2	389.8	342.6	244.8	53.1	35.1	
AÑO DE MÁXIMA	2010	2007	2016	2012	2014	2014	1993	2010	2010	2018	2015	2016	
MÁXIMA DIARIA	17.5	12.2	40.5	46.5	44	80.6	66	125.6	75.7	115.5	19.5	21.2	
AÑOS CON DATOS	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	24	24	
	NÚMERO DE DÍAS CON LLUVIA												
MESES	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
NORMAL	3.2	2.4	3.5	6.2	8.3	15.5	14.9	14.5	17.2	12.8	6.6	3	108.1
AÑOS CON DATOS	25	25	25	25	25	24	25	25	25	25	24	24	

En lo que respecta al clima el Sistema ambiental y el predio propuesto para la rehabilitación de la línea de conducción comparten características en cuanto al componente climático, teniendo pocas variaciones debido a la altura sobre el nivel del mar y el tipo de vegetación.

IV.1.1.4 Geología

Oaxaca es uno de los estados de la república mexicana con mayor variedad geológica. En sus montañas y valles se pueden observar los diferentes tipos de rocas que componen su sustrato.

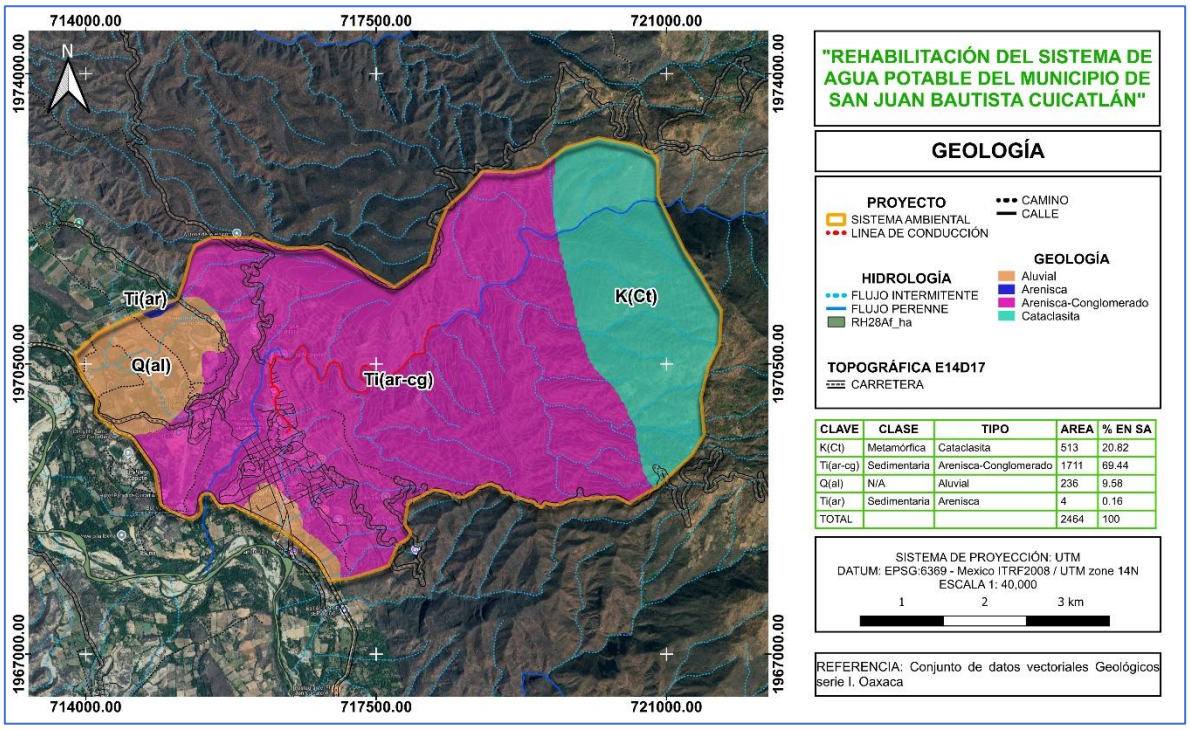
Una de las singularidades de la geología del estado de Oaxaca es su considerable complejidad petrográfica y estratigráfica, reflejada en la acreción de terrenos tectono-estratigráficos heterogéneos, caracterizados por diferentes complejos lito–estratigráficos y edades de emplazamiento, a partir del Proterozoico. La composición geológica de dichos terrenos permitió fundamentar el nivel jerárquico del basamento geológico en cinco grupos básicos, según sus composiciones y edades:

1. Complejos metamórficos e intrusivos precámbricos (Proterozoico tardío)
2. Complejos metamórficos (Complejo Acatlán), intrusivos batolíticos (Chiapas) y sedimentarios plegados paleozoicos
3. Complejos metamórficos, intrusivos, sedimentarios y vulcano–sedimentarios mesozoicos (Complejo Mazateco)
4. Complejos metamórficos e intrusivos mesozoicos (Complejo Xolapa)
5. Complejos sedimentarios plegados y subhorizontales de las cuencas terciario–cuaternarias superpuestas, y complejos intrusivos y extrusivos terciarios

Las rocas que se encuentran en el estado se han formado bajo diferentes condiciones:

- Las rocas ígneas que son el resultado de la cristalización del material fundido que proviene del interior de la tierra.
- Rocas sedimentarias, que se forman en la superficie a partir de la acumulación de fragmentos desprendidos de otras rocas o por precipitados químicos de minerales, un tercer tipo y el más abundante es el de:
- Las rocas metamórficas que se originan cuando las rocas previamente formadas son enterradas a niveles profundos de la corteza donde la temperatura y presión las transforma cambiando su estructura mineral y composición.

De acuerdo a la delimitación del Sistema Ambiental existen cuatro diferentes tipos de rocas, K(Ct) Cataclasita abarcando el 20.82% de la superficie de la unidad de análisis, Ti(ar-cg) Arenisca-Conglomerado ocupa el 69.44 %, Q(al) Aluvial 9.58% y Ti(ar)Arenisca 1.16%, el área donde se pretende ejecutar el proyecto, se encuentra en el tipo de suelo Arenisca-Conglomerado, como se aprecia en la siguiente ilustración.



CLAVE	CLASE	TIPO	AREA	% EN SA
K(Ct)	Metamórfica	Cataclasita	513	20.82
Ti(ar-cg)	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	1711	69.44
Q(al)	N/A	Aluvial	236	9.58
Ti(ar)	Sedimentaria	Arenisca	4	0.16
TOTAL			2464	100

Ilustración IV-7. Tipo de roca presentes en el SA.

Tabla IV-8. Tipos de rocas presentes en el Sistema Ambiental

CLAVE	CLASE	TIPO	AREA	% EN SA
K(Ct)	Metamórfica	Cataclasita	513	20.82
Ti(ar-cg)	Sedimentaria	Arenisca-Conglomerado	1711	69.44
Q(al)	N/A	Aluvial	236	9.58
Ti(ar)	Sedimentaria	Arenisca	4	0.16
TOTAL			2464	100

De acuerdo con la cartografía y nomenclatura geológica utilizada por el INEGI, las unidades litológicas solicitadas pueden describirse de la siguiente manera:

K(Ct) Cataclasita

La cataclasita es una roca metamórfica de tipo tectónico originada por la trituración y deformación mecánica intensa de otras rocas a lo largo de zonas de falla. Presenta textura brechada o fragmentada, formada por clastos angulosos cementados por una matriz fina producto del fracturamiento. Generalmente se asocia a procesos de deformación cortical y fallamiento regional. La clave K(Ct) indica una edad correspondiente al Cretácico.

Ti(ar-cg) Arenisca–Conglomerado
Unidad sedimentaria continental compuesta por alternancia de areniscas y conglomerados.
Las areniscas suelen ser de grano fino a medio y contener fragmentos de rocas volcánicas, mientras que los conglomerados presentan clastos redondeados o subredondeados inmersos en una matriz arenosa. Estas unidades se originan por depósito de materiales transportados por corrientes fluviales o abanicos aluviales. La clave Ti(ar-cg) corresponde al Terciario Inferior.

Q(al) Aluvial
Corresponde a depósitos recientes de origen aluvial formados por la acumulación de materiales no consolidados como arena, limo, grava y arcilla transportados por corrientes de agua. Se localizan principalmente en valles, cauces y planicies de inundación. Estos materiales presentan alta permeabilidad y son producto de procesos sedimentarios modernos del Cuaternario.

Ti(ar) Arenisca
La arenisca es una roca sedimentaria detrítica constituida principalmente por granos de arena cementados por sílice, calcita o arcilla. Puede presentar diferentes grados de compactación y estratificación. Su origen se relaciona con ambientes fluviales, marinos o continentales donde ocurre acumulación y litificación de sedimentos arenosos. La clave Ti(ar) corresponde a areniscas del Terciario Inferior.

IV.1.1.5 Geomorfología

El SA incide en la Provincia fisiográfica Sierras Orientales (100%), también conocida regionalmente como la Sierra Madre de Oaxaca, constituye el extremo sur de la Sierra Madre del Sur. Se extiende de noroeste a sureste desde Orizaba (Veracruz) hasta Tehuantepec (Oaxaca), internándose en Santa María Ozolotepec.

Abarca 28.10% de la superficie del estado de Oaxaca, en territorio perteneciente a los distritos de Teotitlán, Tuxtepec, Cuicatlán, Etla, Benemérito Distrito de Ixtlán de Juárez, Villa Alta, Choápam, Centro, Tlacolula, Mixe, Juchitán, Yautepec, Tehuantepec y Miahuatlán. Limita en el oriente con las subprovincias Llanura Costera Veracruzana, Sierras del Sur de Chiapas y la discontinuidad Llanura del Istmo; al sur con la subprovincia Costas del Sur; al occidente con la Cordillera Costera del Sur, las Sierras y Valles de Oaxaca y las Sierras Centrales de Oaxaca.

A continuación, en la ilustración IV-08 se presenta de la provincia fisiográfica incidente en el SA y el área del proyecto.

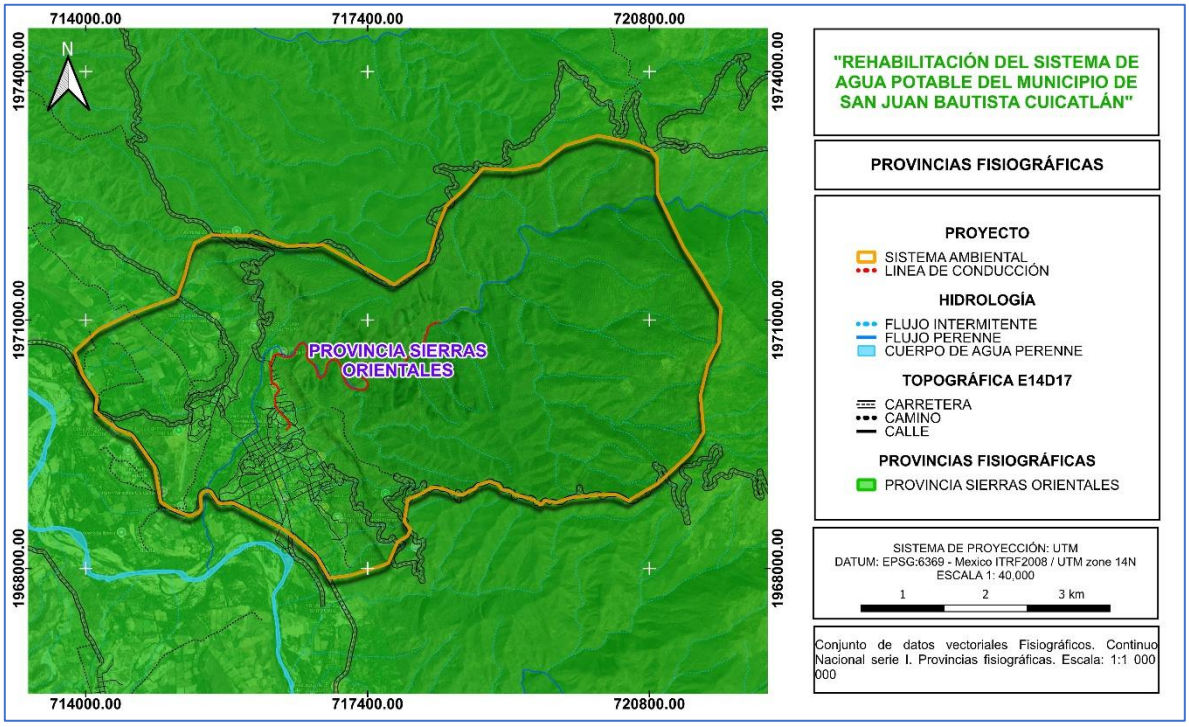


Ilustración IV-8. Provincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

En el Sistema ambiental incide en la subprovincia fisiográfica Sierras Orientales (98.46%) y Sierras Centrales de Oaxaca (1.54%), como se aprecia en la siguiente ilustración IV-9.

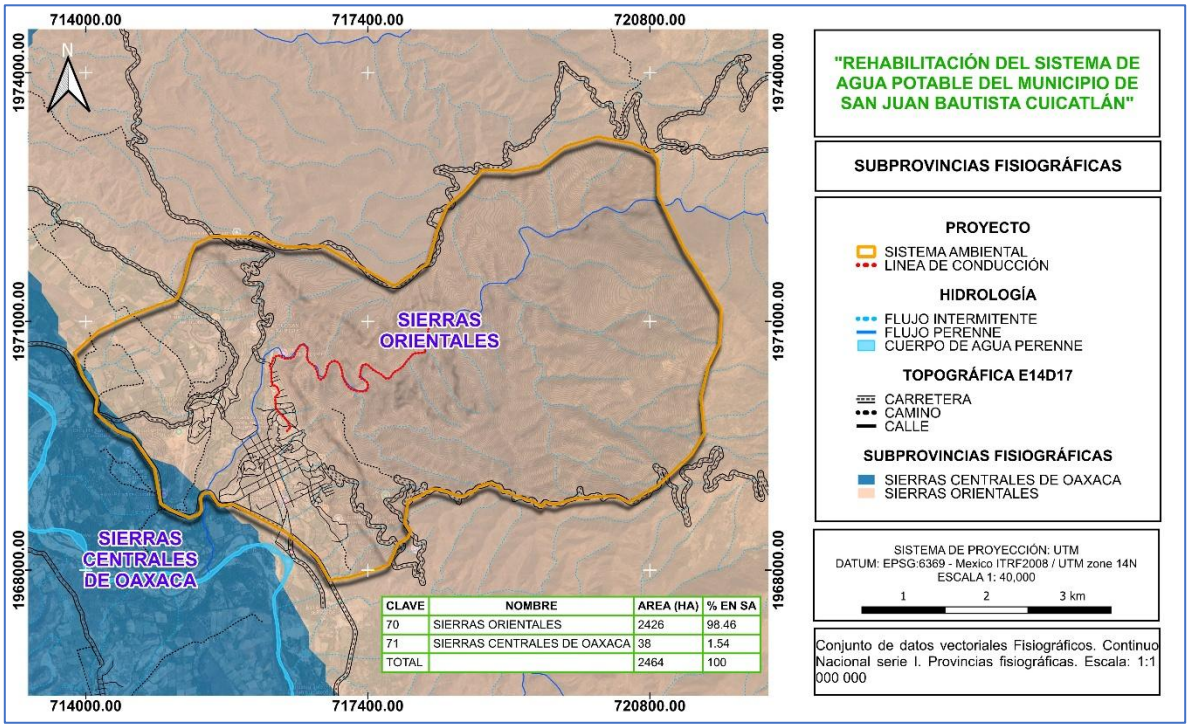


Ilustración IV-9. Subprovincia fisiográfica donde se ubica el proyecto.

En la ilustración IV-10 se muestra el tipo de topoformas presente en la unidad de análisis y el predio llamada Sierra Alta Compleja (98.46%) y Valle Ramificado con Lomerío (1.54%).

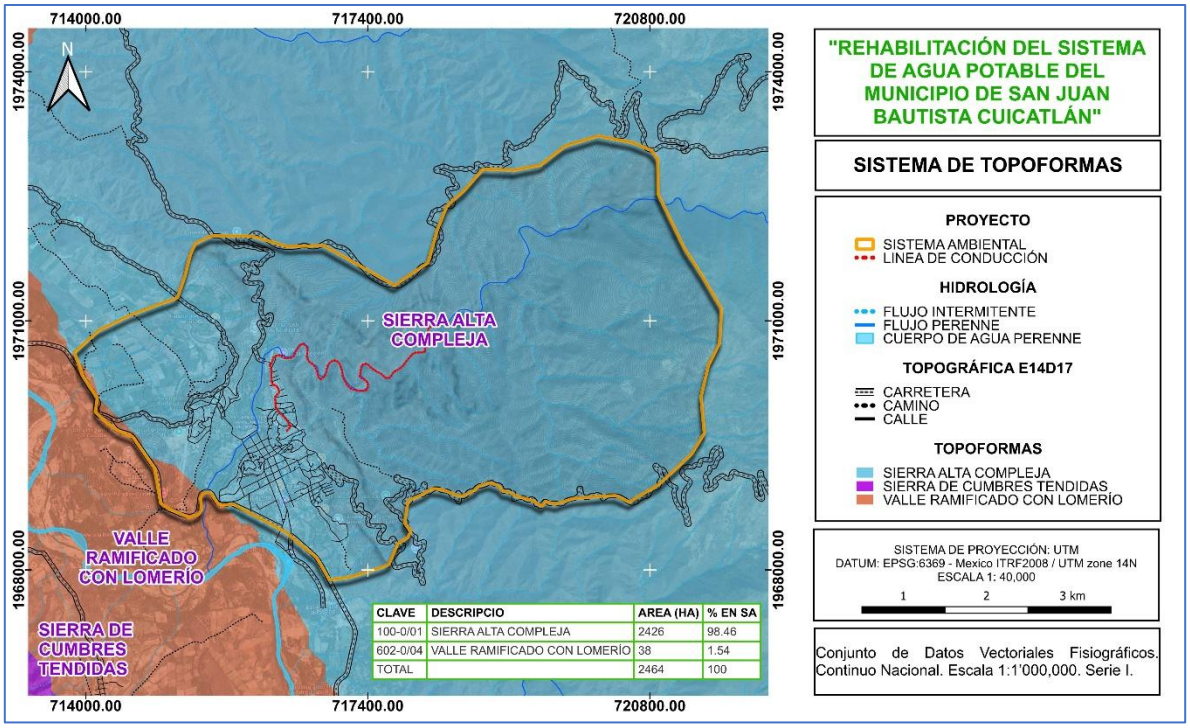


Ilustración IV-10. Sistema de Topoformas donde se ubica el proyecto.

IV.1.1.6 Susceptibilidad a la zona sísmica

La clasificación del municipio; según el grado de peligro al que está expuesto, se realizó tomando como base la Regionalización Sísmica de la República Mexicana (ver tabla IV-9). Dicha regionalización incluye cuatro zonas llamadas A, B, C y D que indican, respectivamente, regiones de menor a mayor peligro.

Tabla IV-9. Número de municipios en las diferentes zonas sísmicas de la república mexicana

ZONA	MUNICIPIOS	HABITANTES	%
A	338	13057575	14.33
B	1080	54158973	59.44
C	576	8974368	9.85
D	333	7019667	7.70
A/B	15	1523919	1.67
B/C	56	5438567	5.97
C/D	30	947364	1.04
TOTAL	**2428**	**91120433**	**100**

En la tabla IV-09, se refleja el número de municipios en cada zona, el número de habitantes y porcentajes correspondientes, con base en el Conteo de Población y Vivienda de 1995, elaborado por INEGI.

Los municipios cuya superficie queda compartida entre dos zonas cualesquiera, fueron clasificados con un índice mixto siempre que, en alguna de esas zonas no se encontrara una porción mayor que ¾ del territorio municipal. Si más del 75% del área municipal se encuentra en una determinada zona, se asigna el índice correspondiente a todo el municipio.

En la ilustración IV-11 se muestra la regionalización sísmica de la república mexicana la cual se divide en 4 zonas, la zona **A** es una zona donde no se tienen registros históricos de sismos, no se han reportado sismos en los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones del suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a causa de temblores. La zona **D** es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad. Las otras dos zonas (**B** y **C**) son zonas intermedias, donde se registran sismos no tan frecuentemente o son zonas afectadas por altas aceleraciones pero que no sobrepasan el 70% de la aceleración del suelo.



Ilustración IV-11. Regionalización sísmica de la república mexicana.

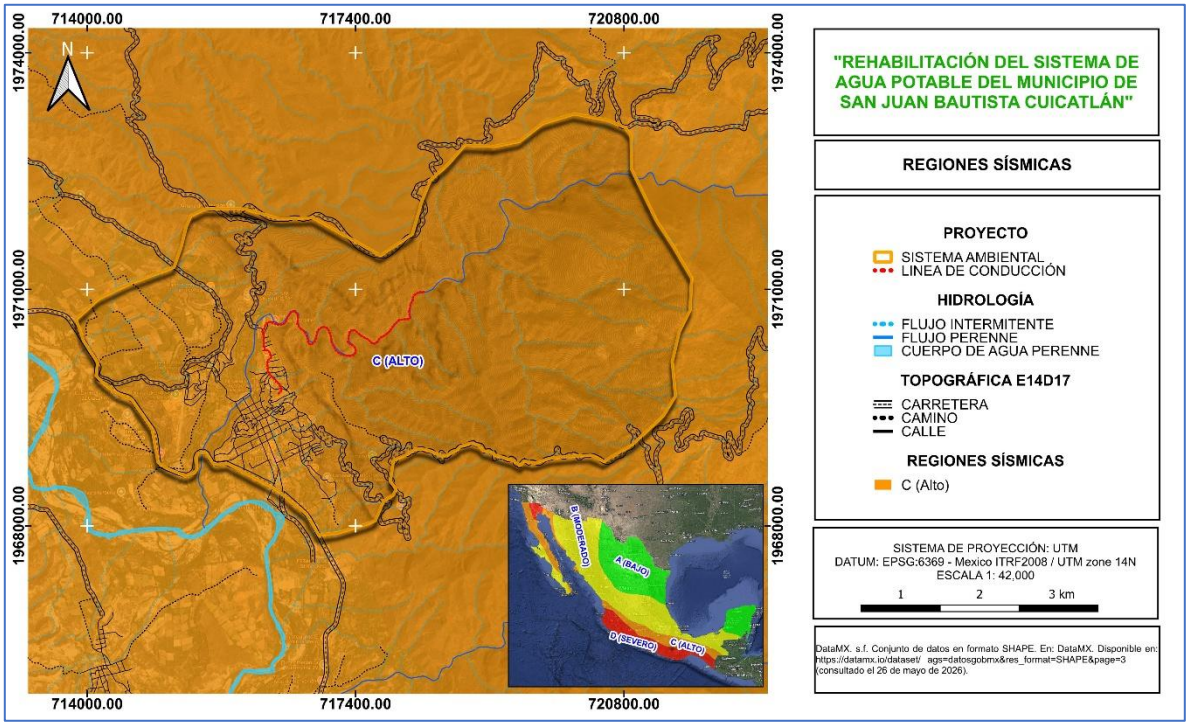


Ilustración IV-12. Zona sísmica en la que se encuentra el S-A.

La localización del SA respecto a la Regionalización Sísmica de la República Mexicana nos señala que se encuentran dentro de la zona **C,** catalogada con riesgo alto.

IV.1.1.7 Fallas y fracturas

Cuando ocurre la deformación de las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla y de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo-recto.

Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino.

En la zona del SA existen diferentes fallas y fracturas definidas (ver ilustración 13), sin embargo, se considera que por la naturaleza del proyecto no sufrirá alguna afectación.

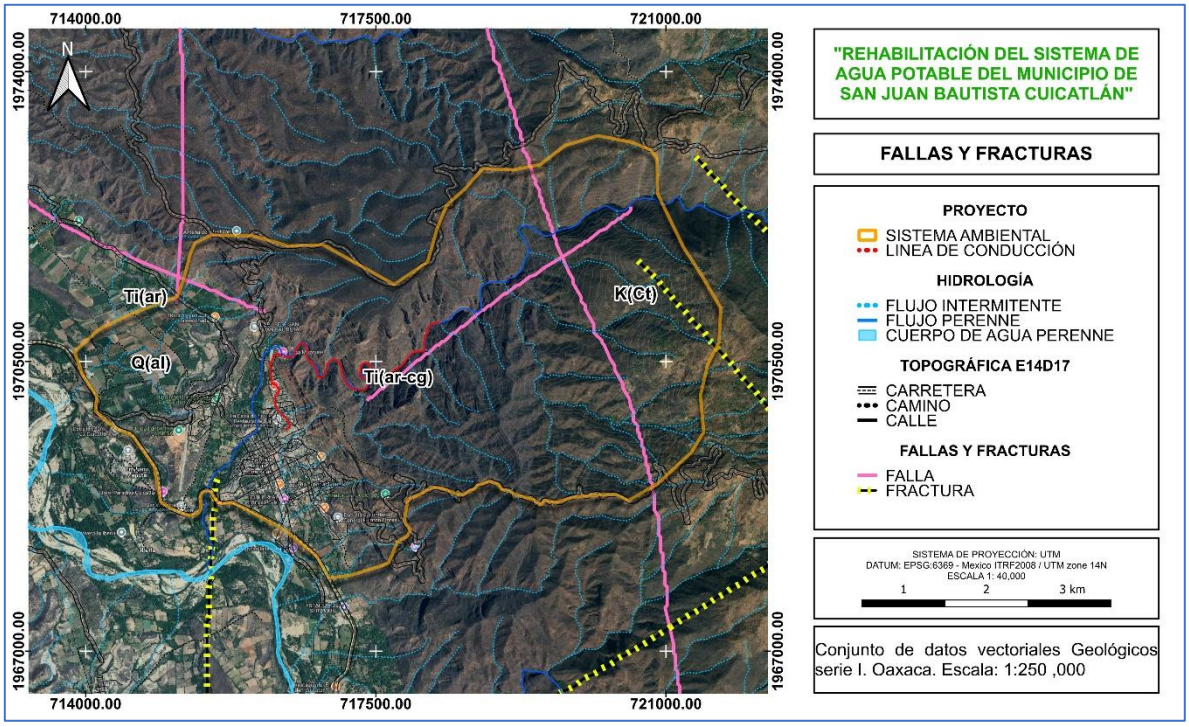


Ilustración IV-13. Fallas y fracturas cercanas al área del proyecto.

IV.1.1.8 Suelos

El suelo es la porción más superficial de la corteza terrestre, constituida en su mayoría por residuos de roca provenientes de procesos erosivos y otras alteraciones físicas y químicas, así como de materia orgánica fruto de la actividad biológica que se desarrolla en la superficie, son uno de los recursos naturales más importantes para el desarrollo sostenible de los ecosistemas naturales (Dumanski *et al.,* 1998), no solo son una mezcla de materiales minerales y orgánicos, también se les considera un cuerpo natural vivo y dinámico vital para el funcionamiento de los ecosistemas terrestres, compuesto por horizontes edáficos con propiedades distintas. Se ha reconocido que refleja la información de los procesos que ocurren en el paisaje; guarda rasgos de las condiciones ambientales del pasado, a lo que se denomina “memoria de la biosfera” (Arnold *et al.,* 1990, Doran y Parkin, 1994).

De acuerdo al Conjunto de Datos Vectoriales Edafológico, Escala 1: 250 000 de INEGI, los suelos dominantes para el SA son: Acrisol ortico+ Luvisol cromico (Ah+Ao+Lc/2/G), Feozem haplico (Hh/2/G), Fluvisol calcarico + Feozem haplico (Jc+Hh/2/P) y Regosol calcarico + Regosol eutrico (Rc+Re/1/L) ver ilustración y tabla siguiente.

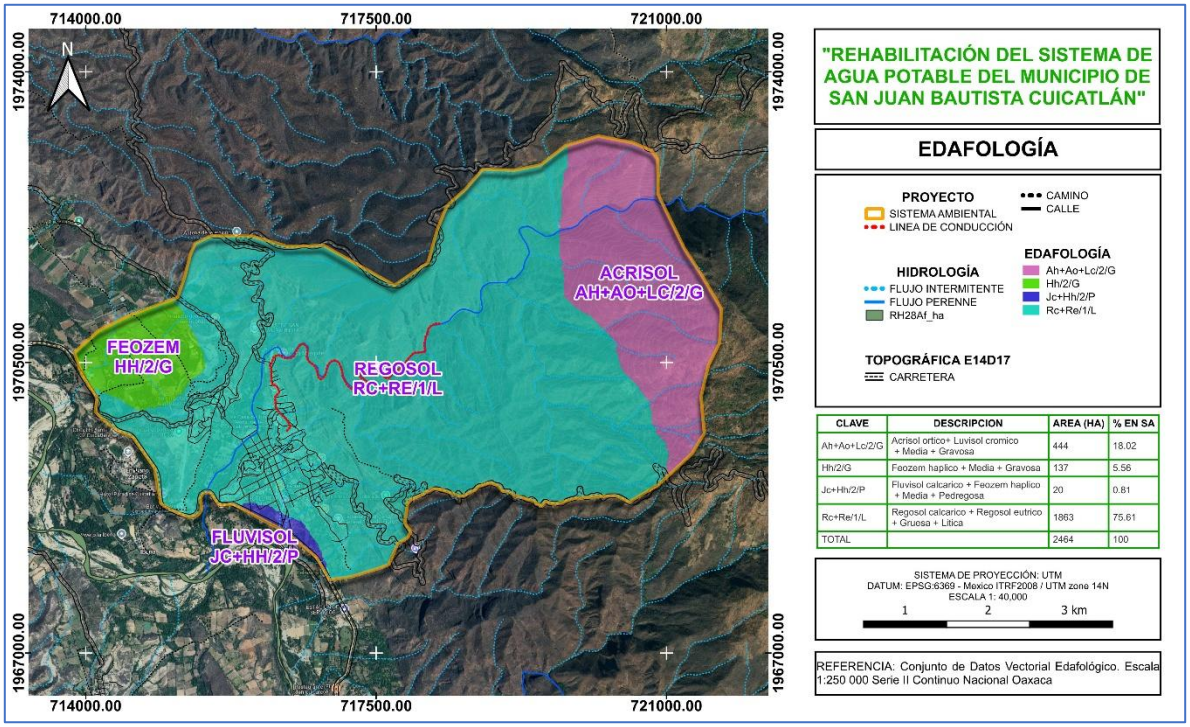


Ilustración IV-14. Tipo de suelo presente en el área del proyecto.

Tabla IV-10. Superficies de tipo de suelo incidente en el SA

CLAVE	DESCRIPCION	AREA (HA)	% EN SA
Ah+Ao+Lc/2/G	Acrisol ortico+ Luvisol cromico + Media + Gravosa	444	18.02
Hh/2/G	Feozem haplico + Media + Gravosa	137	5.56
Jc+Hh/2/P	Fluvisol calcarico + Feozem haplico + Media + Pedregosa	20	0.81
Rc+Re/1/L	Regosol calcarico + Regosol eutrico + Gruesa + Litica	1863	75.61
TOTAL		2464	100



Ilustración IV-15. Textura y estructura del suelo.

- **Acrisol órtico + Luvisol crómico (Ah+Ao+Lc/2/G)**

Los **Acrisoles órticos** son suelos que presentan acumulación de arcilla en el subsuelo, con bajo contenido de bases y fertilidad natural moderada a baja. Generalmente se desarrollan en regiones húmedas y presentan susceptibilidad a la erosión cuando se elimina la cobertura vegetal.

Los **Luvisoles crómicos** son suelos con horizonte subsuperficial enriquecido en arcilla y alta saturación de bases, caracterizados por colores rojizos o pardos intensos debido al contenido de óxidos de hierro. Poseen fertilidad moderada y aptitud para actividades agrícolas bajo manejo adecuado.

La asociación **Ah+Ao+Lc/2/G** indica predominancia de Acrisoles y Luvisoles en terrenos con pendientes moderadas y textura media.

- **Feozem háplico (Hh/2/G)**

Los **Feozems háplicos** son suelos profundos, oscuros y ricos en materia orgánica, desarrollados generalmente sobre materiales sedimentarios o volcánicos. Presentan buena estructura, fertilidad natural alta y adecuada capacidad de retención de humedad, lo que favorece actividades agrícolas y pecuarias.

La clave **Hh/2/G** corresponde a un Feozem con textura media localizado en zonas de lomerío o pendiente moderada.

- **Fluvisol calcárico + Feozem háplico (Jc+Hh/2/P)**

Los **Fluvisoles calcáricos** son suelos jóvenes formados por depósitos aluviales recientes, localizados en planicies y márgenes de ríos. Presentan contenidos importantes de carbonato de calcio y estratificación variable debido a los procesos de sedimentación fluvial.
Asociados con **Feozems háplicos**, estos suelos muestran buena fertilidad natural y capacidad productiva. La combinación suele encontrarse en áreas planas o ligeramente inclinadas con influencia de escurrimientos y depósitos aluviales.

- **Regosol calcárico + Regosol eútrico (Rc+Re/1/L)**

Los **Regosoles** son suelos poco desarrollados, de escasa evolución genética y generalmente someros. Se originan sobre materiales no consolidados y suelen encontrarse en zonas de relieve accidentado.
El **Regosol calcárico** contiene cantidades significativas de carbonato de calcio, mientras que el **Regosol eútrico** presenta mayor saturación de bases y fertilidad relativamente más alta en comparación con otros Regosoles.
La asociación **Rc+Re/1/L** corresponde a suelos de textura gruesa o media ubicados en terrenos con relieve accidentado o laderas. Estos suelos presentan alta susceptibilidad a la erosión y limitaciones para uso agrícola intensivo.

IV.1.1.9 Hidrología superficial

El agua que escurre en un río es captada en un área determinada, por lo general por la conformación del relieve, a esta área se le llama cuenca hidrológica, a su vez, las cuencas hidrológicas se agrupan en regiones hidrológicas.

El estado de Oaxaca presenta 14 Cuencas Hidrológicas, agrupadas en 8 Regiones Hidrológicas como se muestra en la tabla IV-11.

Tabla IV-11. Regiones y cuencas hidrográficas del estado de Oaxaca

REGIÓN HIDROLÓGICA (RH)			CUENCA HIDROLÓGICA	
Pacifico	RH18	Balsas	1	Río Atoyac o Mixteco**
			2	Tlapaneco**
	RH20	Costa Chica-Río Verde	3	Atoyac*
			4	La Arena y Otros*
			5	Ometepec**
	RH21	Costa de Oaxaca	6	Astata y Otros*
			7	Copalita y Otros*
			8	Colotepec y Otros*
	RH22	Tehuantepec	9	Laguna Superior e Inferior*
			10	Río Tehuantepec*
	RH23	Costa de Chiapas	11	Laguna Mar Muerto**
Atlántico	**RH28**	**Papaloapan**	**12**	**Río Papaloapan****
	RH29	Coatzacoalcos	13	Río Coatzacoalcos**
	RH30	Grijalva-Usumacinta	14	Río Grijalva-Tuxtla Gutiérrez**

***Cuencas que comienzan y terminan por completo en el estado de Oaxaca**
****Cuencas que comienzan en el estado de Oaxaca y terminan en otros**

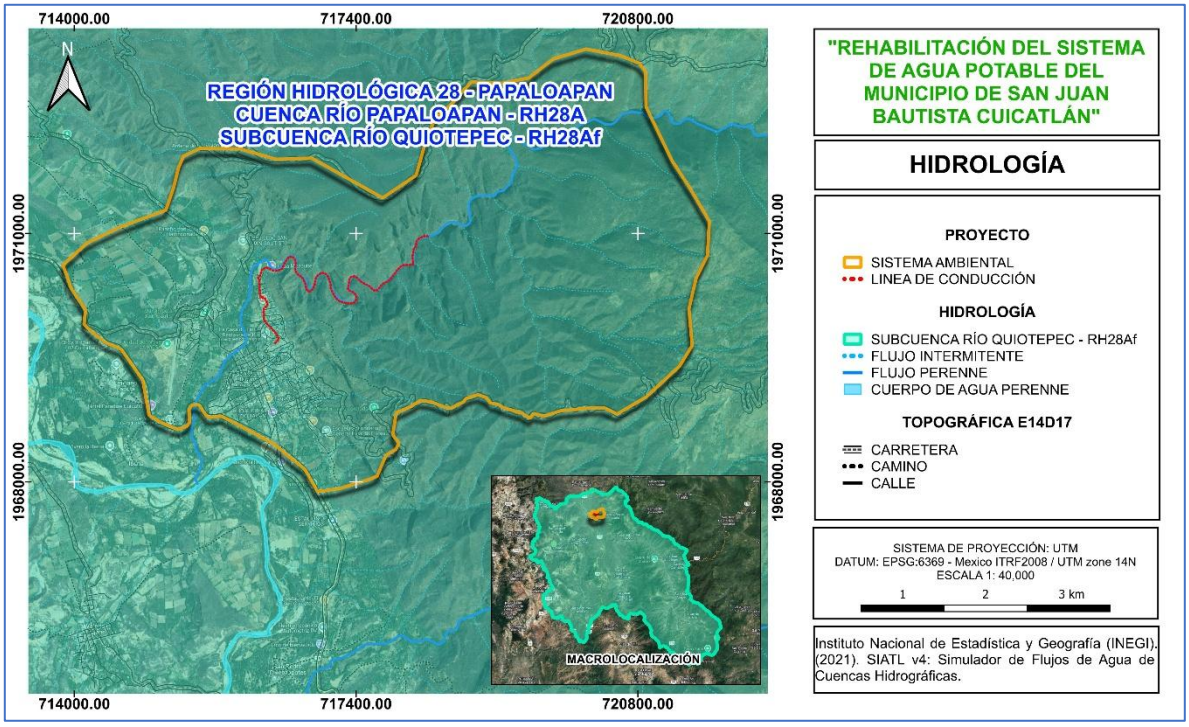


Ilustración IV-16. Hidrología superficial presente en el del SA y el área del proyecto.

De acuerdo con la información obtenida del Simulador de Flujos de Agua de Cuencas de INEGI/CONAGUA se determinó que área del proyecto y el sistema ambiental se localizan en la región hidrológica 28 denominada Papaloapan, cuenca RH28 Río Papaloapan, Subcuenca RH28Af Río Quiotepec.

La Región Hidrológica 28 denominada “Papaloapan” (RH-28), es una de las regiones hidrológicas más importantes del sureste de México, perteneciente a la vertiente del Golfo de México. Esta región abarca parte de los estados de Oaxaca, Puebla y Veracruz, y se caracteriza por presentar una amplia red de drenaje integrada por corrientes permanentes y temporales que desembocan en el río Papaloapan.

La cuenca RH28A “Río Papaloapan”, comprende gran parte de los escurrimientos superficiales generados en la región de La Cañada y la Sierra Norte de Oaxaca. Esta cuenca constituye una de las principales aportaciones hidrológicas hacia el sistema del Papaloapan, presentando un patrón de drenaje predominantemente dendrítico y corrientes de régimen permanente y estacional.

A nivel local, el proyecto se encuentra dentro de la subcuenca RH28Af “Río Quiotepec”, la cual forma parte del Alto Papaloapan o región de La Cañada. Esta subcuenca está integrada por diversos escurrimientos tributarios que confluyen hacia el río Grande y posteriormente al sistema del río Santo Domingo–Papaloapan. La red hidrológica superficial de esta subcuenca se encuentra conformada por corrientes como los ríos Grande, Tomellín, Las Vueltas, Sabino y otros arroyos intermitentes que drenan la región de San Juan Bautista Cuicatlán.

La dinámica hidrológica de la subcuenca está influenciada por las condiciones topográficas y climáticas de la región, favoreciendo procesos de escurrimiento superficial durante la temporada de lluvias y la recarga de acuíferos locales mediante infiltración en zonas aluviales y materiales permeables asociados a cauces y terrazas fluviales.

IV.1.1.10 Hidrología subterránea

De acuerdo a Sistema de Información Geográfica para el Manejo del Agua Subterránea (SIGMAS) de la CONAGUA, la unidad de análisis se ubica dentro del acuífero **Cuicatlán** con la **clave 2012** como se muestra en la ilustración IV-17, se localiza en la porción noroccidental del estado de Oaxaca, en el límite con el estado de Puebla, entre los paralelos 17°06'16" y 18°12'13" de latitud norte y los meridianos 96°21'50" y 97°30'57" de longitud oeste, comprendiendo una superficie de 7,451 km2

Se localiza al sureste del estado de Oaxaca, tiene un área aproximada de 14,000 km2, limita al norte con los acuíferos de Coatzacoalcos y Tuxtepec, al oriente con Ostuta, al poniente con los acuíferos Valles Centrales, Río Verde-Ejutla y Miahuatlán y al sur con los acuíferos Huatulco, Santiago Astata y Morro Mazatán.

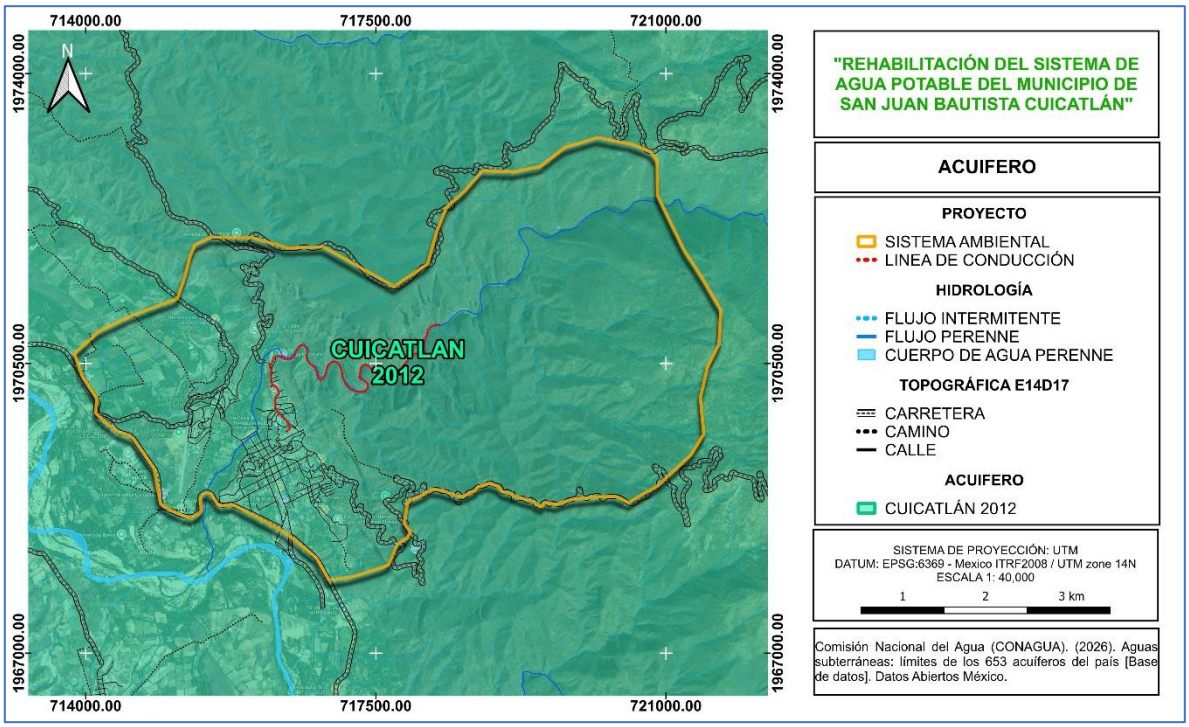


Ilustración IV-17. Acuífero que se ubica el SA y proyecto.

De acuerdo con la Norma Oficial Mexicana **NOM-011-CONAGUA-2015** que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales y los valores del análisis de la Subdirección General

Técnica Gerencias de Aguas Subterráneas se puede estimo la disponibilidad del acuífero:

Disponibilidad

Para el cálculo de la disponibilidad de aguas subterráneas, se aplica el procedimiento de la Norma Oficial Mexicana NOM-011-CONAGUA-2015, Conservación del recurso agua-que establece las especificaciones y el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales; en su fracción relativa a las aguas subterráneas, menciona que la disponibilidad se determina por medio de la expresión siguiente:

DISPONIBILIDAD MEDIA ANUAL DE AGUA DEL SUBSUELO EN UN ACUÍFERO	**=**	**RECARGA TOTAL MEDIA ANUAL**	**-**	**DESCARGA NATURAL COMPROMETIDA**	**-**	**EXTRACCIÓN DE AGUAS SUBTERRÁNEAS**

Donde:
DMA: Disponibilidad media anual de agua del subsuelo en un acuífero
R: Recarga total media anual
DNC: Descarga natural comprometida
VEAS: Volumen de extracción de aguas subterráneas

Recarga total media anual (R)

La recarga total media anual que recibe el acuífero (R), corresponde con la suma de todos los volúmenes que ingresan al acuífero, tanto en forma de recarga natural como incidental. Para este caso su valor es 34.4 hm3/año.

Descarga natural comprendida (DNC)

La descarga natural comprometida se determina sumando los volúmenes de agua concesionados de los manantiales y del caudal base de los ríos que está comprometido como agua superficial, alimentados por el acuífero, más las descargas que se deben conservar para no afectar a los acuíferos adyacentes; sostener el gasto ecológico y prevenir la migración de agua de mala calidad hacia el acuífero.

Para el caso del acuífero Cuicatlán, su valor es 6.8 hm3 anuales que corresponden a
la descarga a través de manantiales. Por lo tanto, DNC = 6.8 hm3 anuales.

Volumen de extracción de aguas subterráneas (VEAS)

La extracción de aguas subterráneas se determina sumando los volúmenes anuales de agua asignados o concesionados por la Comisión mediante títulos inscritos en el Registro Público de Derechos de Agua (REPDA), los volúmenes de agua que se encuentren en proceso de registro y titulación y, en su caso, los volúmenes de agua correspondientes a reservas, reglamentos y programación hídrica, todos ellos referidos a una fecha de corte específica. En el caso de los acuíferos en zonas de

libre alumbramiento, la extracción de aguas subterráneas será equivalente a la suma de los volúmenes de agua estimados con base en los estudios técnicos, que sean efectivamente extraídos, aunque no hayan sido titulados ni registrados, y en su caso, los volúmenes de agua concesionados de la parte vedada del mismo acuífero.

Para este acuífero el volumen de extracción de aguas subterráneas es de 4’247,691 m3 anuales, que reporta el Registro Público de Derechos del Agua (REPDA) de la Subdirección General de Administración del Agua, a la fecha de corte del 30 de diciembre de 2022.

Disponibilidad media anual de agua subterránea (DMA)
La disponibilidad de aguas subterráneas, constituye el volumen medio anual de agua subterránea disponible en un acuífero, al que tendrán derecho de explotar, usar o aprovechar los usuarios, adicional a la extracción ya concesionada y a la descarga natural comprometida, sin poner en peligro a los ecosistemas.

Conforme a la metodología indicada en la norma referida anteriormente, se obtiene de restar al volumen de recarga total media anual, el valor de la descarga natural comprometida y el volumen de extracción de aguas subterráneas

DMA = R – DNC – VEAS
DMA = 34.4 – 6.8 – 4.247691
DMA = 23.352309 hm3 anuales

El resultado indica que existe un volumen disponible de **23’352,309 m3** para otorgar nuevas concesiones.

Aspectos Biótico

IV.1.1.11 Flora

En la vegetación de Oaxaca destaca que contiene una importante riqueza y diversidad biológica representada en diferentes asociaciones de plantas. Son 26 los tipos de vegetación que se reconocen en el estado los cuales forman agrupaciones vegetales denominadas: bosques, matorrales, selvas, vegetación acuática, entre otros.

El estado de Oaxaca es conocido como el más biodiverso de México, ya que su flora representa casi el 40% de la flora nacional, sin dejar de mencionar que posee un porcentaje alto de endemismos (García-Mendoza, 2004). Las vegetaciones dominantes se encuentran distribuidas en patrones muy marcados ya que en altitudes de 2200 a 2400 msnm se pueden observar remanentes de bosque mesófilo seguidos de bosque de pino y bosques de pino-encino en altitudes más bajas entre los 1000 y 2000 msnm para finalmente formar ecotonos con la selvas bajas y medianas en altitudes de 400 a 800 msnm, sin embargo, también pueden observarse pastizales causados por actividades antropogénicas y pequeñas áreas de vegetaciones ripiaras, al igual que matorrales xerófilos y palmares.

De acuerdo con la carta de **Uso de Suelo serie VII de INEGI** el **Sistema Ambiental** incide en seis tipos de uso de suelo, de los cuales los más predominantes son Vegetación secundaria arbustiva de selva baja caducifolia abarcando el 38.07% del total de la superficie del SA, seguido de Selva Baja Caducifolia con un 34.9% y Agricultura de Riego Anual y Permanente con el 19.2% (ver tabla IV12)-, es importante mencionar que el **predio** propuesto incide en estos tipos de vegetación según la carta, sin embargo al tratarse de una línea de conducción de agua se considera que no se afectará vegetación forestal, su trayecto será principalmente en las riveras del río chiquito, en donde no existe vegetación arbórea considerada como forestal que pueda ser afectada,

Tabla IV-12. Uso de suelo y vegetación presente en el SA

DESCRIPCIÓN	CLAVE	AREA (HA)	% EN SA
ASENTAMIENTOS HUMANOS	AH	135	5.48
AGRICULTURA DE RIEGO ANUAL Y PERMANENTE	RP	473	19.2
SELVA BAJA CADUCIFOLIA	SBC	860	34.9
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE BOSQUE DE PINO-ENCINO	VSA/BPQ	55	2.23
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBUSTIVA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	VSa/SBC	938	38.07
VEGETACIÓN SECUNDARIA ARBÓREA DE SELVA BAJA CADUCIFOLIA	VSA/SBC	3	0.12
TOTAL		2464	100

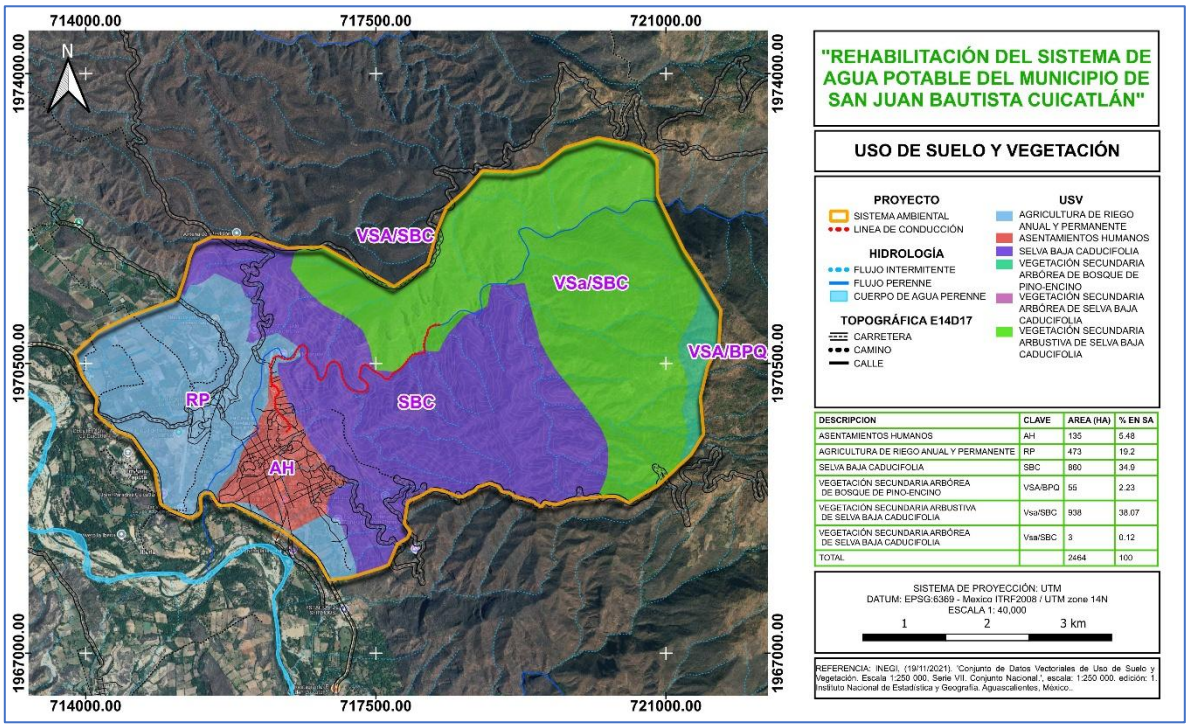


Ilustración IV-18. Uso de suelo y vegetación del SA.

Para poder determinar la afectación a la vegetación que pudiera suscitarse se realizó un recorrido en el área de estudio y se determinó lo siguiente.

IV.1.1.12 Metodología

En la realización del muestreo de flora se llevó a cabo para identificar los diferentes estratos: arbóreo, arbustivo y herbáceo donde se ubicará el proyecto, cabe resaltar que, por su naturaleza y ubicación, la única vegetación que sufrirá algún impacto corresponde al estrato herbáceo y se centra principalmente en especies de la familia poaceae, con base en esto se presenta la metodología utilizada.

Trabajo de campo

Diseño de muestreo: Para la descripción cualitativa y cuantitativa de la vegetación presente en el SA y Área de proyecto se obtuvieron datos a partir de trabajo en campo, bajo el método sistemático, con recorridos por transecto siguiendo la dirección del proyecto.

Método de muestreo

Para la caracterización de la vegetación presente en el Sistema Ambiental (SA), se realizó un transecto de muestreo a lo largo de las colindancias de la línea de conducción de agua. Durante los recorridos de campo se constató que, en todo el trayecto donde se localiza la infraestructura, no existe vegetación con características que permitan clasificarla como forestal.

La cobertura vegetal observada estuvo dominada principalmente por vegetación herbácea, la cual presentó una baja diversidad de especies debido a la abundancia de carricillo, que constituye el elemento vegetal predominante en la zona. Asimismo, en las áreas colindantes se identificó escasa presencia de vegetación arbórea y arbustiva, distribuida de manera dispersa.

Complementariamente a las observaciones de campo, se realizó una revisión bibliográfica de información especializada sobre la flora de la región, con la finalidad de integrar un listado potencial de especies susceptibles de encontrarse dentro del Sistema Ambiental y su área de influencia.

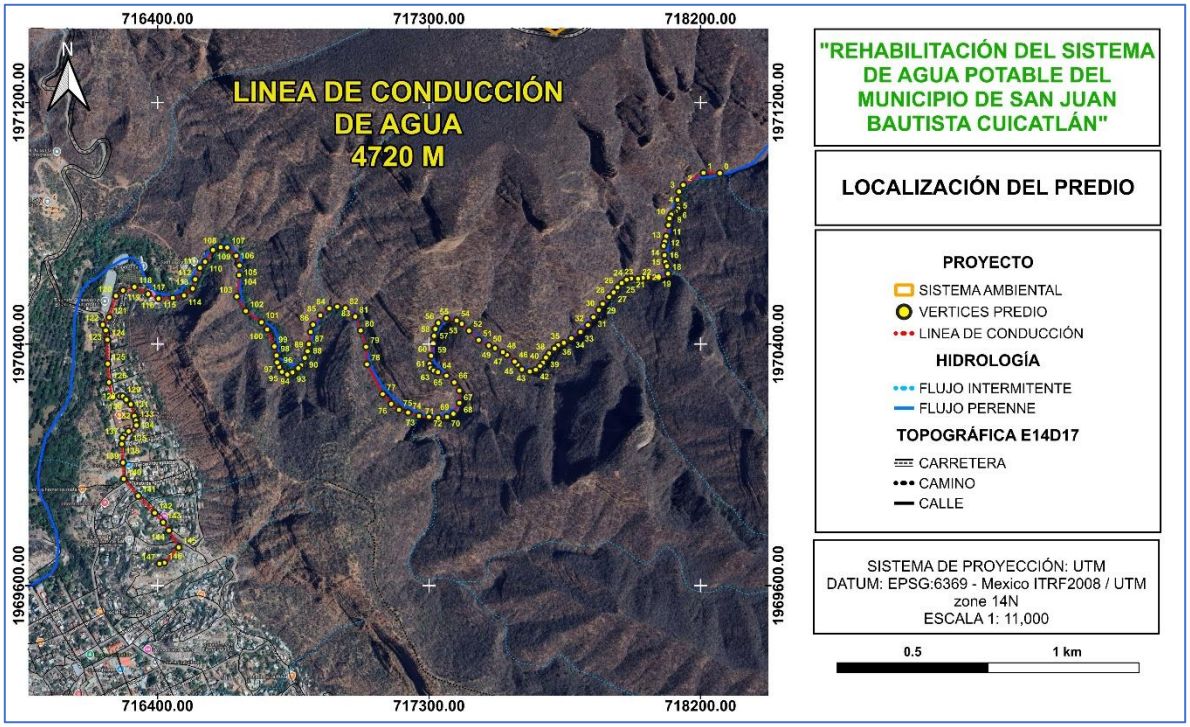


Ilustración IV-19. Ubicación del área del proyecto

El registro de datos se llevó a cabo mediante formatos elaborados donde se identificaron características del ecosistema como:

- Especies potenciales en el área del proyecto y del Sistema Ambiental
- Topografía: topoformas, exposición y pendiente.
- Vegetación: tipo, estado de sucesiones y estratificación.



Ilustración IV-20. Registro de datos en campo.

Trabajo de gabinete

Se utilizó información del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), Comisión Nacional para el Conocimiento y uso de la biodiversidad (CONABIO), Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y Herbario Nacional de México (MEXU); y de organizaciones internacionales como: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (IUCN) y Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres (CITES).

Para la identificación de flora se llevó a cabo en campo y en gabinete con apoyo de guías impresas y fotografías, así como imágenes de los herbarios del Instituto de Biología, UNAM, The Field Museum y Tropicos.org (Missouri Botanical Garden).

Con la información disponible de los registros florísticos se generó una base de datos de las especies potenciales para el Sistema Ambiental y por consecuente el área del proyecto, misma que se presenta a continuación, es de destacar que durante la ejecución del proyecto se pretende la realización de desmonte este va enfocado a limpiar las áreas que se encuentran cubiertas de vegetación herbácea, tal como *laciasis rotundifolia*, *Phragmites australis* especies arbustivas que se encuentran comúnmente en los márgenes de los ríos y cuerpos de agua.

Tabla IV-13. Especies potenciales para el sistema ambiental y su estatus en la NOM 059 SEMARNAT 2010

ARBOREO			
No SPP	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	*Acacia cochliacantha*	No enlistada	No enlistada
2	*Amphipterygium adstringens*	No enlistada	No enlistada
3	*Bursera linanoe*	Pr	No enlistada
4	*Bursera Schlechtendalii*	No enlistada	No enlistada
5	*Cedrela salvadorensis*	No enlistada	Apéndice III
6	*Ceiba aesculifolia*	No enlistada	No enlistada
7	*Cyrtocarpa procera*	No enlistada	No enlistada
8	*Hintonia latiflora*	No enlistada	No enlistada
9	*Jatropha clarae-hildae*	No enlistada	No enlistada
10	*Pscidia grandifolia*	No enlistada	No enlistada
11	*Senna mollisima*	No enlistada	No enlistada
12	*Thevetia peruviana*	No enlistada	No enlistada
ARBUSTIVO			
No SPP	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	*Cnidoscolus urens*	No enlistada	No enlistada
2	*Croton sonorae*	No enlistada	No enlistada
3	*Erythroxylum rotundifolium*	No enlistada	No enlistada
4	*Galactia sp*	No enlistada	No enlistada
5	*Lonchocarpus sp*	No enlistada	No enlistada
6	*Mimosa polyantha*	No enlistada	No enlistada
7	*Plumeria rubra*	No enlistada	No enlistada
8	*Podopterus mexicanus*	No enlistada	No enlistada
9	*Senna wislizeni*	No enlistada	No enlistada
10	*Solanum lanceolatum*	No enlistada	No enlistada
11	*Zhanthoxylum arborescens*	No enlistada	No enlistada
12	*Antigonon leptopus*	No enlistada	No enlistada
13	*Gaudichaudia albida*	No enlistada	No enlistada
14	*laciasis rotundifolia*	No enlistada	No enlistada
15	*Phragmites australis*	No enlistada	No enlistada
HERBÁCEO			
No SPP	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**

1	*Capsicum annuum var. Glabrisculum*	No enlistada	No enlistada
2	*Commelina diffusa*	No enlistada	No enlistada
3	*Cuphea procumbens*	No enlistada	No enlistada
4	*Dicliptera peduncularis*	No enlistada	No enlistada
5	*Echeandia breedlovei*	No enlistada	No enlistada
6	*Euphorbia tithymaloides*	No enlistada	No enlistada
7	*Evolvulus alsinoides*	No enlistada	No enlistada
8	*Habenaria aff. Oreophila*	No enlistada	Apéndice II
9	*Haplophyton cimicidum*	No enlistada	No enlistada
10	*Heliotropium procumbens*	No enlistada	No enlistada
11	*Lamourouxia rhinanthifolia*	No enlistada	No enlistada
12	*Lantana cámara*	No enlistada	No enlistada
13	*Lantana hirta*	No enlistada	No enlistada
14	*Malvella leprosa*	No enlistada	No enlistada
15	*Martynia annua*	No enlistada	No enlistada
16	*Melochia tomentosa*	No enlistada	No enlistada
17	*Oxalis alpina*	No enlistada	No enlistada
18	*Oxalis dichondrifolia*	No enlistada	No enlistada
19	*Portulaca oleracea*	No enlistada	No enlistada
20	*Salvia purpurea*	No enlistada	No enlistada
21	*Solanum tridynamum*	No enlistada	No enlistada
22	*Stevia jorullensis*	No enlistada	No enlistada

Los significados algún estatus dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 son:

I= Especies raras o en peligro y que no está permitida su comercialización primaria
II = Especies que no son raras o en peligro si su uso no restringido
III = Especies no necesariamente en peligro pero que se encuentran en el listado de una Nación
P = Peligro de extinción
A = Amenazada
PR = Sujeta a protección especial
EX = Extinto
CR = En Peligro Crítico
EN = En Peligro
VU = Vulnerables
LR = Menor Riesgo

En base a la tabla anterior y la revisión bibliográfica una especie se encuentra dentro de la categoría de riesgo PR = Sujeta a protección especial, sin embargo, esta no sufrirá alguna afectación por la ejecución del proyecto, debido a que se centra en la rehabilitación del sistema de agua potable que involucra la sustitución de la tubería, rehabilitación de la caja colectora adyacente al río, y la construcción de un tanque de cloración para limpiar el agua que se almacena en la localidad.

IV.1.1.13 Estado actual del predio

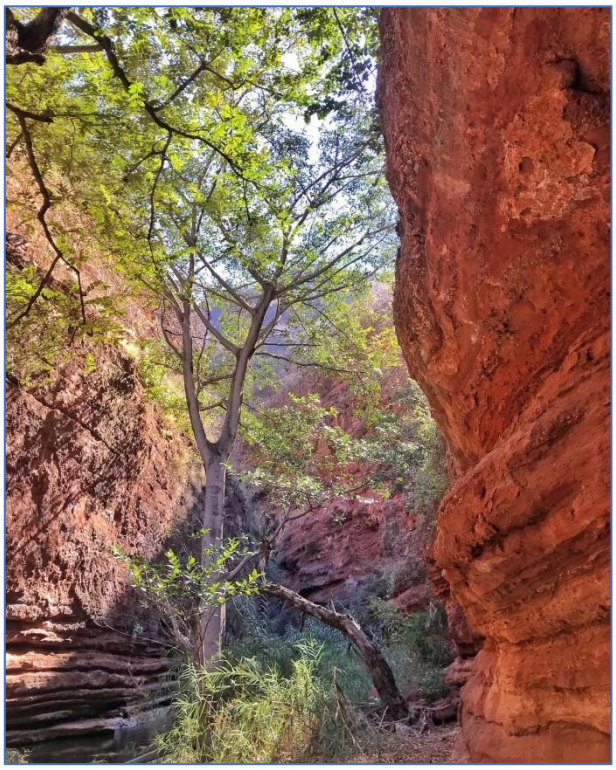


Ilustración IV-21. Escasa vegetación arbórea en el cauce del río chiquito.

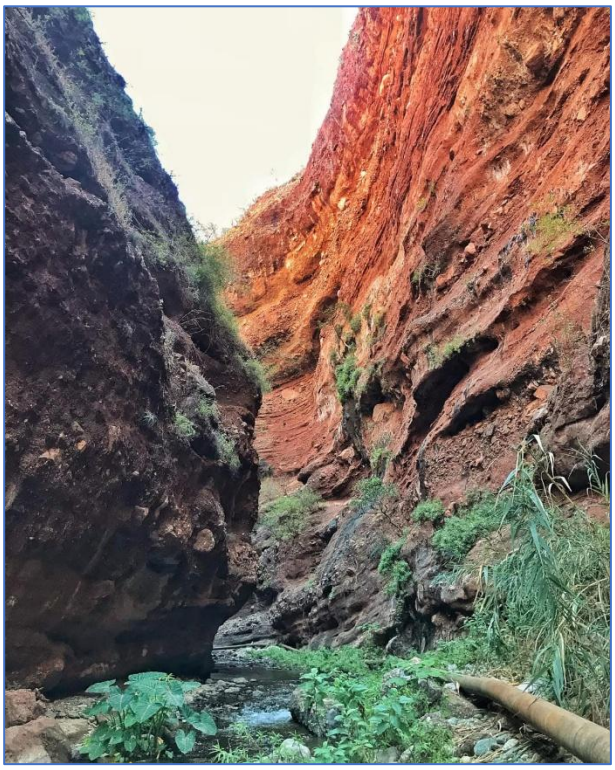


Ilustración IV-22. Vegetación arbustiva y herbácea en el cauce del río chiquito.





Ilustración IV-23. Ausencia de vegetación en trayecto de la línea de conducción a sustituir



Ilustración IV-24. Estado actual del sitio donde pasará la nueva tubería

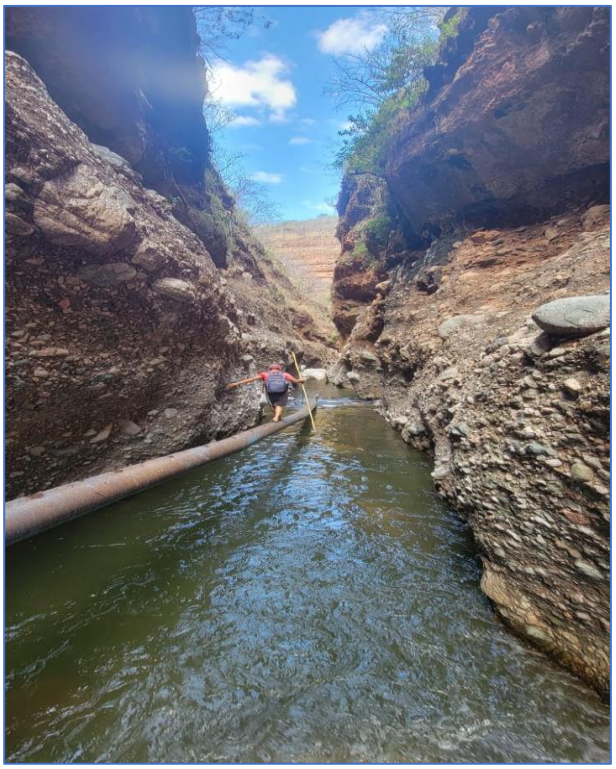


Ilustración IV-25. Recorrido de la línea de conducción dañada

Ilustración IV-26. Cañon desprovisto de vegetación, donde pasará la nueva línea de conducción de agua



Ilustración IV-27. Estado actual del tanque de captación de agua a rehabilitar

De acuerdo a este análisis se determina que no se compromete la biodiversidad debido a que las especies primarias del estrato arbóreo se encuentran mejor representadas en el Sistema Ambiental, anudado a esto se da cuenta que debido a la naturaleza del proyecto no se afectará ninguna vegetación Arborea durante su ejecución, por lo que no se comprometerá la biodiversidad, asimismo las especies que serán removidas por la actividad de limpieza corresponden a hierbas y arbustos pequeños y se localizan en lugares puntuales.

IV.1.1.14 Fauna

La fauna de vertebrados (anfibios, reptiles, aves y mamíferos) en nuestro país está ampliamente representada, y la información sobre su distribución se ha presentado en diversas publicaciones (Steve, N. G., Howell y Sophie W. 2005; Ceballos y Oliva 2005; Koleff et al., 2008). Bajo esta perspectiva, en los estados del sureste de México se representan la mayoría de las especies de vertebrados, principalmente aves y mamíferos (Koleff et al., 2008). En relación a vertebrados terrestres el estado de Oaxaca, el grupo de avifauna representa cerca del 67% de especies que se encuentran en el país (Navarro et al., 2015), mientras que la mastofauna se encuentra representada por más del 41% (Ceballos y Oliva 2005), y en el caso de la herpetofauna se presenta aproximadamente 35.7% en relación a la diversidad a nivel nacional (Casas-Andreu et al., 1996). Destacando que, en todos los casos, estos porcentajes posicionan a Oaxaca como el estado más diverso de México.

Lo anterior resalta la importancia de Oaxaca en el contexto de la diversidad biológica en México. Esta alta diversidad, en parte, se debe a su gran variedad geológica, ya que cuenta con distintas unidades fisiográficas con características topográficas, geológicas, orográficas e hidrológicas que las convierten en áreas con condiciones diversas para muchas especies de vertebrados (Centeno-García 2004; Ortiz et al., 2004).

A continuación, se presenta la metodología empleada para la determinación de fauna presente.

IV.1.1.15 Metodología para el muestreo de fauna

Trabajo de gabinete:

Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Se realizó el listado de las especies con distribución potencial para la zona de estudio. Para generar este listado se consultó bibliografía especializada: artículos científicos (Casas- Andreu 1996), libros especializados (Linner 1994; Köler 2003), catálogos taxonómicos (CONABIO 2011; 2012), páginas web (www.gbif.org; www.maps.iucnredlist.org; conabio.inaturalist.org).

Avifauna (aves)

Para describir la composición de la avifauna que se distribuye en la zona de estudio y generar una lista de especies con distribución potencial, se revisó la nomenclatura

de la American Ornithologists' Union (AOU 2013) y la guía de aves de México y Norte de Centro América (Steve, N. G., Howell y Sophie W. 2005).

Mastofauna (fauna)

Para la mastofauna se realizó una revisión bibliográfica de la cual se generó un listado de mamíferos con distribución potencial para la zona del proyecto. El listado se obtuvo con base en los trabajos de Ceballos y Oliva (2005), Ceballos y Arroyo-Cabrales (2012) y catálogos taxonómicos publicados por fuentes gubernamentales (CONABIO 2011; 2012). Así mismo apoyándose del Manual de técnicas para el estudio de la fauna del Instituto de Ecología, A, C (2011), el Manual para rastreo de mamíferos silvestres de México y el Manual de campo para el monitoreo de mamíferos terrestres en áreas de conservación.

El estatus de conservación de las especies enlistadas se realizó con base en la NOM-059.

Trabajo de campo

Las variantes en los métodos que se utilizan tienen que ver con el tamaño de los organismos o características específicas del hábitat o del microhábitat que ocupan. Los transectos de franja o de línea, así como otros diseños de recorridos aleatorios pueden ser usados para cuantificar a las especies de reptiles más conspicuas en un área (Heyer et al. 2001), en la ilustración IV-27 se muestra un ejemplo de recorrido aleatorio.

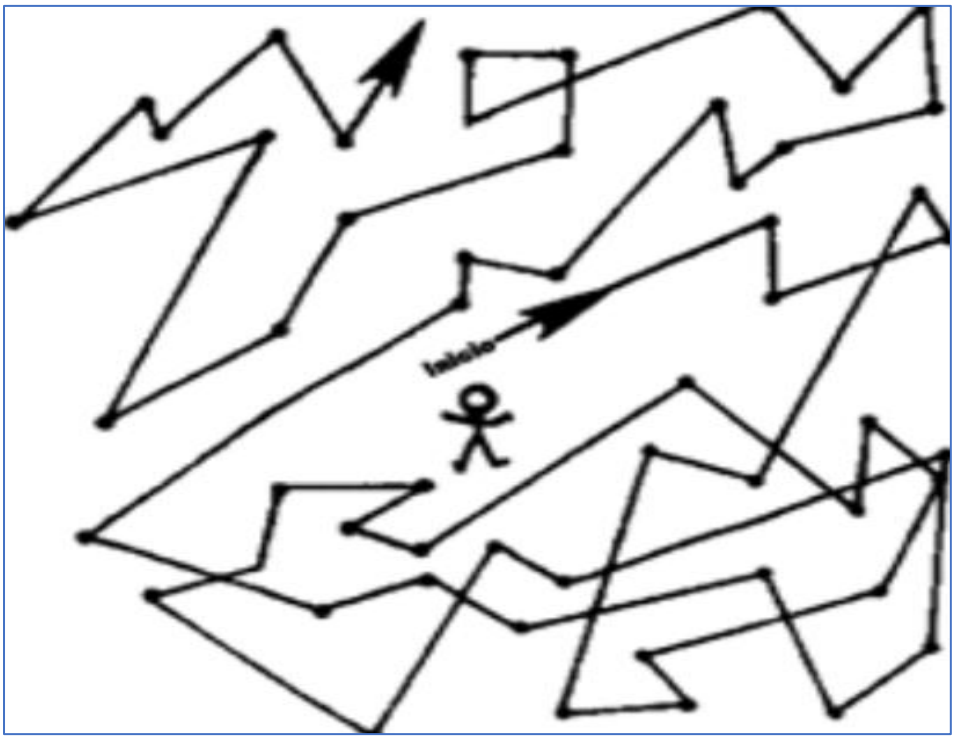


Ilustración IV-28. Ejemplo de recorrido aleatorio.

Herpetofauna

Los reptiles son generalmente difíciles de observar, sobre todo los de talla corporal pequeña. Para llevar a cabo el registro e identificación de la herpetofauna se realizaron transectos en la unidad ambiental, los transectos realizados, son los mismos utilizados para los tres diferentes grupos (herpetofauna, avifauna y mastofauna).

Para la identificación de las especies de la herpetofauna se utilizaron las guías siguientes: los trabajos de Campbell y Lamar (1989), Pelcastre y Flores-Villela (1992), Ramírez-Bautista (1994) y García y Ceballos (1994), Smith y Taylor (1996), Casas-Andreu, Meléndez de la Cruz y Camarillo (1996), Lee (2000), Duellman y Dennis 2001 y Khöler (2003). El estatus de protección legal de las especies se analizó con base en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Avifauna

La descripción de la avifauna que se distribuye en la zona de estudio es producto de un esfuerzo de muestreo que permitió una descripción detallada de las especies de aves que se distribuyen en la zona del proyecto. Para corroborar la presencia de las especies de aves mencionadas en la lista de especies con distribución potencial se empleo el método de transectos, seleccionando unidades ambientales (tipos de hábitat) con base al tipo de vegetación de la zona. Las especies registradas fueron identificadas empleando binoculares Kowa SV 10x42, Eagle Optics Shrike 10x42 e Eagle Optics Ranger 8x42 y las guías de campo de Howell y Webb (1995) y Sibley (2000).

Mastofauna

Para el muestreo de mastofauna se emplearon los métodos directos e indirectos. Los métodos directos fueron aquellos que implicaron la observación o contacto directo con los animales y los métodos indirectos consistieron básicamente en la identificación de cualquier signo de actividad que dejaron los animales, como son: huellas, excretas, rascaderos, madrigueras, entre otros (Rabinowitz 1993, Aranda 2000). Asimismo, se tomaron en cuenta las versiones de la gente local de los avistamientos que han tenido y la información bibliográfica.

De acuerdo a la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010 y última modificación del Anexo Normativo III, publicado el 21 de diciembre de 2015 en el DOF, en la siguiente tabla IV-14 se presenta el estatus de las especies de fauna determinadas para el sistema ambiental y predio

Tabla IV-14. Listado potencial de Fauna presente en el sistema ambiental y estatus la NOM

HERPETOFAUNA			
No SPP	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	*Sceloporus grammicus*	Pr	No enlistada
2	*Conopsis megalodon*	A	No enlistada
3	*Boa constrictor*	A	Apéndice II
4	*Micrurus diastema*	Pr	Apéndice II

5	*Ctenosaura pectinata*	A	No enlistada
6	*Aspidoscelis sackii*	Pr	No enlistada
7	*Rhinella horribilis*	No enlistada	No enlistada
8	*Smilisca baudinii*	No enlistada	No enlistada
9	*Lithobates spectabilis*	No enlistada	No enlistada
10	*Bolitoglossa mexicana*	Pr	No enlistada
	AVIFAUNA		
No SPP	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	*Ara militaris*	P	Apéndice I
2	*Momotus mexicanus*	No enlistada	No enlistada
3	*Melanerpes hypopolius*	No enlistada	No enlistada
4	*Glaucidium brasilianum*	No enlistada	Apéndice II
5	*Pachyramphus aglaiae*	No enlistada	No enlistada
6	*Ortalis poliocephala*	No enlistada	No enlistada
7	*Columbina inca*	No enlistada	No enlistada
8	*Coragyps atratus*	No enlistada	No enlistada
9	*Cathartes aura*	No enlistada	No enlistada
10	*Trogon elegans*	No enlistada	No enlistada
11	*Campylorhynchus jocosus*	No enlistada	No enlistada
12	*Icterus pustulatus*	No enlistada	No enlistada
13	*Passerina cyanea*	No enlistada	No enlistada
14	*Aratinga canicularis*	Pr	Apéndice II
15	*Buteo jamaicensis*	No enlistada	Apéndice II
	MASTOFAUNA		
No SPP	**NOMBRE CIENTÍFICO**	**NOM-059-SEMARNAT-2010**	**CITES**
1	*Odocoileus virginianus*	No enlistada	No enlistada
2	*Nasua narica*	No enlistada	No enlistada
3	*Didelphis virginiana*	No enlistada	No enlistada
4	*Sciurus aureogaster*	No enlistada	No enlistada
5	*Urocyon cinereoargenteus*	No enlistada	No enlistada
6	*Lynx rufus*	No enlistada	Apendice II
7	*Puma concolor*	No enlistada	Apéndice II
8	*Panthera onca*	P	No enlistada
9	*Leopardus wiedii*	P	No enlistada
10	*Herpailurus yagouaroundi*	A	No enlistada
11	*Artibeus jamaicensis*	No enlistada	No enlistada
12	*Choeronycteris mexicana*	A	No enlistada
13	*Glossophaga leachii*	No enlistada	No enlistada
14	*Eptesicus fuscus*	No enlistada	No enlistada
15	*Canis latrans*	No enlistada	No enlistada

Los significados de los estatus según la NOM-059-SEMARNAT-2010 son:

- **I**= Especies raras o en peligro y que no está permitida su comercialización primaria
- **II** = Especies que no son raras o en peligro si su uso no restringido
- **III** = Especies no necesariamente en peligro pero que se encuentran en el listado de una Nación
- **P** = Peligro de extinción
- **A** = Amenazada

- **PR** = Sujeta a protección especial
- **EX** = Extinto
- **CR** = En Peligro Crítico
- **EN** = En Peligro
- **VU** = Vulnerables
- **LR** = Menor Riesgo

Las especies que se encuentran listadas en la norma no sufrirán alguna afectación por la implementación del proyecto, sin embargo, se realizarán actividades para prevenir y mitigar algún impacto que pueda surgir durante la ejecución del proyecto.

El sistema ambiental es predominante en diversidad en todos los grupos faunísticos estudiados, por lo que en sus componentes bióticos y abióticos se encuentra estable predominando zonas altamente conservadas, en la zona del proyecto la fauna se encuentra representada medianamente debido a que es un área que ha sido urbanizada y las especies tienden a moverse a zonas mejor conservadas.

Paisaje

Caracterización del paisaje: Bajo este concepto se pretende cuantificar la calidad visual que es consecuencia propia de las características particulares de cada unidad de paisaje a evaluar. La calidad propia del paisaje se define generalmente en función de los atributos biofísicos de cada unidad de paisaje.

Para llevar a cabo la valoración de la calidad visual de la zona en estudio, se consideraron los atributos paisajísticos de cada unidad de paisaje y la escala de calidad visual o escénica propuesta por el Servicio Forestal de los Estados Unidos.

El Servicio Forestal de los Estados Unidos (USDA) define tres clases de variedad o de calidad escénica, según los atributos biofísicos de un territorio (morfología o topografía, vegetación, hidrología, fauna y grado de urbanización), los cuales se clasificarán de acuerdo a los siguientes criterios:

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

- **CLASE A**. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes.
- **CLASE B.** Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales.
- **CLASE C.** De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

Para calificar la calidad visual del paisaje, se anotará un 3 en la intersección de la columna A con la fila del atributo a calificar, un 2 a la intersección de la columna B con la fila del atributo a calificar, y un 1 a la intersección de la columna C con la fila del atributo a calificar; de tal manera que la máxima calificación de una unidad paisajística es de 15 y la más baja es de 5. La suma de todos los valores asignados a los atributos del paisaje que se evalúa dará como resultado la clase de calidad

paisajística final, conforme al rango donde caiga el valor de la suma de calificaciones asignadas a los atributos, según se describe a continuación.

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

- Valores entre **1 – 5** = Clase C, calidad paisajística baja.
- Valores entre **6 – 10** = Clase B, calidad paisajística media.
- Valores entre **11 –15** = Clase A, calidad paisajística alta.

Para fines del proyecto, se consideraron como atributos paisajísticos, los siguientes: morfología o topografía, vegetación, fauna, presencia de agua y grado de urbanización; éste último constituye un factor extrínseco, pero se consideró para determinar en qué grado el factor humano afecta a las características del paisaje (ver tabla IV-15).

Tabla IV-15. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del servicio forestal de los estados unidos, 1974 (Modificada)

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	**(2) Clase B**	**(1) Clase C**
Morfología topografía	Pendientes mayores a 45%, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes.	Pendientes entre 12% y 45%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 12%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
Hidrología	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
Vegetación	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencian comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
Fauna	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
Grado de urbanización	Baja densidad humana por km^2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura, actividades agrícolas de temporal	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media	Alta densidad humana por km^2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas de riego, alta infraestructura

Fuente: US Department of Agriculture, 1974 (tomado de Canter, 1998).

IV.1.1.16 Criterios de calificación

Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje. Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna

mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

1. **Presencia hidrológica**. El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.
2. **Rasgos de la vegetación**. Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.
3. **Presencia de fauna**. Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

4. **Urbanización**. Este es un valor extrínseco del paisaje, pero se consideró ya que la abundancia de estructuras artificiales disminuye la calidad del paisaje. Se asigna un mayor valor a las unidades con menor número de vías de comunicación de primer orden, infraestructura, actividades agrícolas y densidades de población bajas.

La asignación de los valores a los atributos paisajísticos, se hizo mediante juicios subjetivos del equipo de especialistas que elaboró el estudio de impacto ambiental, para lo cual se consideró la información que se recabó durante los recorridos de campo. Se enfatiza que la valoración de paisaje corresponde a la trayectoria del proyecto. Las principales amenazas a estas unidades de paisaje están dadas por la remoción de material vegetal. Los resultados de la evaluación se presentan en la tabla IV-16.

Tabla IV-16. Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto

Unidad del paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Sierra alta compleja	2	3	2	2	2	**11**	**Alta**

Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje Alta**,** este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra en: una topografía con pendientes entre 12% y45%, escurrimientos perennes, cubierta vegetal menor

a 30% con poca variedad en la distribución, alta probabilidad de encontrar especies de fauna y baja probabilidad de encontrar especies protegidas y densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas de riego y temporal, infraestructura media

Aspectos socioeconómicos

IV.1.1.17 Demografía

Población total

Como ya se mencionó el proyecto se ubica el municipio de San Juan Bautista Cuicatlán el cual cuenta con una población total de 10,365 habitantes de los cuales 50.4 % son mujeres y 49.6% son hombres según el Conteo de Población y Vivienda 2020 (ver tabla IV-17).

Tabla IV-17. Datos de población municipal

POBLACIÓN	SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN
Población total	10,365
Población total hombres	5141
Población total mujeres	5224
Relación hombres-mujeres	984

Fuente: Censo de Población y Vivienda 2020. INEGI.

a) Densidad de población

La superficie total del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán es de 498.008 km^2 con una total al año 2020 de 10,365 habitantes. La densidad de población en el municipio es de 20.88 habitantes/km^2.

b) Vivienda

Para el año 2020 el Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán contaba con un total de 3,128 viviendas habitadas, con un promedio del 3.2 de ocupantes por vivienda (ver tabla IV-18).

Tabla IV-18. Vivienda y Urbanización INEGI 2020

VIVIENDA Y URBANIZACIÓN	SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN
Total, de viviendas particulares habitadas	3,128
Promedio de ocupantes en viviendas particulares habitadas,	3.2
Viviendas particulares habitadas que disponen de energía electrica	3,070
Viviendas particulares habitadas que disponen de agua entubada (%)	95
Viviendas particulares habitada que disponen de drenaje (9%	70.8

c) Infraestructura

A continuación, en la tabla IV-19 se muestra el porcentaje que cubren los servicios públicos dentro del municipio.

Tabla IV-19. Porcentaje de servicios básicos

SERVICIO	SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN %
Agua potable	73.6
Drenaje	69.8
Energía eléctrica	97.6

d) Migración

De acuerdo con el INEGI (2020), del total de la población del municipio tiene un porcentaje de migración reciente de 6.7% (ver tabla IV-20).

Tabla IV-20. Porcentaje de la migración interna en el municipio

CAUSAS	SAN JUAN BAUTISTA CUICATLÁN %
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Trabajo (Porcentaje), 2020	24
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Familiar (Porcentaje), 2020	54
Porcentaje de la población de 5 y más años migrante según causa: Educativa (Porcentaje), 2020	12

Población económicamente activa

En los tres municipios la población económicamente activa más predominante son las personas dedicadas a los quehaceres del hogar (ver ilustración IV-28).

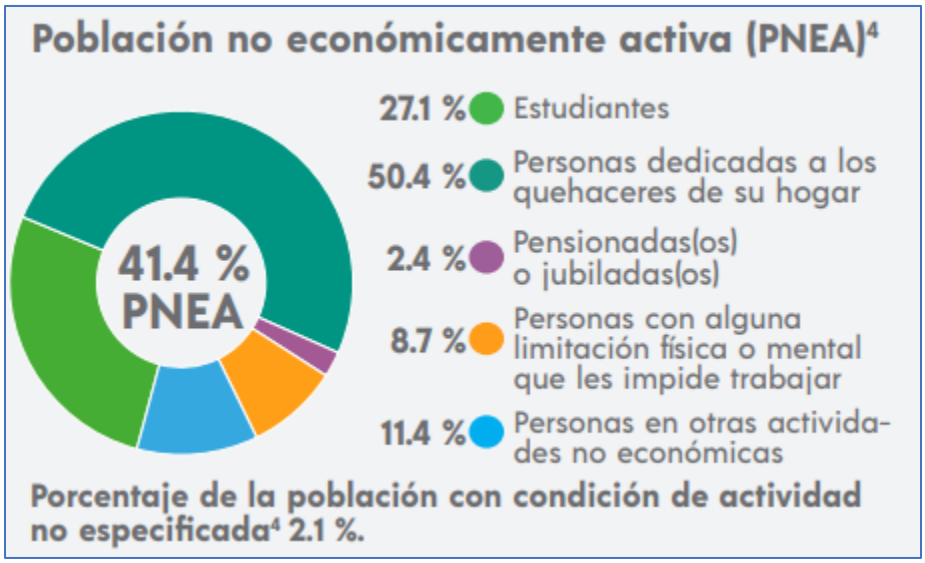


Ilustración IV-29. Población económicamente activa del municipio de San Juan Bautista Cuicatlán

Factores socioculturales

El tejido sociocultural del municipio de **San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca**, se define por su herencia como territorio nuclear de la cultura cuicateca. El **14.2% de su población preserva el uso de lenguas originarias** (predominando el cuicateco y el mixteco), interactuando bajo estructuras de organización comunitaria tradicional como el **tequio** y los sistemas de mayordomías. Asimismo, la tenencia ejidal y comunal de la tierra rige la gobernanza interna en sus agencias, donde las prácticas socioculturales y productivas mantienen un vínculo indisoluble con la conservación de los recursos bioculturales de la **Reserva de la Biosfera Tehuacán-Cuicatlán**."

Diagnóstico ambiental

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presente en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. Actualmente en el S-A ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema.

Por ello, es importante evaluar las condiciones actuales del sitio, debido a que la implementación de la obra implica la afectación de los componentes medioambientales. Para llevar a cabo los trabajos de evaluación del impacto ambiental de las obras propuestas, se tomó en cuenta el uso de suelo, la vegetación existente y la presencia de cuerpos de agua; además, se tomó en cuenta la calidad y conservación.

Los criterios que se aplicaron en los procesos de análisis de la conservación y calidad de los elementos ambientales, son los siguientes:

- Óptima
- Media
- Baja

A continuación, se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

Una vez que se identificaron los factores medioambientales, considerados potencialmente importantes, se aplicó un procedimiento descriptivo para expresar su estado de conservación actual (antes del proyecto), habiéndose tomado en cuenta los siguientes factores: agua, suelo, aíre, paisaje, vegetación, fauna y medio socioeconómico.

Si bien existen diversas metodologías para la realización de los diagnósticos ambientales, existen dos grandes vertientes: una basada en la valoración “cuantitativa” y otra “cualitativa”, el perfil de la presente toma como referencia la segunda vertiente, por lo que se continuó con los siguientes pasos:

1. Se eligieron los factores identificables en campo los cuales funcionan como indicadores del estado ambiental en el que se encuentra el sitio donde se inserta el proyecto.
2. Se elaboró una escala cualitativa para cada factor la cual se determinó como el “nivel de calidad ambiental”
3. Se les asignó un valor entre 1 y 5, dependiendo de la apreciación subjetiva realizada in situ.

Finalmente, se obtuvo un promedio de los valores asignados a cada factor, así se obtuvo el resultado que se presenta como el diagnóstico ambiental del área en estudio, el cual se evalúa con la misma escala en donde 5 es igual a un estado óptimo positivo y 1 un estado totalmente alterado.

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área (ver tabla IV-21).

Tabla IV-21. Diagnóstico ambiental del SA

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	4
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
Suelo	Sin erosión	5	4
	Escasa erosión	4	
	Moderadamente erosionado	2	
	Degradado	1	
Calidad de agua	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
Estado sucesional	Vegetación original	5	5
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
Presencia de ganado	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Presencia de cultivos	Nula	5	5
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
Hábitat	Potencial Alto	5	5
	Potencial Medio	3	
	Potencial Bajo	1	
Evidencia de penetración antrópica	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
caminos, brechas y basura)	Alta	1	
RESULTADOS			31

Tabla IV-22. Escala de calificación

ESCALA DE CALIFICACIÓN	
29.7-40	Calidad ambiental óptima
19.4-29.6	Calidad ambiental media
9-19.3	**Calidad ambiental Baja**

De acuerdo con los resultados del análisis y conforme a la escala de calificación de la tabla IV-22, se concluyó que el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto presenta **Calidad Ambiental Alta**, teniendo una geoforma que ha sido modificada por el incremento de la mancha urbana, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente los asentamientos humanos, con el paso del tiempo el incremento poblacional va demandando más servicios. Concluyendo que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado y seguirá provocando cambios al ecosistema natural por lo que la implementación del proyecto lejos de generar impactos negativos traerá consigo beneficios a la localidad proveyéndola de agua potable.

CAPITULO V

V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

El impacto ambiental (IA) es la alteración favorable o desfavorable que se presenta en alguno o todos los componentes del ambiente, en la salud humana o en el bienestar de la sociedad, esto como consecuencia de la realización de una acción o actividad humana (Luis, 2006), cuyo objetivo es prevenir, mitigar y restaurar los daños al ambiente así como la regulación de obras o actividades para evitar o reducir sus efectos negativos en el ambiente (SEMARNAT, 2018); el objetivo principal del proceso de la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA) es el de considerar el medio ambiente en la planificación y la toma de decisiones a fin de definir actuaciones en el desarrollo del proyecto, considerando las etapas de que pudieran tener afectaciones sobre el medio ambiente, así como su nivel de significancia durante el mismo.

Con la finalidad de determinar la metodología más adecuada para la evaluación de impactos ambientales, se realizó una visita de reconocimiento en el área del proyecto, con el propósito de corroborar las características ambientales y sociales presentes en la zona. Durante dicha inspección se identificaron, enlistaron y jerarquizaron los componentes ambientales susceptibles de afectación, considerando el grado de impacto potencial que pudieran presentar.

Asimismo, se analizaron las actividades contempladas en cada una de las etapas del proyecto, permitiendo identificar la magnitud y naturaleza de los impactos ambientales asociados, así como definir las medidas de prevención, mitigación y control aplicables para reducir los efectos adversos derivados de su ejecución.

De acuerdo a lo que dispone la fracción V del artículo 12 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Proyección al Ambiente en materia de evaluación de Impacto Ambiental, en el presente capítulo se presenta la identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales que pueden ser generados o inducidos por el proyecto.

Considerando que la unidad espacial del Sistema Ambiental (SA) abarca una superficie de 2,464 ha y se localiza dentro de la Región Hidrológica 28 “Papaloapan”, cuenca RH28A “Río Papaloapan” y subcuenca RH28Af “Río Quiotepec”, así como en la provincia fisiográfica Sierras Orientales y el sistema de topoformas denominado Sierra Alta Compleja, se realizó el análisis territorial y ambiental correspondiente.

Asimismo, con base en la información de Uso de Suelo y Vegetación Serie VII proporcionada por el INEGI, se identificó que la poligonal propuesta para la presente Manifestación de Impacto Ambiental modalidad Particular (MIA-P) se encuentra

inmersa en seis tipos diferentes de uso de suelo y vegetación, En función de estas características biofísicas y territoriales, se determinó la selección de la metodología más adecuada para la identificación y evaluación de los impactos ambientales asociados al proyecto.

Selección de metodología para evaluar los Impactos Ambientales

Los estudios y evaluaciones de impacto ambiental son esenciales para prevenir afectaciones, además en su integración se requiere la aplicación de diversos enfoques, Canter (1998) reporta que la evaluación de impacto ambiental requiere de varias técnicas, métodos, un soporte teórico (conceptual) y actividades previas; también comenta que una actividad importante es el inventario ambiental, el cual consiste en hacer una descripción completa del medio en donde se pretende ubicar una determinada actuación. Es la base para evaluar los impactos potenciales de una actuación propuesta, tanto los de carácter beneficioso como perjudicial.

Los pasos que se llevaron a cabo se describen a continuación

Identificación y descripción del proceso metodológico

Para que la evaluación de impacto ambiental cumpla su propósito, se utilizó la metodología diseñada por Vicente Conesa Fernández - Vítora (desarrollado y mejorado 1990-2010), donde utiliza Matriz de Impactos Sintética y ponderada, la cual está integrada por un número que se reduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Conesa Fdez. – Vítora (2011), indica que un impacto ambiental se caracteriza por los siguientes 10 atributos de tipo cualitativo:

- Intensidad (IN): Es el grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico donde actúa. Se le asignan valores entre 1 (destrucción mínima) y 8 (expresa una destrucción total).

- Extensión (EX): Área de influencia teórica del impacto en relación al entorno del proyecto, si el efecto es muy localizado es puntual tomando el valor de (1), si es parcial (2) y extenso (4).

- Momento (MO): Tiempo que transcurre entre la aparición de la acción y el comienzo del efecto sobre el factor considerado; si el tiempo es nulo o < a 1 año será inmediato (4), mediano plazo de 1 a 5 años (2), largo plazo > a 5 años (1).

- Persistencia (PE): Tiempo que supuestamente permanecería el efecto del impacto desde su aparición y, a partir del cual el elemento afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctivas. Si dura menos de 1 año es fugaz (1), si dura 1 a 10 años es temporal (2) y si es mayor a 10 años el efecto es permanente (4).

- Reversibilidad (RV): Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a través de medios naturales. Si es a corto plazo (1), mediano plazo (2) y si es irreversible (4).

- Sinergia (SI): Acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa que el impacto total es superior a la suma de los dos impactos parciales. Si no es sinergia (1), sinergismo moderado (2) y si es altamente sinérgico (4).

- Acumulación (AC): Incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando la acción que lo genera persiste, de manera continua o reiterada, Si la Acumulación es simple (1) y si es acumulativo (4).

- Efecto (EF): Forma de manifestación del efecto sobre un factor como consecuencia de una acción. Puede ser directo (4) o indirecto o secundario (1).

- Periodicidad (PR): Regularidad de manifestación del efecto, continuos (4), periódicos (2) y discontinuos (1).

- Recuperabilidad (MC): Posibilidad de reconstrucción total o parcial del elemento afectado como consecuencia del proyecto, por medio de la intervención humana. Si es totalmente recuperable de manera inmediata (1), recuperable a mediano plazo (2), si es recuperable parcialmente, el efecto será mitigable (4) y si es irrecuperable (8).

Derivado de estas definiciones se resumen en la tabla V-1, los criterios y las escalas de evaluación; estos datos se fundamentan en la metodología de Conesa Fernández - Vítora (1995).

Tabla V-1. Criterios de la Valoración de los atributos

ATRIBUTO	CLAVE	CRITERIO	ESCALA.	
Intensidad	(IN)	*Baja.* Su efecto tiene una modificación mínima del factor considerado	B Baja	1
		Mediana. Su efecto provoca alteraciones en algunos de los factores del medio	M Media	2
		Alta. Su efecto provoca alteraciones en todos los factores del medio	A Alta	4
		Muy alta. Su efecto provoca una modificación en los factores del medio y/o procesos fundamentales de funcionamiento.	MA Muy alta	8
		Total. Destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto	T Total	12
Extensión	(EX)	*Puntual.* Cuando la acción impactante produce un efecto en áreas específicas dentro del polígono del proyecto.	**Pu** Puntual	1
		Parcial. Cuando la acción produce un efecto en todo el polígono del proyecto	**Pa** Parcial	2
		Extenso. Cuando la acción produce un efecto más allá del polígono del proyecto, pero dentro del Sistema Ambiental.	**E** Extenso	4

ATRIBUTO	CLAVE	CRITERIO	ESCALA.	
		Total. Cuando la acción produce un efecto más allá del Sistema Ambiental	**T** Total	8
		Critica. Cuando la acción produce un efecto puntual, pero se produce en un lugar crítico.	**C** Crítico[1]	+4
Efecto	(EF)	*Indirecto*. El efecto no tiene incidencia inmediata en algún factor, pero si una relación próxima.	**I** Indirecto	1
		Directo. El efecto tiene incidencia inmediata en el factor.	**D** Directo	4
Momento	(MO)	*Largo plazo*. Cuando el tiempo trascurrido es mayor a 5años.	**L** Largo plazo	1
		Mediana plazo. Cuando el tiempo transcurrido es de 1 a 5 años.	**M** Mediano plazo	2
		Inmediato. Cuando el tiempo transcurrido es inmediato.	**I** Inmediato	4
		Crítico. Cuando se genera la acción es un momento crítico de funcionamiento del factor. (ej. anidaciones, migraciones aves).	**C** Crítico[2]	+4
Persistencia	(PE)	*Fugaz*. Cuando el tiempo de permanencia es menor a 1 año.	**F** Fugaz	1
		Temporal. Cuando el tiempo de permanencia es de 1 a 5 años.	**T** Temporal	2
		Permanente. Cuando el tiempo de permanencia es mayor a 5 años.	**P** Permanente	4
Periodicidad	(PR)	*Discontinuo.* Cuyo efecto se manifiesta varias veces de forma irregular en el tiempo.	**D** Discontinuo	1
		Periódico. Cuyo efecto se manifiesta varias veces de forma regular en el tiempo.	**P** Periódico	2
		Continuo. Cuyo efecto se manifiesta ininterrumpidamente a través del tiempo.	**C** Continuo	4
Sinergia	(SI)	*Sin sinergismo.* Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	**SS** Sin Sinergismo	1n n N
		Sinérgico. Cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	**S** Sinérgico **MS** Muy Sinérgico	2 4
Acumulación	(AC)	*Simple.* Cuando no existen otras acciones similares producidas por obras y actividades	S Simple	1

ATRIBUTO	CLAVE	CRITERIO	ESCALA.	
		diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del Sistema Ambiental.		
		Acumulativo. Cuando existen otras acciones similares producidas por obras y actividades diferentes al proyecto y que afecten el mismo factor dentro del Sistema Ambiental.	A Acumulativo	4
Reversibilidad	(RV)	*Corto plazo*. Cuyo efecto puede retornar de forma natural en menos de 1 año.	**C** Corto plazo	1
		Medio plazo. Cuyo efecto puede retornar de forma natural de 1 a 10 años.	**M** Mediano plazo	2
		Irreversible. Alteración imposible de reparar por la acción natural.	**I**rreversible	4
Recuperabilidad	(MC)	*Inmediatamente.* Cuyo efecto puede retornar por medios humanos al término de la acción.	**In** Inmediata	1
		Medio plazo. Cuyo efecto puede eliminarse con medidas correctoras en más de 1 año.	**MP** Medio plazo	2
		Mitigable. Cuyo efecto puede minorarse con medidas correctoras (medidas de mitigación).	**M** Mitigable	4
		Irrecuperable. Cuyo efecto no puede eliminarse aun con medidas correctoras (residual).	**I**rrecuperable	8
I=+/- {3(I) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC+ EF+PR+MC}				

[1]Si el área cubre un área especialmente importante, la valoración será cuatro unidades superiores

[2]Si el impacto se presenta en un momento (crítico), la valoración será cuatro unidades superiores

Una vez identificados los impactos en la matriz de evaluación, se realiza la evaluación numérica de la importancia de los impactos ocasionados por las obras y actividades del proyecto, sobre los componentes y sus atributos de acuerdo a cada una de las etapas del proyecto, la importancia y el valor del impacto (I), considerada como el efecto de una acción sobre un factor ambiental, se deriva del siguiente algoritmo:

I=NA {3(IN) + 2(EX) + MO + PE + RV + SI + AC+ EF+PR+MC}

Donde:

- **NA**: Naturaleza del impacto sobre el parámetro ambiental
- **I**: Importancia del impacto sobre el parámetro ambiental
- **IN**: Intensidad del impacto sobre el parámetro ambiental
- **EX**: Extensión del impacto sobre el parámetro ambiental
- **MO**: Momento del impacto sobre el parámetro ambiental
- **PS**: Persistencia del impacto sobre el parámetro ambiental
- **RV**: Reversibilidad del impacto sobre el parámetro ambiental
- **SI**: Sinergia del impacto sobre el parámetro ambiental
- **AC**: Acumulación del impacto sobre el parámetro ambiental
- **EF**: Relación Causa-Efecto del impacto sobre el parámetro ambiental
- **PR**: Periodicidad del impacto sobre el parámetro ambiental

- **MC**: Recuperabilidad del impacto sobre el parámetro ambiental

Resulta entonces que, con esta operación aritmética, el valor mínimo de impacto que pueda tener una acción es de 13 y el valor máximo es de 100.

Para valorar el grado de impacto por etapas del proyecto y el grado de afectación por parámetros ambientales, se establecieron las siguientes clases de importancia de impacto:

Irrelevante, Bajo, (o compatibles)	Valores < 25.
Moderado	25 < 50.
Severo	50 < 75.
Impacto critico	Valores > 75.

Es conveniente mencionar que se consideraron estas clasificaciones por el tipo de impactos identificados, estas clases de importancia cuentan con un rango establecido, correspondiente a la metodología de Conesa Fernández - Vitora (1995). Este criterio de jerarquización puede aplicarse tanto a impactos perjudiciales, o de naturaleza negativa (-), como beneficioso, o de naturaleza positiva (+).

- **Impacto irrelevante/ Bajo:** Aquel cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad, y no precisa de aplicación de medidas de prevención y mitigación.
- **Impacto moderado:** Aquel cuya recuperación no precisa de la aplicación de medidas de protección y mitigación intensivas, que es posible la recuperación de las condiciones ambientales iniciales, pero toma cierto tiempo. Pero para ello es conveniente apoyarse de ciertas medidas de mitigación.
- **Impacto severo:** Aquel en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas de protección o mitigación, y en el que, aun aplicando las medidas, la recuperación precisa un período de tiempo considerable.
- **Impacto crítico**: Aquellos cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Produce la pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas protectoras o mitigación. A continuación, se determina la clasificación de cada impacto ambiental de acuerdo a su evaluación numérica de la importancia del impacto.

Análisis de los impactos ambientales identificados

Para identificar los impactos ambientales durante este proceso, se combinaron diferentes metodologías: se utilizó una matriz de interacciones, la cual son cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las actividades del proyecto que causarán algún impacto, y en la otra los componentes y factores ambientales receptores de los efectos, de igual forma se realizó una lista de chequeo relacionada con los componentes ambientales y las etapas del proyecto.

Identificación de obras y actividades del proyecto susceptibles de generar impactos ambientales

Para desarrollar la tabla de las acciones del proyecto, se organizó en una estructura jerárquica, el primer nivel corresponde a cada una de las etapas del proyecto, el segundo nivel (segunda columna) a las distintas actividades que comprende cada etapa y que pueden ser causantes de impacto, en la tercera columna se ubica el componente ambiental

y en la cuarta columna se ubica el parámetro ambiental considerado para la evaluación de impacto (ver tabla V-2).

Tabla V-2. Obra y actividades del proyecto susceptibles de generar impactos

ETAPA	ACTIVIDADES	COMPONENTE AMBIENTAL	PARÁMETRO AMBIENTAL
Preparación del sitio	• Limpieza del sitio y desmonte • Trazo del terreno y nivelación • Colocación de cerramientos (perimetrales) provisionales y señalización preventiva • Creación de obras temporales (bodegas y sanitarios) • Habilitación de accesos temporales (peatonal)	Flora	Diversidad y abundancia de especies
		Fauna	Diversidad y abundancia de especies
		Paisaje	Calidad estética
		Aire	Ruidos
			Polvos
			Calidad del aire
		Agua	Generación de aguas residuales
		Socioeconómico	Generación de empleos
			Economía local
		Suelo	Permeabilidad
			Calidad del suelo
			Ruidos y vibraciones
			Generación de residuos
Construcción	• Rehabilitación de la caja colectora • Excavación de zanjas y plataformas • Instalación de las líneas de conducción • Construcción de la caseta de cloración • Habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento • Pruebas hidráulicas y puesta en marcha	Suelo	Calidad del suelo
			Permeabilidad
			Ruidos y vibraciones
			Generación de residuos
		Aire	Calidad del aire
			Polvos
		Flora	Diversidad y abundancia de especies
		Fauna	Diversidad y abundancia de especies
		Agua	Generación de aguas residuales
		Paisaje	Calidad estética
		Socioeconómico	Generación de empleos
			Economía local
Operación y Mantenimiento	• Limpieza interna semestral y desinfección periódica • Revisión estructural y control de niveles de agua	Agua	Calidad
		Socioeconómico	Generación de empleos
			Economía local

Análisis Cualitativo

Este método permite la valoración de los impactos ambientales y el estado actual del territorio. Cabe mencionar que es importante considerar que no siempre lo más importante es la cantidad de los recursos con los que se cuenta en el sistema ambiental, sino la calidad y la vulnerabilidad de los mismos.

Por medio de una serie de atributos de tipo cualitativo y sus diferentes criterios establecidos en la bibliografía (Conesa, 2011), se realiza la caracterización de los impactos ambientales

que generará el proyecto. Se desarrolla el análisis de cada uno de los impactos ambientales con cada uno de los atributos, haciendo énfasis en el análisis de los impactos acumulativos.

La caracterización cualitativa de los impactos ambientales detectados durante la etapa de identificación, servirá para complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos.

Listado de acciones, factores, componentes e interacciones ambientales

Después de haber determinado las obras y actividades que se desarrollarán en el proyecto y los componentes ambientales del Área de influencia indirecta, se utilizó la técnica de Matrices de interacción para identificar las principales alteraciones ambientales, es importante señalar que los factores considerados se relacionan entre si durante cada actividad realizada por lo que son acumulativos.

Matriz de interacción

Esta técnica permite identificar en forma de tabla, la cuantificación de las actividades y etapas que se generarán en cada proceso, relacionándolos por componente y factor ambiental. La matriz se conforma de la siguiente manera, por una parte, los impactos ambientales identificados (columnas), y por otra, las actividades del proyecto (filas). A partir de esta matriz se analizaron las interacciones posibles entre cada uno de los impactos ambientales seleccionados con cada una de las actividades del proyecto.

Con el análisis de la matriz se identificaron un total de 82 interacciones, de las cuales 37 se presentan en la etapa de preparación del sitio, 41 en la etapa de construcción y 4 en la etapa de operación y mantenimiento.

A continuación, se presenta la tabla V-3 de resultados de la matriz de identificación de interacciones más predominantes:

Tabla V-3. Matriz de identificación de interacciones más predominantes

MEDIO		ABIÓTICO								BIÓTICO		SOCIECONÓMICO		PERCEPTUAL	Total
COMPONENTE		Aire			Suelo			Agua		Flora	Fauna	Social	Económico	Paisaje	
ETAPAS DEL PROYECTO	Actividad	Calidad del aire	Ruidos	Polvos	Calidad del suelo	Permeabilidad	Vibraciones	Subterránea	Flujo hidráulico	Diversidad y abundancia de especies	Diversidad y abundancia de especies	Generación de empleos	Economía local	Calidad estética	
PREPARACIÓN DEL SITIO	LIMPIEZA DEL SITIO Y DESMONTE	X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	X	37
	TRAZO DEL TERRENO Y NIVELACIÓN		X	X	X				X			X	X	X	
	COLOCACIÓN DE CERRAMIENTOS (PERIMETRALES) PROVISIONALES Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA											X	X	X	
	CREACIÓN DE OBRAS TEMPORALES (BODEGAS Y SANITARIOS)		X			X			X			X	X	X	
	HABILITACIÓN DE ACCESOS TEMPORALES (PEATONAL)		X	X	X	X			X	X	X	X	X	X	
CONSTRUCCIÓN	REHABILITACIÓN DE LA CAJA COLECTORA		X			X			X		X	X	X	X	41
	EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y PLATAFORMAS	X	X	X	X	X	X	X	X			X	X	X	
	INSTALACIÓN DE LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN		X		X				X			X	X	X	
	CONSTRUCCIÓN DE LA CASETA DE CLORACIÓN		X	X					X			X	X	X	
	HABILITACIÓN DE ÁREAS DE RESGUARDO Y MANTENIMIENTO		X			X			X			X	X	X	
	PRUEBAS HIDRÁULICAS Y PUESTA EN MARCHA		X						X			X	X	X	
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	LIMPIEZA INTERNA SEMESTRAL Y DESINFECCIÓN PERIÓDICA											X	X		4
	REVISIÓN ESTRUCTURAL Y CONTROL DE NIVELES DE AGUA											X	X		
TOTAL															82

Identificación y denominación de los impactos ambientales

Una vez identificadas las interacciones, se analizaron cuáles son los efectos que resultan de dichas interacciones entre las obras y actividades del proyecto con respecto a los procesos y factores ambientales que se alterarán, en la tabla V-4 se presenta los principales indicadores de **impactos ambientales identificados,** para el monitoreo y control de sus efectos en el ambiente.

Tabla V-4. Indicadores de impacto ambiental

Medio	Componente	Parámetro ambiental	Impacto ambiental
Abiótico	Aire	Calidad del aire	Contaminación atmosférica por la generación de polvos por las actividades de limpieza y excavaciones de zanjas
		Ruidos y vibraciones	Alteración al confort sonoro
	Suelo	Contaminación del suelo	Por posibles derrames de contaminantes. Reducción de la permeabilidad del suelo.
		Alteración del suelo	Por el desmonte y nivelaciones del terreno
	Agua	Perdida de infiltración	Por la excavación de las zanjas y habilitación de acceso temporal
Biótico	Flora y fauna	Alteración del hábitat	Disminución a la abundancia de flora y fauna
Socioeconómico	Económico	Empleo	Generación de empleos directos e indirectos.
Perceptual	Paisaje	Paisaje	Pérdida de calidad ambiental visual

Cabe mencionar que los impactos ambientales se generan por diversas causas y en el sistema ambiental, por lo que algunos son acumulativos.

Guía de indicadores de Impacto Ambiental

El predio en el que se pretende desarrollar el Proyecto se encuentra en una zona que ha sido intervenida por actividades antropogénicas. El tipo de vegetación que se encuentra en el área no representa un gran valor ecológico y/o comercial para el aprovechamiento forestal.

Para las acciones que se van a realizar en el proyecto, se consideraron tres etapas: Preparación del sitio, Construcción y Operación y mantenimiento, conformadas por 13 actividades que interactúan con 13 variables ambientales y sociales, los criterios que se tomaron fueron en base a las prospecciones en campo, mismos que se presentan a continuación

De igual forma en la tabla V-5 se consideran los rubros que pueden sufrir un impacto ambiental.

Tabla V-5. Indicadores de impacto ambiental

Emisiones atmosféricas:
Es el indicador de mayor impacto durante la etapa de preparación del sitio donde se presentarán emisiones al ambiente como es la generación de polvos.
Suelo:
Durante las primeras dos etapas del proyecto se esperan distintos grados de afectación al suelo, producto de la modificación en su estructura por el desmonte, excavaciones y nivelaciones, la calidad del suelo en la colindancia con el proyecto no será afectada, puesto que no se prevén incursiones más allá de los límites del lote donde se pretende ejecutar el proyecto, en todo caso, la zona que se considera de influencia indirecta ya se encuentra impactada al ser zona con proceso de cambio debido al cultivo de riego anual.
Flora:
Durante la etapa de Preparación del sitio se prevén afectaciones bajas a la vegetación debido a que en la zona no existe vegetación considerada como forestal, cabe señalar que las etapas de preparación del sitio y construcción se realizarán de forma gradual durante 8 meses.
Fauna:
En la zona del proyecto no se encontraron especies de fauna listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, en su mayoría son aves que tiene facilidad de desplazarse a otras zonas más conservadas, así mismo debido a que la zona ya se encuentra urbanizada la fauna se ha acostumbrado y adaptado a convivir con la presencia antropogénica, aunque la mayoría de las especies optan por desplazarse a áreas mas conservadas.
Residuos sólidos:
Los residuos que se generen serán principalmente de tipo doméstico (envolturas de comida, cartón, papel, plásticos) generados principalmente por los trabajadores y por envoltorios de material a utilizar, por lo que se destinarán tambos o contenedores debidamente rotulados para la disposición adecuada de los residuos sólidos.
Empleos generados.
Es un indicador del impacto benéfico generado por el proyecto y cuantificable a través de los empleos directos e indirectos generados en las diferentes etapas del proyecto.

Evaluación

Se establecen valores a cada uno de los criterios de los atributos de los impactos ambientales caracterizados anteriormente. Con ello se evalúa la importancia y magnitud de cada impacto ambiental y después se efectúa una evaluación final.

Posteriormente, se realiza el análisis y determinación del significado de los impactos ambientales negativos con base a los resultados obtenidos en la evaluación final. Para concluir con su jerarquización de acuerdo con su significancia.

Para desarrollar la metodología propuesta, se tomó en cuenta el análisis de la información del proyecto, los instrumentos jurídicos que le aplican y el estado actual del área de influencia directa e indirecta, todo eso generado en los capítulos anteriores:

- La **descripción del proyecto**: Se toma en cuenta la naturaleza del proyecto y se identifican las obras y actividades del proyecto que pudieran generar una afectación.

- La **descripción del Área de influencia indirecta y señalamiento de la problemática ambiental**: Se toman en cuenta las características generales, y se hace un análisis para determinar los componentes y/o factores que van a ser afectados por el proyecto.

- La **vinculación de los ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental**: Se toman en cuenta los elementos jurídicos para saber cuándo el componente y/o factor ambiental que recibirá una afectación se encuentra reconocido por instrumentos jurídicos.

Para desarrollar la metodología propuesta, se tomó en cuenta el análisis de la información del proyecto, los instrumentos jurídicos que le aplican y el estado actual del área de influencia directa e indirecta, todo eso generado en los capítulos anteriores:

Impactos ambientales generados

Conforme al algoritmo presentado y con los valores asignados a los criterios de los 13 atributos, se presenta la Matriz de importancia de los impactos ambientales.

De acuerdo a lo anterior se le asignó un valor numérico de manera cualitativa y subjetiva a cada atributo por las obras y actividades del proyecto sobre los efectos a los componentes ambientales y sus atributos de acuerdo a cada una de las etapas del proyecto, tanto en la zona del proyecto como en el área de influencia.

Cabe señalar que se realizó una valoración de impactos en congruencia con las obras y actividades del proyecto, la realización de matrices de evaluación nos proporcionó información más concreta de las interacciones del proyecto con el medio, generando una valoración de impactos por cada componente.

La valorización de los impactos se muestra en las siguientes tablas cada una corresponde a las diferentes etapas del proyecto, en dichas tablas se presentan los diferentes sistemas presentes, el tipo de impacto en donde se presentará por la actividad a realizar.

Etapa de preparación del sitio

A continuación, se enlistan las actividades descritas para la etapa de preparación del sitio.

- Limpieza del sitio y desmonte
- Trazo del terreno y nivelación
- Colocación de cerramientos (perimetrales) provisionales y señalización preventiva
- Creación de obras temporales (bodegas y sanitarios)
- Habilitación de accesos temporales (peatonal)

En la tabla V-6 se exponen los valores que fueron determinados en el proceso de análisis realizados para cada uno de los atributos en la etapa de preparación del sitio.

Tabla V-6. Valoración de la importancia de los impactos del proyecto en la etapa de Preparación del Sitio

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO														
ACTIVIDAD	**SISTEMA**	**IMPACTO**	**COMPONENTES**	**IN**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IMPORTANCIA DE IMPACTO**	**CLASES**
LIMPIEZA DEL SITIO Y DESMONTE	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	2	1	4	1	1	2	4	4	1	1	26	Moderado
			Ruidos	2	1	4	1	1	2	4	4	2	1	27	Moderado
			Polvos	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	27	Moderado
		SUELO	Calidad del suelo	2	1	4	2	1	2	4	4	4	1	30	Moderado
			Permeabilidad	1	1	2	1	1	1	4	1	2	1	18	Bajo
			Vibraciones	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	4	1	1	2	4	1	2	1	21	Bajo
			Flujo hidráulico	2	1	2	1	1	2	4	1	2	1	22	Bajo
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	2	2	1	2	4	1	1	1	19	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	2	2	4	2	4	4	1	1	25	Moderado
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	4	4	2	4	4	4	4	4	8	48	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	4	4	2	4	4	4	4	4	8	48	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	2	1	4	2	2	2	4	4	4	2	32	Moderado
ACTIVIDAD	**SISTEMA**	**IMPACTO**	**COMPONENTES**	**IN**	**EX**	**MO**	**PE**	**RV**	**SI**	**AC**	**EF**	**PR**	**MC**	**IMPORTANCIA DE IMPACTO**	**CLASES**
TRAZO DEL TERRENO Y NIVELACIÓN	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
			Ruidos	2	1	4	1	1	2	1	4	1	1	23	Bajo
			Polvos	2	1	4	1	1	1	1	1	1	1	19	Bajo
		SUELO	Calidad del suelo	2	1	2	4	4	2	1	4	2	1	28	Moderado
			Permeabilidad	1	1	2	2	4	1	1	1	2	1	19	Bajo
			Vibraciones	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	2	2	2	2	1	1	1	1	17	Bajo
			Flujo hidráulico	1	2	2	2	2	1	1	1	1	1	18	Bajo
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	15	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	4	4	2	4	4	1	4	4	8	45	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	4	4	2	4	4	1	4	4	8	45	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	2	2	4	2	2	1	1	4	2	1	27	Moderado

ACTIVIDAD	SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
CREACIÓN DE OBRAS TEMPORALES (BODEGAS Y SANITARIOS)	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	1	1	1	1	1	2	1	1	1	1	14	Bajo
			Ruidos	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	17	Bajo
			Polvos	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
		SUELO	Calidad del suelo	1	1	2	1	2	2	1	4	2	1	20	Bajo
			Permeabilidad	1	1	2	1	2	1	1	1	2	1	16	Bajo
			Vibraciones	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	2	1	2	2	1	4	1	1	19	Bajo
			Flujo hidráulico	1	1	2	1	2	2	1	4	2	1	20	Bajo
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	16	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	2	1	2	2	1	1	1	1	16	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	2	4	2	4	4	1	4	4	8	41	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	2	4	2	4	4	1	4	4	8	41	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	2	1	4	2	2	2	1	4	4	1	28	Moderado

ACTIVIDAD	SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
COLOCACIÓN DE CERRAMIENTOS (PERIMETRALES) PROVISIONALES Y SEÑALIZACIÓN PREVENTIVA	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
			Ruidos	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
			Polvos	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		SUELO	Calidad del suelo	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
			Permeabilidad	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
			Vibraciones	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
			Flujo hidráulico	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	2	2	1	1	1	1	1	2	1	17	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	2	4	2	4	1	1	4	2	8	36	Moderado

		ECONÓMICO	Economía local	2	2	4	2	4	1	1	4	2	8	36	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	2	1	4	2	2	1	1	1	2	1	22	Bajo
ACTIVIDAD	SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
HABILITACIÓN DE ACCESOS TEMPORALES (PEATONAL)	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	2	1	4	1	1	2	1	4	2	1	24	Bajo
			Ruidos	2	1	4	1	1	2	4	4	2	1	27	Moderado
			Polvos	2	1	4	1	1	1	4	4	1	1	25	Moderado
		SUELO	Calidad del suelo	2	1	4	2	2	2	4	4	4	2	32	Moderado
			Permeabilidad	2	1	2	2	2	2	1	1	2	2	22	Bajo
			Vibraciones	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	2	2	2	2	4	1	2	2	22	Bajo
			Flujo hidráulico	2	1	2	2	2	2	4	1	2	2	25	Moderado
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	2	1	1	2	1	1	1	1	15	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	2	1	2	1	1	2	1	4	1	1	21	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	2	4	2	4	4	4	4	4	8	44	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	2	4	2	4	4	4	4	4	8	44	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	1	1	4	2	2	2	4	4	4	2	29	Moderado

Para la evaluación de los impactos se consideraron 13 componentes, para la etapa de preparación del sitio se consideraron 6 actividades como ya se ha venido mencionando, en seguida se enlistan los impactos identificados.

- Para la actividad de Limpieza del sitio y desmonte de los 13 componentes evaluados 5 son considerados Bajos y 8 moderados.
- Para la actividad de Trazo del terreno y nivelación de los 13 componentes evaluados 9 son bajos y 4 moderados.
- Para la actividad de creación de obras temporales (bodegas y sanitarios) se identificaron 10 impactos bajos y 3 moderados
- Para la actividad de colocación de cerramientos provisionales se identificaron 11 impactos bajos y 2 moderados.
- En la actividad de habilitación de accesos temporales (peatonal) de identificaron 6 impactos bajos y 7 moderados

El análisis realizado nos arrojó impactos negativos en los diferentes componentes (ver tabla V-7).

Tabla V-7. Análisis de impactos negativos identificados

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Referente al componente Aire se verá afectado por la generación de polvos, partículas suspendidas y ruido producto de la actividad de limpieza y desmonte, habiendo un sinergismo en la acumulación de impactos temporales en su mayoría.
	SUELO	En esta etapa el componente suelo no sufrirá gran afectación debido a que la mayoría de las actividades son considerados con impactos bajos puntuales y reversibles, en cuanto a la calidad y permeabilidad por el desmonte, se esperan impactos bajos debido a que únicamente se limpiaran pequeñas áreas cubiertas de vegetación herbácea.
	AGUA	El caso de las corrientes superficiales e intermitentes no sufrirán alteraciones debido a que únicamente se limpiarán pequeñas áreas, lo cual no influirán el flujo natural.
BIÓTICO	FAUNA	La fauna no se verá afectada directamente, debido a que la zona se encuentra urbanizada, las especies de fauna optan por desplazarse a lugares más conservados.
	FLORA	El medio biótico no sufrirá grandes afectaciones, si bien en el área del proyecto existe vegetación Arborea esta no sufrirá algún impacto debido a que no se considera el derribo de arbolado, la única actividad comprende limpieza y desmonte de área pequeñas cubiertas de vegetación de hierbas las cuales suelen regenerarse rápidamente, por lo que no se interferirá en su ciclo de vida.
PERCEPTUAL	PAISAJE	La calidad paisajística se verá afectada moderadamente, debido a que la zona se encuentra en constante crecimiento urbano, por lo que con o sin la implementación del proyecto los cambios en el paisaje se seguirán dando.

A continuación, se presenta la tabla V-8 donde se muestra la valoración promedio de los impactos para la etapa de preparación del sitio, en ella se observa que la mayoría de los impactos son bajos y moderados negativos, cabe señalar que los impactos en el sistema socioeconómico se consideran como positivos, para los impactos negativos se contemplan actividades de prevención y mitigación principalmente

Tabla V-8. Matriz de valoración de impacto general para la etapa de Preparación del Sitio

SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IMPORTANCIA DE IMPACTO PROMEDIO	CLASES
MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	18.80	Bajo (-)
		Ruidos	22.00	Bajo (-)
		Polvos	20.20	Bajo (-)
	SUELO	Calidad del suelo	24.80	Bajo (-)
		Permeabilidad	17.80	Bajo (-)
		Vibraciones	14.40	Bajo (-)
	AGUA	Subterránea	18.60	Bajo (-)
		Flujo hidráulico	19.80	Bajo (-)
MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	16.20	Bajo (-)
	FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	18.20	Bajo (-)
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	42.80	Moderado (+)
	ECONÓMICO	Economía local	42.80	Moderado (+)
PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	27.60	Moderado (-)

*Impactos negativos (-)
**Impactos positivos (+)

Etapa de Construcción

Para este análisis al igual que la etapa de preparación del sitio se consideran las actividades descritas en el cronograma de actividades siendo estas las siguientes:

- Rehabilitación de la caja colectora
- Excavación de zanjas y plataformas
- Instalación de las líneas de conducción
- Construcción de la caseta de cloración
- Habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento
- Pruebas hidráulicas y puesta en marcha

A continuación, en la tabla V-9 se exponen los valores determinados para cada uno de los atributos referidos anteriormente.

Tabla V-9. Valoración de la importancia de los impactos del proyecto en la etapa de Construcción

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN															
ACTIVIDAD	**SISTEMA**	**IMPACTO**	**COMPONENTES**	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
REHABILITACIÓN DE LA CAJA COLECTORA	**MEDIO ABIÓTICO**	**AIRE**	Calidad del aire	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	**Bajo**
			Ruidos	1	2	4	1	1	2	4	4	2	1	26	**Moderado**
			Polvos	1	2	4	1	1	1	1	4	1	1	21	**Bajo**
		SUELO	Calidad del suelo	2	1	4	4	4	4	4	4	4	4	40	**Moderado**
			Permeabilidad	2	1	4	2	4	4	4	4	4	4	38	**Moderado**
			Vibraciones	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	17	**Bajo**
		AGUA	Subterránea	2	1	2	2	2	2	4	1	2	2	25	**Moderado**
			Flujo hidráulico	8	2	4	4	4	4	4	4	4	4	60	**Severo**
	MEDIO BIÓTICO	**FAUNA**	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	**Bajo**
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	1	2	1	1	1	1	1	1	14	**Bajo**
	SOCIOECONÓMICO	**SOCIAL**	Generación de empleos	2	4	4	2	4	2	4	4	2	8	44	**Moderado**
		ECONÓMICO	Economía local	2	4	4	2	4	2	4	4	2	8	44	**Moderado**
	PERCEPTUAL	**PAISAJE**	Calidad estética.	2	1	4	4	4	2	4	4	4	2	36	**Moderado**
ACTIVIDAD	**SISTEMA**	**IMPACTO**	**COMPONENTES**	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
EXCAVACIÓN DE ZANJAS Y PLATAFORMAS	**MEDIO ABIÓTICO**	**AIRE**	Calidad del aire	2	1	4	1	1	1	4	4	2	1	26	**Moderado**
			Ruidos	2	2	4	1	1	2	4	4	2	1	29	**Moderado**
			Polvos	2	2	4	1	1	1	4	4	1	1	27	**Moderado**
		SUELO	Calidad del suelo	2	2	4	4	4	4	4	4	2	4	40	**Moderado**
			Permeabilidad	1	2	4	4	4	4	4	4	2	4	37	**Moderado**

			Vibraciones	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Bajo
		AGUA	Subterránea	2	2	4	2	4	2	4	1	1	2	30	Moderado
			Flujo hidráulico	2	1	4	4	4	4	4	4	1	2	35	Moderado
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	4	4	2	4	2	4	4	2	8	44	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	4	4	2	4	2	4	4	2	8	44	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	2	1	4	4	4	4	4	4	2	2	36	Moderado

ACTIVIDAD	SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
INSTALACIÓN DE LAS LÍNEAS DE CONDUCCIÓN	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Bajo
			Ruidos	2	2	4	1	1	2	4	4	2	1	29	Moderado
			Polvos	2	2	4	1	1	1	1	4	1	1	24	Bajo
		SUELO	Calidad del suelo	2	1	2	2	2	2	4	4	1	2	27	Moderado
			Permeabilidad	2	1	2	2	2	2	4	1	1	1	23	Bajo
			Vibraciones	1	1	4	2	1	1	1	4	1	1	20	Bajo
		AGUA	Subterránea	2	1	4	1	2	2	4	1	2	2	26	Moderado
			Flujo hidráulico	4	2	4	4	4	4	4	4	4	2	46	Moderado
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	4	4	2	4	2	4	4	1	8	43	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	4	4	2	4	2	4	4	1	8	43	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	1	1	4	4	4	4	4	4	4	2	35	Moderado

ACTIVIDAD	SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
CONSTRUCCIÓ	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Bajo

			Ruidos	1	1	4	1	1	2	4	4	1	1	23	Bajo
			Polvos	1	1	4	1	1	1	4	4	1	1	22	Bajo
		SUELO	Calidad del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
			Permeabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
			Vibraciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
			Flujo hidráulico	1	1	1	4	4	1	1	1	1	1	19	Bajo
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	4	4	2	4	2	4	4	2	8	44	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	4	4	2	4	2	4	4	2	8	44	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	1	1	4	4	4	1	1	4	4	1	28	Moderado

ACTIVIDAD	SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
HABILITACIÓN DE ÁREAS DE RESGUARDO Y MANTENIMIENTO	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
			Ruidos	1	1	4	1	1	2	1	1	1	1	17	Bajo
			Polvos	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
		SUELO	Calidad del suelo	1	1	2	1	2	2	1	4	2	1	20	Bajo
			Permeabilidad	1	1	2	1	2	2	1	1	2	1	17	Bajo
			Vibraciones	1	1	2	1	1	1	1	1	1	1	14	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	2	1	2	2	1	4	1	1	19	Bajo
			Flujo hidráulico	1	1	2	1	2	2	1	4	2	1	20	Bajo
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	15	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	2	1	2	1	1	1	1	1	15	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	2	2	4	1	4	4	4	4	4	8	43	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	2	2	4	1	4	4	4	4	4	8	43	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	2	1	4	1	2	2	4	4	4	1	30	Moderado

ACTIVIDAD	SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
PRUEBAS HIDRÁULICAS Y PUESTA EN MARCHA	MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
			Ruidos	2	1	4	1	1	1	1	4	1	1	22	Bajo
			Polvos	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
		SUELO	Calidad del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
			Permeabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
			Vibraciones	1	1	4	1	1	1	1	4	1	1	19	Bajo
		AGUA	Subterránea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
			Flujo hidráulico	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	16	Bajo
	MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	Bajo
	SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	1	2	4	1	4	2	4	4	2	8	36	Moderado
		ECONÓMICO	Economía local	1	2	4	1	4	2	4	4	2	8	36	Moderado
	PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	1	1	2	1	1	1	4	1	2	1	18	Bajo

A continuación, se muestra los resultados de la evaluación realizada para la etapa de Construcción:

- Para la actividad de rehabilitación de la caja colectora de los 13 componentes considerados 4 son considerados como bajos, 8 son moderados y 1 severo.
- Para la actividad de excavación de zanjas y plataformas de los componentes evaluados 3 son bajos y 10 restantes moderados.
- Para la actividad de instalación de las líneas de conducción de los componentes considerados 6 son bajos y 7 moderados.
- Para la actividad de construcción de la caseta de cloración, la evaluación nos arrojó 10 impactos considerados como bajos y 3 moderados.
- Para la actividad de habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento la evaluación nos arrojó 10 impactos son considerados como bajos y 3 moderados.
- Para la actividad de pruebas hidráulicas y puesta en marcha de los 13 componentes considerados 11 impactos son considerados como bajos,
- y 2 moderados.

El análisis realizado nos arrojó impactos negativos en los diferentes componentes (ver tabla V-10).

Tabla V-10. Impactos negativos identificados

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	Derivado de las diferentes actividades en esta etapa se considera que los impactos ambientales en este componente serán temporales, es por ello que durante la evaluación se registraron impactos ambientales de rango bajo moderado y mitigables.
	SUELO	Con respecto al suelo es un componente que sufrirá una afectación moderada debido a la pérdida de su calidad al ser modificada por la apertura de zanjas, sin embargo, es importante mencionar que estas zanjas se realizaran únicamente en las calles de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, para ocultar la tubería mismas que serán cubiertas una vez se termine la instalación de la tubería
	AGUA	Este rubro será el más afectado por la implementación del proyecto al tratarse de la rehabilitación del sistema de agua potable de la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, municipio del mismo nombre, el agua se extrae de un dique ubicado en el margen del río chiquito de condición perenne, esta agua será canalizada mediante tubos de seis pulgadas en una distancia aproximada de cuatro kilómetros a lo largo del lecho del río, atravesando la localidad y arribando al tanque de almacenamiento.
BIÓTICO	FAUNA	La fauna se verá afectada por el ruido y movimiento de personal debido a su desplazamiento y la posibilidad que incidir en las zonas de trabajo se contemplan acciones de ahuyentamiento para mitigar los impactos que puedan generarse.
	FLORA	La flora no se verá afectada durante esta etapa debido a que no se prevén actividades que pudieran poner el riesgo este componente, la principal afectación se realizará en la primera etapa de preparación del sitio.
PRECEPTUAL	PAISAJE	El componente paisaje también se verá afectado principalmente por la calidad visual en el sitio, cabe hacer mención que esta

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS
		afectación será poco significativa debido al constante crecimiento urbano de la zona.

Los resultados para el análisis de la etapa de Construcción arrojaron impactos más predominantes en el componente suelo y agua debido a la modificación de su estructura por las acciones de instalación de la línea de conducción y rehabilitación de la fuente de abastecimiento, en la siguiente tabla V-11 se muestra la valoración de impactos promedio de la evaluación general, estos corresponden a impactos moderados y bajos debido a que algunas actividades que contemplan son poco relevantes.

Tabla V-11. Matriz de valoración de impactos general para la etapa de Construcción

SISTEMA	IMPACTO	COMPONENTES	IMPORTANCIA DE IMPACTO PROMEDIO	CLASES
MEDIO ABIÓTICO	AIRE	Calidad del aire	19.33	Bajo (-)
		Ruidos	24.33	Bajo (-)
		Polvos	21.00	Bajo (-)
	SUELO	Calidad del suelo	25.50	Moderado (-)
		Permeabilidad	23.50	Bajo (-)
		Vibraciones	17.00	Bajo (-)
	AGUA	Subterránea	21.00	Bajo (-)
		Flujo hidráulico	32.67	Moderado (-)
MEDIO BIÓTICO	FAUNA	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	13.83	Bajo (-)
	FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	13.83	Bajo (-)
SOCIOECONÓMICO	SOCIAL	Generación de empleos	42.33	Moderado (+)
	ECONÓMICO	Economía local	42.33	Moderado (+)
PERCEPTUAL	PAISAJE	Calidad estética.	30.50	Moderado (-)

Etapa de Operación y Mantenimiento

Para el análisis de esta etapa se considera la actividad descrita en el cronograma de actividades siendo las siguientes:

- Limpieza interna semestral y desinfección periódica
- Revisión estructural y control de niveles de agua

A continuación, en la tabla V-12 se exponen los valores determinados para cada uno de los atributos referidos anteriormente.

Tabla V-12. Valoración de la importancia de los impactos del proyecto en la etapa de Equipamiento

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO															
ACTIVIDAD	**SISTEMA**	**IMPACTO**	**COMPONENTES**	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
LIMPIEZA INTERNA SEMESTRAL Y DESINFECCIÓN PERIÓDICA	**MEDIO ABIÓTICO**	**AIRE**	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Ruidos	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	**Bajo**
			Polvos	1	1	4	1	1	1	1	4	2	1	20	**Bajo**
		SUELO	Calidad del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Permeabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Vibraciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
		AGUA	Subterránea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Flujo hidráulico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
	MEDIO BIÓTICO	**FAUNA**	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
	SOCIOECONÓMICO	**SOCIAL**	Generación de empleos	2	2	4	1	4	2	1	4	2	4	32	**Moderado**
		ECONÓMICO	Economía local	2	2	4	1	4	2	1	4	2	4	32	**Moderado**
	PERCEPTUAL	**PAISAJE**	Calidad estética.	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	**Bajo**
ACTIVIDAD	**SISTEMA**	**IMPACTO**	**COMPONENTES**	IN	EX	MO	PE	RV	SI	AC	EF	PR	MC	IMPORTANCIA DE IMPACTO	CLASES
REVISIÓN ESTRUCTURAL Y CONTROL DE NIVELES DE AGUA	**MEDIO ABIÓTICO**	**AIRE**	Calidad del aire	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Ruidos	1	1	4	1	1	1	1	1	2	1	17	**Bajo**
			Polvos	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
		SUELO	Calidad del suelo	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Permeabilidad	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Vibraciones	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**

		AGUA	Subterránea	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
			Flujo hidráulico	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
	MEDIO BIÓTICO	**FAUNA**	Diversidad y abundancia de especies (FAUNA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
		FLORA	Diversidad y abundancia de especies (FLORA)	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	13	**Bajo**
	SOCIOECONÓMICO	**SOCIAL**	Generación de empleos	2	2	4	1	4	2	1	4	2	4	32	**Moderado**
		ECONÓMICO	Economía local	2	2	4	1	4	2	1	4	2	4	32	**Moderado**
	PERCEPTUAL	**PAISAJE**	Calidad estética.	1	1	4	1	1	1	1	1	1	1	16	**Bajo**

A continuación, se muestra los resultados de la evaluación realizada para la etapa de Equipamiento y los impactos negativos identificados (ver tabla V-13).

- Para la actividad de limpieza interna semestral y desinfección periódica de los 13 componentes considerados 11 son bajos y 2 moderados
- Para la actividad de revisión estructural y control de niveles de agua, de los componentes considerados 11 son bajos y 2 moderados

Tabla V-13. Impactos negativos identificados en Operación y mantenimiento

MEDIO	COMPONENTE	IMPACTOS
ABIÓTICO	ATMÓSFERA	El Aire será afectado por la generación de polvos y ruido principalmente por las actividades mantenimiento
	SUELO	El impacto al componente suelo será moderado debido a que pueden generarse impactos por un mal manejo de residuos sólidos.
	AGUA	Este impacto será moderado debido a que el proyecto contempla el abastecimiento de agua de un río de condición perenne, los mantenimientos a la línea de conducción y a los equipos instalados ayudarán mitigar este impacto.
BIÓTICO	FAUNA	Este componente no se verá afectado, debido a que en esta etapa no se consideran acciones que puedan causar daño.
	FLORA	La flora no se verá afectada durante esta etapa debido a que no se prevén actividades que pudieran poner el riesgo este componente.
PRECEPTUAL	PAISAJE	En este componente la mayor afectación que puede tener es por mala disposición de residuos de embalaje de equipos, provocando una mala calidad ambiental visual

Descripción de los impactos ambientales significativos identificados

De manera general entendemos que el proyecto tiene como objetivo la rehabilitación del sistema de agua potable en la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, perteneciente al municipio del mismo nombre, el cual contará de la rehabilitación de la fuente de captación, sustitución completa de la línea de conducción y construcción de una caseta de cloración que ayudará a mejorar la calidad de agua evitando contaminantes dañinos para la salud.

Para mantener el carácter de factibilidad es necesario la adopción de una serie de medidas correctivas y una planificación de los procedimientos de vigilancia y control de las labores de preparación del sitio, construcción, y operación y mantenimiento del proyecto.

Conclusiones

Después de haber realizado la identificación, evaluación y descripción de cada impacto ambiental que generará cada una de las actividades de las etapas del proyecto, se ha determinado que:

EL predio en cuestión donde se pretende ejecutar el proyecto se encuentra en diferentes tipos de uso de suelo**,** esto de acuerdo con la carta de Uso de Suelo y Vegetación serie VII de INEGI 2021, entre los que destacan vegetación secundaria

arbustiva de selva baja caducifolia, selva baja caducifolia, agricultura de riego anual permanente y asentamientos humanos.
Considerando lo mencionando anteriormente y los resultados de la evaluación, nos indican que en su mayoría son negativos moderados acumulativos, ocasionados por las actividades a desarrollarse en cada una de las diferentes etapas:

En la etapa de preparación del sitio se verá afectado más el suelo y aire, debido a las actividades de limpieza, desmonte y habilitación de accesos temporales, lo cual generaran cambios en la estructura de los componentes analizados, sin embargo, para los componentes de fauna se consideran impactos temporales.

Durante la etapa de construcción el suelo se verá afectado por la actividad de excavación de zanjas y plataformas, la rehabilitación del área de abastecimiento, e instalación de la línea de conducción afectaran principalmente al flujo del agua, sin embargo, se consideran impactos moderados debido a que ya existe estructura en el sitio del proyecto la cual se sustituirá.

Con respecto a las condiciones sonoras y emisiones atmosféricas las fuentes que los generarán se encontrarán en espacios abiertos y solo estarán activas en horarios laborales, así mismo se emplearán medidas de mitigación lo que permite la disipación de polvos y ruido, además que serán temporales y en horarios diurnos.

La generación de aguas residuales es considerada con impactos bajos ya que para la etapa de preparación del sitio y construcción se contratarán sanitarios móviles 1 por cada 10 trabajadores, los cuales serán tratados y limpiados por una empresa especializada que cuente con los permisos necesarios.

Otro factor importante que será afectado será el paisaje ocasionado por las modificaciones que tendrá el entorno, el cual será mitigado al aplicar las medidas fundamentadas en la normatividad aplicable en relación a la conservación de los elementos del medio ambiente.

El predio se ubica en la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, perteneciente al municipio del mismo nombre, la cual se encuentra dentro de una de las zonas más sísmicas del país en la que se han originado sismos de mayor magnitud, el suelo superficial del predio en estudio presenta características de suelos pre-consolidados por ciclos de secado-humedecimiento-secado.

De igual forma en la colindancia de la zona de estudio se identificaron servicios públicos básicos como:

- Agua potable
- Drenaje sanitario
- Energía eléctrica: Con respecto a la luz la cometida de este servicio se suministra de manera aérea y colinda con el predio.

- Teléfono: Telefonía el área en que se encuentra el sitio en investigación cuenta con infraestructura necesaria para suministrar dicho servicio.

Por lo anterior se considera que el sitio es idóneo para la Rehabilitación del sistema de agua potable etapa 1 de 2 en la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, debido a que el avance de la mancha urbana va requiriendo mas el servicio de agua, por lo que el estado actual conducción no ayuda a distribuirla a los lugares más alejados al terminar su vida útil, es importante mencionar que se considera como primera etapa debido a que la red de distribución también presenta deterioro al acabar su vida útil, sin embargo eso se solucionará en otra etapa.

Las características del predio actualmente y la superficie de la obra pronostican impactos puntuales en el sistema ambiental y en la mayoría de los casos temporales, así mismo en la zona del proyecto existen todos los servicios básicos ayudando a la factibilidad del proyecto que se considera es alta debido a que la rehabilitación del sistema de agua potable ayudará a mejorar el abastecimiento de la población.

CAPITULO VI

VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

La identificación de los impactos ambientales se logra con el análisis de la interacción resultante entre los componentes del proyecto y los factores ambientales de su medio circundante, en este proceso se establecen las modificaciones del medio natural que pueden ser aplicables a la ejecución del proyecto, ya que permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados con mayor detalle, posteriormente se va determinando la capacidad asimilativa del medio por los posibles cambios que se generarán con la ejecución del proyecto.

Se entiende como medida preventiva al conjunto de actividades o disposiciones anticipadas, para suprimir o eliminar los impactos negativos que pudieran causarse hacía un determinado recurso o atributo ambiental y como medida de mitigación al conjunto de acciones propuestas para reducir o atenuar los impactos ambientales negativos.

Como se ha mencionado, el objetivo de este capítulo es presentar la información relacionada con las medidas preventivas y de mitigación para el predio donde se realizará el proyecto **"Rehabilitación del Sistema de Agua Potable etapa 1 de 2 de la localidad san juan bautista Cuicatlán perteneciente al Municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca",** describiendo las medidas y acciones a seguir que son factibles de realizar para mitigar los impactos ambientales potenciales y reales que el desarrollo de las diferentes etapas del proyecto puede provocar en el entorno del área donde se pretende llevar a cabo.

Considerando lo antes referido, se sabe que se realizará la rehabilitación de la caja colectora o de captación de 10X10 m, la construcción de la caseta de cloración de 1.15X1.15X4.5 m y la instalación de las líneas de conducción de 4720.34 ml de línea de agua, el cual se pretende desarrollar en las siguientes coordenadas.

Tabla VI-1. Etapas y actividades del proyecto

ETAPAS DEL PROYECTO	ACTIVIDAD
PREPARACIÓN DEL SITIO	Limpieza del sitio y desmonte
	Trazo del terreno y nivelación
	Colocación de cerramientos (perimetrales) provisionales y señalización preventiva
	Creación de obras temporales (bodegas y sanitarios)
	Habilitación de accesos temporales (peatonal)
CONSTRUCCIÓN	Rehabilitación de la caja colectora
	Excavación de zanjas y plataformas
	Instalación de las líneas de conducción
	Construcción de la caseta de cloración
	Habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento

OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO	Pruebas hidráulicas y puesta en marcha
	Limpieza interna semestral y desinfección periódica
	Revisión estructural y control de niveles de agua

San Juan Bautista Cuicatlán", cumplirá con la NOM-001-CONAGUA-2011 Sistemas de agua potable, toma domiciliaria y alcantarillado sanitario-Hermeticidad-Especificaciones y métodos de prueba. Publicada en el Diario Oficial de la Federación el 17 de febrero de 2012, con el fin de realizar el aprovechamiento sustentable del recurso hídrico.

También es importante mencionar que el área del proyecto se encuentra en una zona catalogada como **Asentamientos Humanos (AH), Agricultura de riego anual y permanente (RP), Selva Caducifolia (SBC), Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pin-Encino (VSA-SBC)**, de acuerdo con la carta de uso de suelo y Vegetación serie VII proporcionada por INEGI (2021).

Dentro del área del proyecto, la categoría de Asentamientos Humanos comprende aproximadamente 135 ha; Agricultura de Riego Anual y Permanente, 473 ha; Selva Baja Caducifolia, 860 ha; Vegetación Secundaria Arbórea de Bosque de Pino-Encino (VSA/BPQ), 55 ha; Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Caducifolia (VSA/SBC), 938 ha; y otra porción de VSA/SBC corresponde a 3 ha.

La presencia de superficies destinadas a agricultura de riego anual y permanente; y Asentamientos Humanos evidencia una intervención antropogénica significativa en la zona, asociada principalmente al desarrollo de actividades agrícolas y al crecimiento poblacional.
Asimismo, la existencia de vegetación secundaria indica que el área ha sido previamente modificada por actividades humanas, por lo que no corresponde a un ecosistema totalmente conservado. Lo anterior se relaciona con la presencia previa de infraestructura hidráulica y otras actividades productivas desarrolladas en la región.

En este contexto, debido a que el área ya presenta usos de suelo antropogénicos y alteraciones previas, la rehabilitación del sistema de agua potable generará impactos ambientales de menor magnitud en comparación con aquellos proyectos que se desarrollan en zonas conservadas o sin intervención previa.

Cabe mencionar que los materiales requeridos para la ejecución del presente proyecto serán transportados hasta la comunidad mediante vehículos. Posteriormente, dichos materiales serán distribuidos manualmente hacia los diferentes puntos donde se desarrollarán las actividades del proyecto.

Etapa de preparación del sitio
La preparación del sitio consiste en una serie de actividades previas, que faciliten el acceso de personal, materiales y equipo, y que establecen condiciones aptas en el terreno para la realización de las posteriores actividades constructivas. Para evitar que las actividades a realizar en esta etapa susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada

componente ambiental. A continuación, se enlistan las actividades previstas para la etapa de Preparación del Sitio:

- Limpieza del sitio y desmonte
- Trazo del terreno y nivelación
- Colocación de cerramientos (perimetrales) provisionales y señalización preventiva
- Creación de obras temporales (bodegas y sanitarios)
- Habilitación de accesos temporales (peatonal)

La ejecución de estas actividades se llevará a cabo hasta alcanzar las condiciones requeridas para la construcción del proyecto, utilizando herramientas mecánicas y manuales como motosierra, hacha, machete, palas, picos, entre otras. Cabe señalar que no se contempla el uso de maquinaria pesada ni el tránsito de vehículos dentro del área del proyecto. No obstante, se implementarán las medidas de prevención y mitigación correspondientes a cada componente ambiental, las cuales se describen adelante.

Previo al inicio de los trabajos, se definirán los sitios más adecuados para la ubicación de los accesos y para la instalación de una bodega temporal de materiales, construida con lámina galvanizada.

Medio Abiótico

Agua

Debido a las actividades de limpieza y desmonte, las cuales consisten principalmente en la remoción de vegetación herbácea y pastos, podría presentarse una disminución temporal en la infiltración del agua hacia el subsuelo. No obstante, este impacto se considera poco significativo debido a las dimensiones reducidas de la obra.

Con las actividades de reforestación previstas en los márgenes del área intervenida, se espera mantener las condiciones de escurrimiento e infiltración, evitando afectaciones significativas al comportamiento hidrológico del sitio. En la Tabla VI-2 se presentan las medidas de prevención y mitigación contempladas para este componente durante la primera etapa del proyecto.

Tabla VI-2. Acciones para controlar afectaciones al agua en etapa de Preparación de Sitio

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
El contratista deberá habilitar sanitarios móviles, con el fin de no efectuar descargas al aire libre. El servicio se contratará con una empresa que cuente con los permisos necesarios para la disposición final de los residuos. Los sanitarios se colocarán en una zona específica alejado de los cuerpos de agua.	Se brindará mantenimiento de manera periódica por parte de la empresa contratada.
Se prohibirá arrojar residuos sólidos al río o cuerpos de agua.	

Se colocarán señalizaciones de prohibición de arrojar residuos sólidos a los cuerpos de agua y corrientes. Se impartirán pláticas ambientales en materia ambiental sobre la importancia de cuidar al medio ambiente.	Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua.
No se depositarán materiales de construcción o producto del desmonte en zonas sensibles o sujetas a erosiones hídricas o eólicas, ni en zonas susceptibles de fallas o provocar fallas en la topografía del sitio.	El material por utilizar será el necesario tratando de no generar excedentes.

Atmósfera

En la etapa de preparación del sitio, la contaminación atmosférica representa Impactos Residuales temporales debido a que en esta etapa se producirán Polvos por las actividades de Desmonte y nivelación del terreno, afectando al confort sonoro por el ruido de las actividades y la calidad de aire se verá afectada por la dispersión de partículas suspendidas consecuente de las actividades antes mencionadas, esto puede llegar a tener impactos negativos de manera temporal al reducir la calidad visual del paisaje y acústica.

Siguiendo las medidas de control de impactos durante todas las actividades de la etapa se lograría disminuir las afectaciones a la atmósfera (ver tabla VI-3).

Tabla VI-3. Medidas de control de impactos a la atmósfera en etapa de Preparación de Sitio

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
No se deberá incinerar basura ni cualquier otro tipo de residuos. Se evitará la quema del producto del desmonte a fin de no generar humos que deterioren la calidad del aire.	Los residuos generados por el personal se dispondrán en contenedores con tapa debidamente rotulados separando los desechos orgánicos e inorgánicos. La disposición final de los residuos inorgánicos será en el basurero municipal. La materia orgánica, ente ellos el producto de desmonte se dispondrá en fosas de composta para su biodegradación.
No se deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores.	
Evitar emisiones de partículas y polvos provenientes de las actividades realizadas.	Durante las actividades de nivelación, se generará la suspensión de partícula en el componente aire; para mitigar se rociará agua para humedecer el terreno según se requiera.
Evitar o minimizar el ruido en la zona.	Los equipos de combustión interna utilizados tendrán equipo de silenciadores para minimizar en su mayoría los ruidos generados, de igual forma se contempla trabajar en un horario establecido en el día.

Suelo

El proyecto consiste en la construcción de un sistema de captación de 10 m X 10 m, el tanque de cloración de 1.15 m X1.15 X 4.5, y 4.2 kilómetros de línea de agua. El sitio donde se prevé la realización de la obra ya cuenta con un sistema de agua potable que ya superó su tiempo de vida, por lo tanto, ya existen impactos antropogénicos.

Debido a lo antes mencionado, se realizarán acciones para prevenir el riesgo de erosión y otros tipos de afectaciones para el suelo, se incluyen: acciones para prevenir la contaminación, la erosión y para mejorar las zonas afectadas (ver tabla VI-4).

Tabla VI-4. Medidas de control de impactos al suelo en etapa de Preparación de Sitio

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Se respetarán las áreas del proyecto en las que se realizará la limpieza y desmonte de acuerdo con lo establecido en el diseño del proyecto.	Se demarcará el área del proyecto de forma previa a los trabajos.
El desmonte se realizará conforme el avance en el frente de trabajo, evitando obstruir la circulación con el producto generado.	El material producto del desmonte se resguardará en una zona poco susceptible a erosión, en fosas de composta a fin de reintegrarla en las actividades de reforestación ya que es materia rica en nutrientes.
Adecuado manejo de los residuos.	No se acumularán residuos orgánicos o inorgánicos al aire libre; los residuos se depositarán en contenedores con tapa, rotulados para su identificación y separación de residuos orgánicos e inorgánicos.
No se deberán efectuar depósitos de materiales producto de la excavación en zonas sensibles o sujetas a erosiones hídricas o eólicas, ni en zonas susceptibles de fallas o provocar fallas en la topografía del sitio.	El material producto de las excavaciones será utilizado en la etapa de construcción.

Medio Biótico

Flora

La flora no sufrirá impactos residuales poco relevantes debido a que se removerá muy poca vegetación de tipo pastos, considerados como maleza. Cabe señalar que se tiene contemplado la reforestación con especies nativas de la región para ayudar a mejorar la captación de agua y diversidad biológica, además se cuidará la vegetación riparia.

Es importante mencionar que la vegetación existente en el predio es representativa de selva baja caducifolia (SBC) y entre las especies identificadas en la zona de estudio ninguna se encontró enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010. A continuación, en la tabla VI-5 se presentan las medidas de control de impactos.

Tabla VI-5. Medidas de control de impactos a la vegetación en etapa de Preparación de Sitio

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Se respetarán las áreas del proyecto en las que se realizará la limpieza y desmonte de acuerdo con lo establecido en el diseño del proyecto.	Se demarcará el área del proyecto de forma previa a los trabajos, a fin de no afectar zonas aledañas de forma innecesaria.
Se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora y vegetación riparia	
Se prohibirá talar árboles plenamente desarrollados que no se hayan contemplado en el área del proyecto.	

Implementar pláticas de educación ambiental a los trabajadores.	El material producto del desmonte se composteara a fin de reintegrarla en las actividades de reforestación con plantas nativas de la región.
Se concientizará al personal contratista y a todo el personal operativo, acerca de la importancia del cuidado y conservación de la flora del lugar, evitando su daño innecesario.	

Fauna

En la zona donde se desarrollará el proyecto en cuestión, se observa que, debido a la influencia del hombre, se ha desplazado la fauna silvestre a zonas aledañas de apaciguamiento y protección. La fauna existente en el predio son lagartijas (*Sceloporus torquatus*-Lagartija escamosa*)* y aves (*Quiscalus mexicanus*-Zanate, *Columbina inca*-Tórtola mexicana, que, debido a sus características, pueden desplazarse sin dificultad.

De acuerdo con las visitas previas a campo, existen especies en la zona se encuentra en alguna categoría dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo por la naturaleza del proyecto estas especies no se pondrán en riesgo .Tomando en cuenta los criterios del análisis de fauna realizado para poder caracterizar el apartado de fauna según los listados potenciales elaborados se proponen las siguientes medidas (ver tabla VI-6).

Tabla VI-6. Medidas de control de impactos a la fauna en Etapa de Preparación de Sitio

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Se deberá instruir a personal contratado la prohibición de captura, colecta o maltrato cualquier especie de fauna que se encuentre en el área de influencia directa e indirecta.	Se deberá permitir y facilitar el libre tránsito de la fauna silvestre que pudiera presentarse en el área durante el desarrollo de las actividades.
Se realizarán recorridos de revisión a fin de garantizar que no existan individuos de fauna de forma previa a los trabajos de desmonte.	Se ahuyentarán especies de fauna silvestre que pudieran encontrarse en la zona, a fin de que se desplacen a sitios aledaños al predio.
Los trabajos se realizan de forma paulatina, permitiendo que la fauna que pudiera estar en el área se desplace a zonas aledañas.	

Medio Socioeconómico

Se prevé la contratación de mano de obra y personal de la región, lo que contribuirá a la generación de una derrama económica local. Asimismo, se brindarán indicaciones y recomendaciones al personal sobre la correcta ejecución de las actividades, las cuales deberán realizarse de manera ordenada y con las debidas medidas de seguridad y precaución, entre las cuales se encuentra el mantenimiento periódico de las herramientas y equipos que serán utilizados durante la ejecución del proyecto.

Paisaje

El proyecto Rehabilitación del Sistema de Agua Potable etapa 1 de 2 para la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán perteneciente al municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca, no altera de manera significativa la calidad paisajística, debido a que ya existe urbanización. Es importante señalar que una parte de la obra se realizará en la comunidad por lo que es una zona con impactos por las calles, casas, entre otras. Otra parte se realiza siguiendo el sistema de agua potable que existía anteriormente.

Etapa de Construcción

En esta etapa se contempla la contratación de mano de obra para el inicio de las actividades de construcción. Asimismo, se prevén impactos residuales asociados principalmente a la rehabilitación de la caja colectora, la instalación de las líneas de conducción y la construcción de la caja de cloración. No obstante, la correcta ejecución de las actividades consideradas en esta etapa redundará en una producción mínima de afectaciones al ambiente.

A continuación, se enlistas las actividades que se realizarán durante esta etapa y de las cuales se tiene previstos impactos.

- Rehabilitación de la caja colectora
- Excavación de zanjas y plataformas
- Instalación de las líneas de conducción
- Construcción de la caseta de cloración
- Habilitación de áreas de resguardo y mantenimiento
- Pruebas hidráulicas y puesta en marcha

Para evitar que las actividades a realizar en esta etapa susciten cambios negativos en el ambiente, se deberán seguir las medidas de prevención y de mitigación relativas a cada componente ambiental, citadas a continuación.

Medio Abiótico

Agua

Durante esta etapa se contemplan medidas de mitigación de daños que se puedan causar, por derrames de algún tipo de sustancia o sólido, así como la generación de aguas residuales (ver tabla VI-7). Este componente tendrá un impacto moderado, para lo cual se seguirán las siguientes medidas de prevención y mitigación.

Tabla VI-7. Medidas de control de impactos al agua en etapa de Construcción

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Se contratarán sanitarios móviles, con el fin de no efectuar descargas al aire libre. La empresa contratada deberá contar con autorizaciones correspondientes. Cabe señalar que los sanitarios se colocarán en un área específica alejado de cuerpos de agua.	Se brindará mantenimiento de manera periódica por parte de la empresa contratada.
No se deberán realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria o equipo en la misma zona donde se estén ejecutando labores	Se solicitará o en su caso se llevará a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos utilizados en el área de trabajo, con la

constructivas, con el fin de evitar que cualquier derrame incidental de lubricantes, combustibles o solventes, pueda afectar cuerpos de agua subterránea.	finalidad de prevenir fugas y emisiones contaminantes. Asimismo, se colocarán membranas antiderrames debajo de los equipos para evitar la contaminación del suelo.
Vigilar que no existan fugas o derrames de lubricantes, aceites o combustibles.	El suministro de gasolina o diésel deberá realizarse utilizando embudos o dispositivos adecuados, en áreas alejadas de zonas vulnerables, a fin de prevenir derrames y posibles afectaciones ambientales.
El material se descargará en la localidad y el transporte de material y equipos hacia zonas más conservadas será de forma manual, evitando el ingreso de vehículos que generen gases.	Los vehículos que ingresen al área del proyecto deberán ser revisados previamente para detectar posibles fugas de combustible o lubricantes. Asimismo, su circulación deberá limitarse a zonas previamente impactadas, evitando el tránsito por áreas conservadas con la finalidad de prevenir afectaciones al entorno
Evitar acumulación de residuos en área que puedan interferir con el flujo hidráulico**.**	Se deberán instalar botes debidamente rotulados para la disposición de los residuos sólidos urbanos (orgánicos e inorgánicos).
Ayudar a la infiltración.	Se realizarán actividades de reforestación con plantas nativas.
Se consideran factores ambientales como la dirección y velocidad del viento para realizar actividades que involucren el uso de compuestos o materiales que desprendan partículas, con lo cual se disminuirá la movilidad de partículas que por acción del viento llegue al recurso agua.	Se cuidarán las corrientes de agua existentes.
Uso racional del agua, esto es, ocupar el agua necesaria sin desperdiciar.	

Atmósfera

Durante la etapa de construcción, las actividades del proyecto podrán generar emisiones y contaminación atmosférica asociadas principalmente a la generación de polvo, ruido, gases de combustión y malos olores, los cuales podrían ocasionar afectaciones temporales a la calidad del aire.

Las emisiones atmosféricas serán generadas principalmente por el uso de equipos que emiten gases como dióxido de carbono (CO_2), dióxido de nitrógeno (NO_2) y dióxido de azufre (SO_2). Asimismo, se prevé la generación de partículas de polvo y emisiones de ruido derivadas de las actividades constructivas y del funcionamiento de diversos equipos. Por otra parte, los malos olores podrían originarse por la generación de aguas residuales durante la ejecución de las obras.

Con la finalidad de prevenir, reducir y controlar estos impactos ambientales, en la Tabla VI-8, se proponen las correspondientes medidas de prevención y mitigación.

Tabla VI-8. Medidas de control de impactos a la atmósfera en etapa de Construcción

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Evitar emisiones de partículas y polvos provenientes de las actividades realizadas.	Se deberá realizar riegos con agua al suelo con el fin de reducir y controlar la dispersión a la atmósfera de polvos y materiales articulados.
	En caso de que exista excedente de materiales como tierra se trasladará al sitio autorizado por el municipio en camiones de carga que cuenten con cajas cerradas o cajas abiertas que cuenten con lonas o plásticos que permitan confinar los materiales, con el fin de evitar la dispersión del polvo que generan hacia el medio ambiente. Además, el material deberá ser transportado preferentemente en estado húmedo, con el fin de minimizar la producción de polvo.
El transporte de material o equipos a áreas conservadas será de forma manual, evitando el ingreso de vehículos que generen gases.	Los vehículos que ingresen al área del proyecto deberán ser revisados previamente para detectar posibles fugas de combustible o lubricantes. Asimismo, su circulación deberá limitarse a zonas donde existan caminos, evitando el tránsito por áreas conservadas con la finalidad de prevenir afectaciones al entorno.
Las actividades provistas para esta etapa deben de restringirse a un horario diurno para reducir el nivel sonoro y afectaciones a las poblaciones.	Se solicitará el mantenimiento de todos los equipos de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuibles a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.
Se evitará la generación de malos olores por aguas residuales de los sanitarios móviles	La empresa contratada de sanitarios móviles deberá brindar mantenimiento periódico adecuado a los sanitarios

Suelo

La susceptibilidad que presenta la zona del proyecto no es muy alta debido a que presenta el sistema de agua potable anterior. Dentro de las acciones que se realizarán para el riesgo de erosión, perdida de infiltración y otros tipos de afectaciones para el suelo, se incluyen acciones para prevenir la contaminación.

Cabe señalar que una parte del proyecto se construirá en las inmediaciones de la población, donde existen servicios básicos como electricidad, por lo que con o sin implementación del proyecto, los cambios en la localidad se seguirán dando.

Los impactos significativos que se generarán con la construcción del proyecto se pueden reducir aplicando las medidas de prevención y mitigación descritas en este documento. Dentro de las acciones para mitigar este impacto es realizar actividades de reforestación que mejorarán la infiltración (ver tabla VI-9).

Tabla VI-9. Medidas de Control de Impactos al suelo en etapa de Construcción

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Las excavaciones que se realicen por ejemplo para las fosas que alojarán las estructuras, deberán respetar las dimensiones proyectadas a fin de no afectar el componente ni generar excedentes.	En caso de que lleguen a existir excedentes del producto de excavación se llevarán a la zona que indique el municipio y/o se aprovechará con las actividades de compostaje.
El transporte de material o equipos a áreas conservadas será de forma manual, evitando el ingreso de vehículos que generen gases.	Los vehículos que ingresen al área del proyecto a suministrar material deberán ser revisados previamente para detectar posibles fugas de combustible o lubricantes. Asimismo, su circulación deberá limitarse a zonas previamente impactadas, evitando el tránsito por áreas conservadas con la finalidad de prevenir afectaciones al entorno
Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo, para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá en el basurero municipal.	Reducir el consumo de comida chatarra dentro de las inmediaciones del proyecto, así como, minimizar el uso de plásticos desechables por parte del personal de construcción.
Vigilar que no existan fugas o derrames de lubricantes, aceites o combustibles. Se capacitará a los trabajadores sobre el actuar ante algún derrame.	Se solicitará o en su caso se llevará a cabo el mantenimiento preventivo y correctivo de los equipos utilizados en el área de trabajo, con la finalidad de prevenir fugas y emisiones contaminantes. Asimismo, se colocarán membranas antiderrames debajo de los equipos para evitar la contaminación del suelo. El suministro de gasolina o diésel deberá realizarse utilizando embudos o dispositivos adecuados, en áreas alejadas de zonas vulnerables, a fin de prevenir derrames y posibles afectaciones ambientales.
	Se realizan actividades de reforestación con plantas nativas.

Medio Biótico

Flora

Como se ha mencionado se prevén impactos por la pérdida de cobertura vegetal por el desarrollo del proyecto, sin embargo, se considera que no serán potenciales debido a que no conforman un macizo forestal y se localiza en una zona catalogada Asentamientos Humanos (AH) y Agricultura de riego anual y permanente (RP). Otra zona corresponde a Selva Caducifolia (SBC), Vegetación Secundaria Arbórea de Selva Baja Cadicifolia (VSA-SBC), sin embargo, ya tienen alteraciones antropogénicas.

Durante esta etapa no se prevén afectaciones directas a este componente ambiental, sin embargo, se prevén las siguientes medidas (ver tabla VI-10).

Tabla VI-10. Medidas de Control de Impactos a la vegetación en etapa de Construcción

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Se instalarán letreros preventivos, informativos y restrictivos en áreas del proyecto sobre el cuidado y preservación de la flora.	Implementará un programa de educación ambiental.
	Se realizarán actividades de reforestación con plantas nativas.

Fauna

Tomando en cuenta los resultados obtenidos de las visitas a campo, se encontró que la fauna silvestre es escasa; en cuanto a las lagartijas, sufrirán un desplazamiento a zonas más conservadas, las aves mayormente cerca de la zona de interés se encuentran con hábitos ya familiarizados con el entorno antropogénico y los procesos de cambio, siendo así se contemplan las siguientes medidas (ver tabla VI-11).

Tabla VI-11. Medidas de control de impactos a la fauna en Etapa de Construcción

Medidas de prevención	Medidas de mitigación
Se realizarán recorridos de revisión a fin de garantizar que no existan individuos de fauna en las áreas de construcción.	En caso de que durante los trabajos de construcción se detecten individuos de fauna en las zonas de trabajo, se ahuyentarán.
Evitar daño a la fauna silvestre de la zona.	Se concientizará al personal contratista y a todo el personal operativo, sobre la importancia de la protección de la fauna del lugar.
	Se colocarán anuncios alusivos para la protección y conservación de la fauna.

Medio socioeconómico

Se prevé la contratación de mano de obra y personal de la región, lo que contribuirá a la generación de una derrama económica local.

Se deberá de implementar y aplicar un programa de prevención y control de accidentes, con la finalidad de evitar cualquier percance durante esta etapa. Entre las actividades en este aspecto que se considerarán son el uso de equipo de protección personal (EPP) como guantes, lentes de seguridad y botas con casquillo; deberán mantener el área de trabajo ordenada y limpia; se revisará constantemente el estado de los equipos; también se prohibirá fumar, consumir alcohol o realizar actividades inseguras dentro de la obra.

Paisaje

El proyecto no altera de manera significativa la calidad paisajística, debido a que el área donde se ejecutará ya presenta modificaciones antropogénicas.

Etapa De Operación Y Mantenimiento

Esta etapa comprende el uso y operación de las instalaciones, así como las actividades de mantenimiento del sistema. El mantenimiento preventivo es una actividad fundamental para garantizar el óptimo funcionamiento, la eficiencia y la vida útil del sistema de agua potable de la comunidad.

El sistema, integrado por la línea de conducción, la fuente de captación y la caseta de cloración, requiere revisiones periódicas y acciones programadas que permitan prevenir fallas, reducir la necesidad de acciones correctivas y asegurar el suministro continuo y de calidad del agua potable para la población. Entre las actividades de mantenimiento se encuentran las siguientes:

q

- Limpieza interna semestral y desinfección periódica
- Revisión estructural y control de niveles de agua

Cabe señalar que las actividades serán realizadas de manera periódica por personal local, por lo que no habrá permanencia continua de trabajadores dentro del área del proyecto. A continuación, se presentan las medidas preventivas correspondientes a las actividades de esta etapa.

Medio Abiótico

Agua

Tabla VI-18. Medidas de control de impactos al agua en etapa de Operación

Medidas de prevención	Objetivos
Se realizarán pruebas de hermeticidad de las tuberías para detectar posibles fugas	Realizar pruebas y verificar el correcto funcionamiento del sistema para evitar fugas o goteos.
Se realizarán pruebas hidráulicas antes de la puesta en operación de la línea de conducción.	
Una vez verificada la línea de conducción, se abrirán las válvulas de alimentación de forma progresiva y lentamente a fin de evitar golpes de ariete.	
Se realizará la verificación del sistema mediante la medición del gasto y presión en diferentes puntos de la línea para confirmar que el sistema opere dentro de los parámetros de diseño y se revisarán las uniones de las unidades y piezas esenciales para descartar fugas o goteos.	
Se realizará desinfección del tanque y de las líneas de conducción	Verificar que el agua cumple con las normas de agua para uso humano.
Se realizará el análisis de la calidad del agua antes de habilitar la línea para consumo humano.	
Utilizar las cantidades necesarias de agua	Mejorar y aumentar la disponibilidad del recurso hídrico para el uso humano
Implementar platicas de concientización de uso de agua	Promover el uso adecuado del agua a fin de evitar riegos excesivos que pudieran generar afectaciones a este recurso.

Se contará con un programa de mantenimiento preventivo bien estructurado.	Evitar fugas y mantener el agua en condiciones óptimas para el consumo humano.
Se realizará limpieza interna del tanque de regularización semestral para eliminar sedimentos y garantizar la calidad del agua	
Se revisará la estructura del tanque de regularización de forma anual para detectar grietas, filtraciones o corrosión.	
Se realizará la inspección visual de la línea de conducción de forma trimestral para detectar fugas, grietas o deformaciones en la tubería.	
Se realizarán pruebas de presión hidráulica a la línea de conducción cada seis meses para verificar que no existan pérdidas significativas.	
Se realizará la limpieza de válvulas para asegurar un adecuado control de flujo y prevenir sedimentación.	
Se llevará una bitácora con el registro del mantenimiento realizado, detallado y las acciones ejecutadas.	
Se capacitará continuamente al personal encargado de la operación y mantenimiento.	Hacer un uso adecuado del sistema de agua potable y sabe el actuar ante diferentes escenarios.
Se realizarán monitoreos constantes de la calidad del agua para verificar que cumpla con las normas sanitarias vigentes	Verificar que el agua cumple con las normas de agua potable para consumo humano.
Se colocarán letreros de prohibición de arrojar residuos a los cuerpos de agua.	Cuidar la calidad del agua

Atmósfera

No se contemplan medidas de prevención durante esta etapa debido a que no habrá tránsito de vehículos o maquinaria al área de intervención, por lo tanto, no se generarán gases contaminantes.

Suelo

Dentro de las medidas de mitigación más importantes en este componente, se encuentra la adecuada recolección de los residuos que pudieran generarse durante las actividades de mantenimiento del sistema, en la tabla VI-19 se muestran las medidas de control implementadas.

Tabla VI-19. Medidas de control de Impactos al suelo en Etapa de Operación

Medidas de prevención	Objetivos
Se deberán clasificar los residuos que se generen en esta etapa por mínimos que sean	Buen manejo de los residuos sólidos urbanos.
Separación de residuos valorizables (plásticos y metal).	Evitar daños al suelo por Residuos Sólidos generados, así como reducir afectaciones a otras áreas.
Se brindará capacitación al personal sobre la identificación, separación de los residuos generados	Evitar la contaminación por la mala disposición de residuos

Medio Biótico

Flora

La flora se vería afectada por las actividades de mantenimiento que se realicen, por lo que se proponen las siguientes medidas (ver tabla VI-20).

Tabla VI-20. Medidas de control de Impactos a la vegetación en etapa de Operación

Medidas de prevención	Objetivos
Instalación de letreros preventivos, informativos y restrictivos con las leyendas deposite la basura en su lugar, cuide al agua, respeta la flora de la zona.	Difusión de información del cuidado del medio ambiente, promoviendo zonas o actividades permitidas en el área del proyecto
Regar y cuidar las especies nativas plantadas durante las actividades de reforestación	Mantener la vegetación representativa de la zona y fomentar la mejora de la calidad paisajística.

Fauna

La fauna se vería afectada por las actividades de mantenimiento que se realicen, por lo que se proponen las siguientes medidas (ver tabla VI-21).

Tabla VI-21. Medidas de control de Impactos a la fauna en Etapa de Operación

Medidas de prevención	Objetivos
Instalación de letreros preventivos, informativos y restrictivos con las leyendas respeta la fauna de la zona.	Difusión de información del cuidado del medio ambiente, promoviendo zonas o actividades permitidas en el área del proyecto
Reforestar con especies nativas que sirvan de nichos ecológicos para la fauna que se desplaza en la zona principalmente aves.	Proporcionar áreas de descanso y protección para la fauna.

Medio socioeconómico

Durante esta etapa se benefician aproximadamente 5,403 habitantes de la localidad a quienes se les abastecerá agua potable de forma continua, segura y eficiente, mejorando sus condiciones de vida, salud y desarrollo social, generando impactos positivos de forma permanente.

Paisaje
Durante esta etapa se mantendrá el cuidado de los árboles nativos plantados durante la reforestación para mantener la vegetación representativa de la zona y fomentar la mejora de la calidad paisajística.

Etapa de abandono
No se tiene contemplado el abandono del sitio, el tiempo de operación estimado es de 15 años.

Relación de impactos residuales
Los impactos residuales son aquellos cuyos efectos permanecen en el medio ambiente aun después de aplicar las medidas preventivas y de mitigación. Además, son los impactos residuales los que definen el impacto final que puede causar un proyecto en el sistema ambiental de la zona.

Impactos residuales

- La zona donde se ubica el proyecto existente procesos de cambio que con o sin el proyecto seguirían dándose, por lo que, se pretende la conservación o en su caso implementación de ejemplares de importancia ecológica con la finalidad de tener un desarrollo que mejore el aspecto visual.
- Los impactos ambientales más significativos son positivos por la generación de empleos temporales y permanentes, lo cual contribuirá a la economía y mejorará la salud pública de la zona.
- Se mantendrá un programa de prevención y control de accidentes, con la finalidad de evitar cualquier percance durante esta etapa.
- Por último, es importante señalar que el promovente deberá de dar cumplimiento cabal a todas y cada una de las medidas preventivas, de mitigación y compensación, descritas en este capítulo; así mismo, el promovente, a través de la residencia de supervisión ambiental, vigilará y verificará el grado de cumplimiento de estas mediante un Programa de Supervisión y Vigilancia ambiental

CAPITULO VII

VII PRONÓSTICOS AMBIENTALES

Pronósticos del escenario

Es importante destacar que el objetivo principal del proyecto es la rehabilitación del sistema de agua potable en la localidad de San Juan Bautista Cuicatlán, perteneciente al municipio de San Juan Bautista Cuicatlán, Oaxaca.

Una vez analizada la evaluación de impactos y medidas de mitigación, a partir de los criterios, lineamientos y reglas establecidas en los diferentes instrumentos normativos que comprenden los componentes bióticos y abióticos, se proponen acciones de conservación de suelos que promuevan la infiltración y prevengan la erosión, así como el manejo de residuos de manejo especial, residuos sólidos urbanos y aguas residuales, con la intención de minimizar la modificación de su estructura.

Sin embargo, los escenarios pueden ser diversos y los mismos dependen en gran medida de la dinámica y tendencias de desarrollo que se impulsen y alcancen en el mediano y largo plazo; es por ello, que es importante mencionar que de acuerdo al Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), el proyecto se ubica en la **UGA 024 y 054**, con una Política de **Aprovechamiento sustentable** y **Protección propuestas,** por lo tanto se considera que el proyecto es compatible al uso que se le pretende dar, teniendo como resultado una menor afectación y perturbación de los diferentes componentes ambientales conforme a las fechas programadas, así como del cumplimiento de las medidas que han sido propuestas para la corrección de los impactos ambientales previstos, así como de los ajustes necesarios, cuando la medida de control del impacto (prevención, mitigación o compensación) propuesta no sea suficiente.

Escenario sin la implementación del proyecto

Con la ejecución de un proyecto, sin la implementación de las medidas de mitigación, prevención y compensación descritas, el desarrollo de la construcción de dicho cambiaria, generando consigo los siguientes eventos:

- La construcción de la línea de conducción se llevaría a cabo conforme al estudio de suelos, por lo que se podrían generar afectaciones importantes, como es la modificación de la estructura del mismo, así como la nivelación y compactación nula.
- En cuanto a la calidad atmosférica, se destaca que al ser una zona en donde ya existen perturbaciones, repercutiría en una contaminación de bajo nivel, así como diversas afectaciones a la salud humana.
- Se generarían pequeñas cantidades de emisiones de polvo y partículas suspendidas, por la apertura de zanjas.
- Se generarían residuos sólidos urbanos, residuos sólidos peligroso y residuos de manejo especial al no darle un manejo adecuado y contenedor especial, causando contaminación al suelo y agua.

- El paisaje seguirá modificándose de forma progresiva por la construcción del desarrollo urbano de la región generando tiraderos clandestinos y vertimiento de aguas residuales sin tratamiento

En términos generales el Sistema Ambiental presenta Calidad Ambiental alta, y la tendencia del escenario “Sin Proyecto” es de una degradación lenta del ecosistema, a consecuencia de las actividades terciarias principalmente la generación de infraestructura de vivienda.

Escenarios con proyecto y sin control de impactos ambientales
Una vez iniciado la ejecución de las actividades propuestas en el cronograma de actividades, generarán diferentes tipos de residuos sólidos urbanos (RSU), residuos sanitarios y de manejo especial, las cuales incrementaran el nivel de contaminación que ya existe en el SA, dando como resultado una importante contaminación al suelo, agua y aire, produciendo malos olores, filtración de lixiviados, afectaciones a la salud humana y la atracción de fauna nociva (feral), debido a la inadecuada separación y clasificación de los mismos. Por otra parte, al no señalar las rutas de acceso, que propicien un adecuado tránsito vehicular y de equipo, estos se verían afectados al provocar accidentes que atrasen el tiempo de construcción del proyecto, así como afectaciones a los trabajadores.

Conforme a lo anterior se presenta una descripción de los escenarios por etapa.

Etapa de preparación del sitio
Durante esta etapa, y en caso de que no se instalen las obras de apoyo básicas como son: sanitarios portátiles, un adecuado depósito temporal y separación de residuos sólidos y bodegas debidamente equipadas para evitar derrames de aceites, hidrocarburos y otras sustancias; se podría esperar que los residuos que se produzcan durante esta etapa contaminen tanto suelo, agua y atmósfera por las actividades de desmonte y excavación.

Con lo que respecta a la emisión de los polvos y partículas suspendidas, estas viajarían y se acumularían en mayor cantidad en el área de influencia indirecta, el riesgo de erosión y degradación de suelo sería mínimo debido a la magnitud, aun así, se reduciría su calidad, aunado a esto la acumulación de basura en zonas no autorizadas propiciaría una contaminación al suelo y obstrucción en los flujos hidráulicos.

Se deberá además tener acuerdos con los contratistas para la construcción del proyecto, para que las mismas asignen personal que contribuya con la supervisión de calidad ambiental y de seguridad, a fin de que faciliten el cumplimiento del reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales”.

Etapa construcción
En cuanto a la etapa de construcción, como un escenario negativo se tendría la presencia del personal generando actividades como el traslado de materiales e instalación de equipamiento y servicios, que generarán ruidos intensos y dispersión de

polvos, por otra parte, el no establecer una preparación adecuada del terreno, como lo es la limpieza, podría tener una nula manipulación y distribución del suelo ocasionando inestabilidad.

Dado que en esta etapa se presenta un mayor movimiento de material y personal se considera una etapa crítica, por lo cual se recomienda seguir las medidas de prevención planteadas (riegos continuos, recolección oportuna de residuos de obra y domésticos, buen estado de la maquinaria y equipos a emplear, etc.).

Etapa operación

En esta etapa, disminuirá la necesidad de la aplicación de diversas medidas que fueron propuestas en el presente documento debido a que no generará impactos mayores y continuos, sin embargo, es muy importante mencionar que la viabilidad técnica y económica del proyecto en su conjunto, van a depender de la realización oportuna de las obras de apoyo y de las básicas del proyecto, así como el adecuado seguimiento y éxito de las medidas de control de impactos, particularmente de los que se relacionen con la armonización del proyecto y el paisaje, requiriendo así, que exista continuidad a través del Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales”, así como de las acciones de que estarán insertas dentro del programa de vigilancia ambiental, que son básicamente:

- Prevención de la contaminación de la atmósfera
- Prevención de la contaminación del suelo y agua
- Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos
- Manejo Integral de Residuos de Manejo Especial
- Manejo de Residuos Peligrosos

Escenario con proyecto y con control de impactos ambientales

La correcta aplicación de las medidas de prevención y mitigación que se proponen en este documento se pone a consideración de la autoridad para su evaluación. Permitirá obtener un escenario ordenado previendo el control de todos los impactos ambientales que se detectaron dentro del estudio con la finalidad de realizar el proyecto, no debe ser únicamente la resolución de una necesidad social sino procurar que con estas medidas se reduzcan los daños que ineludiblemente ocasionará el mismo y que se garantice que el costo ambiental sea el menor posible.

Por otro lado, en un escenario con control de impactos, se espera que pese a las actividades que pueden generar afectaciones inevitables durante la realización del proyecto, como lo es la canalización del agua, en razón a su naturaleza, propiedades y cantidad causen o puedan causar, por sí solos o por interacción con otros, algún tipo de daño inmediato o progresivo al medio ambiente, se espera que el promotor del proyecto pueda llevar a cabo un control eficiente que permita la prevención de los impactos con menor grado de importancia, durante todas las etapas, como son:

- **Afectación de la calidad del aire,** asociadas al polvo, el ruido, las emisiones de CO2 como consecuencia de actividades que empleen el uso de combustibles fósiles, uso de minerales, realización de excavaciones.
- **Afectación al confort sonoro por la producción de ruido** principalmente, de la operación de equipos utilizados en actividades de excavación, transporte y descargue de materiales.
- **Generación de fauna nociva por la producción de residuos orgánicos**
- **La producción de residuos sanitarios**
- **Exposición a la degradación del suelo** por el vertido de desechos de la construcción dando por consecuencia la degradación de la calidad del paisaje y alteración de drenajes naturales
- **Alteración del suelo** fundamentalmente por los residuos, ya sean sólidos, líquidos y/o peligrosos y que están asociados a actividades de desmonte, limpieza, excavaciones, obras hidráulicas.

Todas las acciones anteriores se pretenden realizar a través del cumplimiento del Reglamento de “Buenas Prácticas Ambientales”, así como de un programa de vigilancia basado en indicadores ambientales. En relación con los impactos de mayor relevancia, como son:

- Alteración visual del paisaje
- Posible contaminación del suelo y agua
- Acumulación de escombros

Si bien las afectaciones al paisaje pueden ser inevitables, por las medidas de prevención, mitigación y compensación, también se espera que, al aplicar el reglamento de buenas prácticas y el programa de vigilancia, se logre tener un orden y limpieza en las áreas de trabajo y en general dentro del predio.

Las medidas propuestas serán suficientes para evitar afectaciones al aire y ruido, suelo, agua y al paisaje.

Aire y ruido: A nivel general, será mínima la presencia de contaminantes que pudieran generarse al aire ya que se contempla un mantenimiento periódico de los equipos, de igual forma la generación de ruido será puntual y discontinuo, se realizará ,, vigilancia en las operaciones de carga-descarga y transporte del material producto de la obra proyectada e instalación de bardas delimitadoras y protectoras contra el viento; acompañado de la toma de datos mediante inspecciones visuales periódicas en las que se estimará el nivel de polvo existente en la atmósfera y la dirección predominante del viento estableciendo cuales son los lugares afectados.

Suelo: Ubicación estratégica y temporal de los residuos de la obra para que una vez finalizada dicha actividad, la unidad paisajística no se vea modificada. Se realizarán observaciones en zonas colindantes con el proyecto, con el fin de detectar cambios o alteraciones no tenidas en cuenta en el presente estudio de tal forma que los posibles

cambios detectados en el entorno del proyecto se registrarán y analizarán para adoptar en cada caso las medidas correctoras necesarias.

Agua: Las aguas residuales que se generen serán tratadas por empresas especializadas, asimismo la canalización del agua afectara moderadamente al cause del río, debido a que ya existe una estructura la cual será sustituida en su totalidad.

Paisaje: Aun que se contemplan afectaciones al paisaje, por las dimensiones del proyecto este impacto se considera bajo debido a que ya existe una infraestructura la cual será sustenida lo cual no generará mas cambios en el paisaje.

Una vez implementado el proyecto el posible escenario estará en función de la puesta en marcha de las medidas preventivas y de mitigación, de acuerdo con esto, el proyecto no causará efectos secundarios de contaminación ambiental (agua, suelo, aire, paisaje), ya que durante las distintas etapas del proyecto se implementarán acciones de conservación, por otra parte, se implementará el Programa de Manejo de Residuos con el objeto de reducir al máximo los riesgos de contaminación al suelo y agua, por la producción de los mismos en las diferentes etapas del proyecto, aunado a la realización de acciones necesarias para evitar la contaminación del aire, como es el verificar el correcto estado, funcionamiento y mantenimiento de equipos, a utilizar y el seguimiento de normas aplicables.

Por lo anterior, es indudable que el proyecto podrá tener impactos adversos en el medio donde se insertará, sin embargo, la mayoría de los impactos se darán en la etapa de preparación del sitio y construcción, esto hace que los impactos sean temporales además que en la evaluación presentada en el capítulo V se determinó que eran poco significativos, momentáneos, temporales y reversibles; en una menor proporción se encuentran los impactos adversos medianamente significativos, para los cuales se establecerán medidas de mitigación que minimizarán el efecto adverso, así como de prácticas de vigilancia apropiadas se podrán evaluar los efectos de los posibles impactos ambientales.

Valoración del cambio

Con base en lo anterior y una vez analizada toda la información del proyecto, diseño, marco legal, descripción del medio y la identificación de impactos ambientales con el diseño de las medidas de mitigación, prevención y compensación, se puede concluir que el proyecto es **Ambientalmente Viable** lo cual se sustenta en que no se generarán impactos ambientales significativos que pongan en riesgo al medio ambiente, ya que las actividades del proyecto no produce emisiones o residuos tóxicos y que la modificación de los componentes bióticos son moderadamente relevantes, esto de acuerdo a que el predio se encuentra dentro de las actividades y usos de suelo compatibles con las Unidades de Gestión Ambiental. El componente que se verá más modificado será el componente suelo sin embargo con las medidas de mitigación y compensación se pretenden atenuar estos impactos.

En conclusión, invertir en infraestructura en una zona urbana en crecimiento, permite contribuir a cumplir la demanda social de servicios médicos de una manera compatible

con el medio ambiente, de la mano con la aplicación de medidas de mitigación, prevención y compensación, por lo tanto, no será relevante el impacto sobre el medio ambiente a ejecutar el proyecto. Con lo anterior se puede deducir, que la ejecución del proyecto es factible y altamente recomendable pues traerá consigo beneficios a la zona, tanto a corto como a largo plazo, favoreciendo el servicio de agua potable para toda la localidad.

Con la aplicación de las medidas de prevención y mitigación, no será relevante el impacto sobre el medio ambiente ya que las afectaciones causadas por las actividades de desmonte y excavación serán poco significativas, aunque según la carta de uso de suelo y vegetación de INEGI serie VII señale que el trayecto del proyecto se encuentra en diferentes tipos de vegetación, este se ubicará en los márgenes del río chiquito y la única vegetación que se considera afectar corresponde a hierbas.

Por lo antes expuesto, puede concluirse que la ejecución del proyecto es factible y altamente recomendable desde el punto de vista ambiental y socioeconómico. Los impactos negativos que representa son en gran parte, poco significativos y en su mayoría mitigables a través de la ejecución de los distintos programas propuestos y coordinados de manera general por el Programa de Supervisión Ambiental, y el beneficio socioeconómico es real y permanente, y cumple con la normatividad y criterios ambientales para ser un proyecto sustentable.

Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental

La supervisión ambiental tendrá por objeto establecer la sistemática que debe seguirse para la programación de las actividades de Vigilancia Ambiental, para alcanzar los objetivos y metas contemplados en la Normatividad Ambiental vigente de acuerdo al proyecto, esta supervisión se llevará a cabo durante las fases de Preparación del sitio y Construcción; ya que, durante la Operación, la supervisión que se realizará se apegará al cumplimiento de los términos y condiciones que la SEMARNAT establezca en la autorización del proyecto.

El proyecto cuenta con la instrumentación necesaria para garantizar que los impactos por la preparación del sitio y construcción del proyecto sean prevenidos, mitigados y compensados, basados en acciones orientadas al cuidado ambiental; dicho de otra manera el Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA) estará a cargo de un responsable ambiental en el área y a través del cual se realizará el monitoreo de las variables abióticas y bióticas, así como las socioeconómicas que indiquen cambios en el comportamiento del sistema ambiental, como resultado de la interacción con el proyecto, mediante la verificación del cumplimiento de todas las obligaciones ambientales del proyecto en sus diversas etapas de implementación incluyendo:

a) Los términos y condicionantes ambientales que la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
b) La legislación y normatividad ambiental aplicable
c) Las medidas de prevención, mitigación y manejo que fueron identificadas por dichos participantes en la elaboración de esta MIA-P.

d) Las actividades de supervisión ambiental se deberán programar de acuerdo con las condicionantes ambientales de la autorización del proyecto.

Todo lo anterior mediante documentos comprobatorios, en lapsos de tiempo considerables, con el objetivo de informar periódicamente a la SEMARNAT, sobre el cumplimiento de las obligaciones ambientales y el desempeño ambiental proyecto.

Las estrategias previstas para alcanzar estas metas son las siguientes:

Supervisión y vigilancia de las obras, procesos y actividades autorizadas
En cada etapa se revisará directamente en campo y de manera periódica las zonas donde se ejecuten las actividades regulares y extraordinarias relacionadas con objeto de lo siguiente:

a) Grado de cumplimiento de obligaciones por parte de los actores involucrados en las diferentes etapas;
b) Vigilar el cumplimiento de los términos y condiciones emitidos por la autoridad correspondiente posterior a su análisis del presente documento.
c) Supervisar la implementación de las medidas de prevención, control y mitigación de los impactos ambientales previstos para cada etapa;
d) Seguimiento al estado de las condiciones ambientales del ecosistema y los recursos del predio partiendo como línea base la información contenida en esta MIA-P.
e) Vigilar que no se produzcan impactos ambientales adicionales a los ya identificados en el presente documento, y en su caso, aplicar medidas de prevención, mitigación y compensación para dichos impactos.

Verificación ambiental de la observancia de las obligaciones voluntarias
El seguimiento en la ejecución del proyecto será a través de visitas periódicas del encargado ambiental del proyecto, quien tendrá la obligación de llevar una bitácora diaria de los avances y pormenores sobre las actividades del proyecto, la finalidad principal de este tipo de estrategia es la verificación directa y sistemática del cumplimiento de las obligaciones ambientales que está sujeto el proyecto, por medio de listas de chequeo y formatos para verificar y recabar la documentación oficial necesaria para comprobarlo; para ello, su realización tendrá especial énfasis en el marco de los procesos y sitios identificados que se consideren como riesgosos en cada una de las diversas etapas de implementación del proyecto, y a su vez, la integración de la información generada será la base para estructurar los informes periódicos.

Entre los programas necesarios para realizar la vigilancia de los componentes ambientales que son susceptibles de afectación se encuentran el siguiente (ver ilustración VII-1).

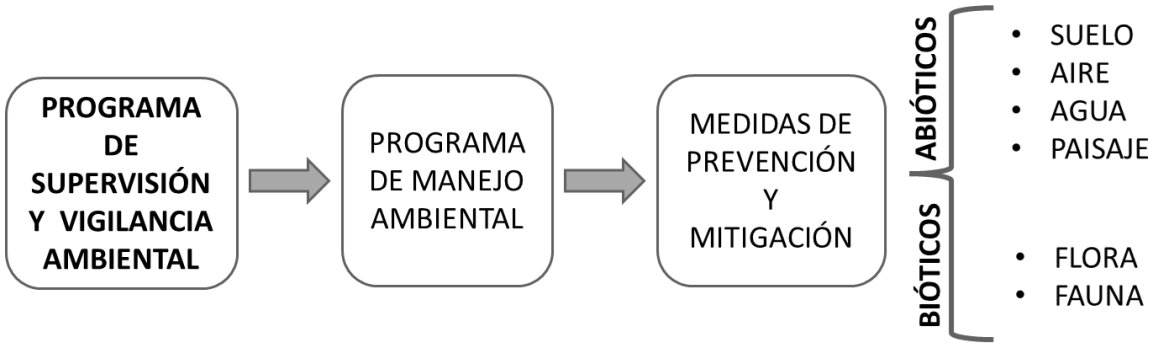


Ilustración VII-1. Programa de Supervisión y Vigilancia Ambiental (PSVA).

El Programa permitirá el monitoreo y vigilancia de las medidas de control de impacto citadas en la manifestación de impacto ambiental, mediante un Documento Técnico que contiene un conjunto estructurado de medidas destinadas a evitar, mitigar, restaurar o compensar los impactos ambientales previsibles durante la construcción, operación y mantenimiento del proyecto, explicando los procedimientos y rutas críticas de las medidas que atenderán los impactos ambientales relevantes y residuales, desarrollando además una breve descripción de las acciones preventivas o correctivas que deberán asumirse, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de las variables bajo control, a su vez, permite corroborar de manera periódica cómo es el comportamiento real del medio ambiente y de los recursos naturales frente al desarrollo de proyectos, obras y actividades para efectos de exigir el ajuste o correcciones correspondientes, cuando sea necesario.

Explicará los procedimientos y rutas críticas de las medidas que atenderán los impactos ambientales relevantes y residuales, desarrollando además una breve descripción de las acciones preventivas o correctivas que deberán asumirse, en el caso de que se presenten desviaciones en los registros de las variables bajo control.

Derivado de lo anterior se propone en este documento, de tal manera que cubra con la información que se requiere para darle seguimiento al cumplimiento de las medidas de mitigación, prevención y compensación del proyecto.

De igual forma, permite corroborar de manera periódica cómo es el comportamiento real del medio ambiente y de los recursos naturales frente al desarrollo de proyectos, obras y actividades para efectos de exigir el ajuste o correcciones correspondientes, cuando sea necesario. El PVA, además, incluye un Programa de monitoreo que establece los mecanismos necesarios para el seguimiento de las medidas ambientales adoptadas y para comprobar su eficacia.

Objetivo general

Ejecutar el programa para garantizar y controlar el cumplimiento de la Normatividad aplicable, así como de las condicionantes, medidas y actividades para proteger, compensar y corregir los impactos ambientales ocasionados por la ejecución del proyecto.

Documentar el grado en que las acciones de prevención y mitigación logran alcanzar su objetivo y minimizar los impactos negativos asociados a la ejecución del proyecto

Objetivo especifico
El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las medidas de mitigación incluidas en el presente Estudio de Impacto Ambiental, las cuales irán en función de las diferentes fases con sus respectivas actividades.

Desarrollo del programa de vigilancia ambiental (PVA)
Es necesario registrar y reportar la información que muestre como las variables ambientales se han comportado, cuando las medidas consideradas han sido ejecutadas y el grado de efectividad de las mismas, para prevenir, mitigar y compensar los impactos ambientales identificados.

Se deberá dar seguimiento a las especificaciones ambientales técnicas establecidas en el PVA y seguimiento ambiental, las que abarquen los procedimientos de operación, los patrones de conducta con respecto al medio ambiente, la calidad del trabajo en materia ambiental realizado por el promovente, las medidas de compensación, y otros factores necesarios considerados en el PVA. El personal del monitoreo ambiental debe observar todas las actividades del proyecto con relación a las medidas de mitigación presentadas y realizar los informes pertinentes para cada uno de los programas y planes indicados

El consultor ambiental o supervisor ambiental debe tener acceso a toda la información del promovente y contratista de la obra, quienes además deben facilitar el contacto con sus respectivos equipos de ingeniería e inspección, para asegurar que las actividades de trabajo cumplan con los requisitos del PVA.

El supervisor ambiental tendrá las siguientes responsabilidades:

- Realizar actividades de monitoreo y supervisión periódica que suplementaran información levantada diaria y semanalmente por el coordinador ambiental en obra.
- Preparar todos los informes de monitoreo.
- Efectuar el seguimiento de las acciones de cumplimiento.
- Preparar informes mensuales de la ejecución PVA.
- Comunicar cualquier incumplimiento al contratista dentro de las 24 horas de haberse producido dicho incumplimiento.

Equipo de trabajo
El equipo encargado de desarrollar el programa de vigilancia ambiental estará formado por:

1. Supervisor Ambiental responsable de la Ejecución del Programa.

1. Responsable del equipo de seguimiento.
2. Técnicos de trabajos de campo.

Permisos y autorizaciones
Objetivo: Ejecutar el proyecto con todos los permisos y autorizaciones correspondientes.
Acciones para llevar a cabo:

- ✓ Contar con la autorización en materia de impacto ambiental de orden Estatal.
- ✓ Contar con las licencias de correspondiente ante las autoridades locales.

Umbral inadmisible: Será inadmisible el no disponer de las autorizaciones correspondientes.

Medidas a adoptar: No se podrán iniciar las actividades si no se cuenta con todos los permisos correspondientes.

Materiales y personal requerido: Se deberá contar con un supervisor ambiental encargado de la vigilancia y el seguimiento ambiental.

Evidencias: Documento original de las autorizaciones y pagos correspondientes, tener en los sitios de los proyectos y áreas de trabajo copia fiel de los permisos.

Las autorizaciones y permisos correspondientes emitidos por las autoridades estatales y locales se emiten de manera condicionada a una serie de requisitos previos a realizarse para la ejecución del proyecto y otras condicionantes a realizarse durante la operación del proyecto, es importante considerar que algunos requisitos tienen que ser previos al inicio del proyecto.

De acuerdo con las características del proyecto, la magnitud de este y las actividades que se pretenden desarrollar, se considera como uno de los aspectos fundamentales de vigilancia, la implementación de las medidas de mitigación y compensación propuestas, un aspecto importante para considerar es el manejo adecuado de los residuos sólidos, los cuales deberán ser colectados periódicamente y dispuestos en donde la autoridad municipal así lo dictamine.

Aplicación de las medidas de control de impactos
Programa de vigilancia ambiental
Los impactos ambientales identificados, deben ser atendidos con la aplicación de planes y programas que contemplen acciones y medidas de compensación, mitigación y restauración de las afectaciones al medio ambiente.

Para el presente proyecto se elaboró el siguiente Programa de Vigilancia Ambiental el cual tiene como objetivo:

a) Vigilar la correcta ejecución de las medidas de prevención y mitigación de impacto ambiental previstas en este documento.
b) Comprobar la eficacia de las medidas establecidas y ejecutadas.

c) Cuando exista ineficiencia, determinar las causas y establecer los cambios requeridos.
d) Detectar impactos no previstos y proponer las medidas adecuadas para reducirlos, eliminarlos o compensarlos.
e) Informar de manera sistemática a las autoridades implicadas sobre los aspectos objeto de vigilancia y ofrecer un método sistemático, lo más sencillo y económico posible, para realizar la vigilancia de una forma eficaz

A continuación, se presenta el listado de acciones a realizar y vigilar para dar cumplimiento al objetivo del programa y un formato para el seguimiento (ver tabla VII-1 y VII-2), en el caso de los costos estos se estiman y se actualizarán en los tiempos de ejecución y será responsabilidad del promovente de verificar que se cumplan las medidas propuestas.

Tabla VII-1. Programa de vigilancia ambiental

LÍNEA ESTRATÉGICA	DESCRIPCIÓN DE LA MEDIDA DE MITIGACIÓN	DURACIÓN /ETAPA	RECURSOS NECESARIOS	COSTO $	DOCUMENTO QUE ACREDITE EL CUMPLIMIENTO
Protección a la fauna	Prohibir las actividades de cacería durante la ejecución del proyecto.	Todas las etapas.	Capacitación al personal responsable y colocación de señalética restrictiva.	**8,000.00**	Lista de asistencia, fotografías de impartición de la capacitación y evidencia fotográfica de la instalación restrictiva.
Protección a la flora	Se limitará a no desmontar más allá de lo autorizado y se respetarán elementos vegetales de importancia ecológica.	Preparación del sitio.	Limitación con banderolas y estacas.	**4,000.00**	Fotografías y bitácora de seguimiento.
	Prohibir estrictamente la colecta de especies de flora silvestre con fines comerciales o de cualquier otra índole.	Preparación del sitio.	Capacitación al personal responsable.	**8,000.00**	Lista de asistencia y fotografías de impartición de la capacitación.
	El material vegetal resultante deberá ser troceado, picado y dispuesto en las áreas para mejoramiento del suelo.	Preparación del sitio.	Se realizará marcaje de las zonas para evitar dañar mayor cobertura vegetal de la esperada.	**8,000.00**	Bitácora de seguimiento evidencia fotográfica.
Protección al suelo	Vigilar no existan fugas o derrames de lubricantes, aceites o combustibles.	Preparación del sitio y construcción.	Mantenimiento preventivo y correctivo/Supervisión de equipos y cualquier material que se ocupe	**30,000.00**	Bitácora de seguimiento.
	Colocación de lonas para realizar trabajos de reparación de emergencia.	Preparación del sitio y construcción.	Lona, contenedor de Residuos Peligrosos.	**15,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.

	Manejo adecuado de los residuos.	Todas las etapas	Contenedores identificados	**25,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
	Manejo de las aguas residuales.	Preparación del sitio y construcción.	Contratación de sanitarios portátiles para los trabajadores	**75,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
Protección a la atmósfera	Manejo adecuado de los residuos.	Todas las etapas.	Contenedores identificados.	**25,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
	Manejo de las aguas residuales.	Preparación del sitio y construcción.	Contratación de sanitarios portátiles para los trabajadores	**75,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
Protección al paisaje	Retirar el material sobrante, con el objeto de evitar el deterioro del paisaje y la deposición en sitios adecuados.	Construcción.	Carreterillas y contenedores, bodegas o sitios destinados para tal fin.	**30,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
	Manejo adecuado de los residuos.	Todas las etapas.	Contendedores identificados y disposición adecuada.	**25,000.00**	Bitácora de seguimiento, comprobante de entrega de RS y evidencia fotográfica.
	Mantenimiento de áreas verdes y conservación de las áreas de vegetación nativa.	Todas las etapas	Equipo como palas y carretillas, personal	**60,000.00**	Fotografías y Bitácora de seguimiento.
Seguridad personal	Contar con botiquín de primeros auxilios y números de emergencia.	Preparación del sitio y construcción.	Material de primeros auxilios y medio de comunicación	**15,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
	Proporcionar equipos de seguridad.	Preparación del sitio y construcción.	Equipo de seguridad: Chalecos, lentes, guantes, etc. en función de la actividad.	**45,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
	Equipos en caso de emergencias o contingencias.	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.	Equipo: Señalamientos, extintores, chalecos, lentes, guantes, etc. en función de la actividad.	**30,000.00**	Bitácora de seguimiento y evidencia fotográfica.
TOTAL				**$478,000.00**	

Tabla VII-2. Formato de seguimiento ambiental propuesto

Etapa:	**Nombre del supervisor**			**Fecha de revisión:**	
Factor ambiental	**Impacto ambiental**			**Medida propuesta**	
	Descripción	**Previsto**		**Descripción**	**Periodo de ejecución**	**Responsable**
		Si	No			

						(nombre y firma)
Flora						
Fauna						
Suelo						
Agua						
Atmósfera						
Paisaje						
Seguridad laboral						

Mediante la aplicación de estos programas se busca que las actividades que involucran la implementación del proyecto alteren en la menor medida de lo posible al ambiente y se logre la sustentabilidad del mismo.

En caso de que durante la supervisión ambiental se registre algún incumplimiento se avisará al residente del proyecto para que lo solucione a la brevedad posible.

Será necesario que cada semana se compruebe el nivel de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales del proyecto. En caso de que una o más medidas o condicionantes no se estén cumpliendo se realizará una reunión con el residente y/o encargado de la obra y personal del proyecto con el fin de que en conjunto se planten estrategias para el cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales.

CAPITULO VIII

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

Bibliografía

Agenda ecológica federal - 16.ª ED. 2022, compendio de leyes, reglamentos y otras disposiciones conexas sobre la materia isef, ediciones fiscales

Aranda, J.M. 2000. Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México, IE, A.C. Xalapa, Veracruz. 212 p.

Brinford, C. L. 1989. A Distributional Survey of the Birds of the Mexican State of Oaxaca. The American Ornithologist's Unión. Washington, D. C. 419 p.

Briones-Salas, M. y V. Sánchez-Cordero. 2004. Mamíferos. En García-Mendoza, A. J., M. J. Ordóñez y M. Briones-Salas (Eds.), Biodiversidad de Oaxaca. Instituto de biología, UNAM- Fondo oaxaqueño para la conservación de la naturaleza-World Wildlife Fund, México, pp. 423-447.

Bravo Hollis, H., y L. Scheinvar, 1999, El interesante mundo de las cactáceas, Fondo de Cultura Económica, México.

Campbell, J. A. & Lamar, W. W. (1989). The venomous reptiles of Latin America. Cornell University, New York.

Canter W.L. 1998. Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.

Casas-Andréu, G., F. R. Méndez de la cruz & J. L. Camarillo-Rangel. 1996. Anfibios y reptiles de Oaxaca: lista, distribución y conservación, Acta Zoológica Mexicana 69: 1-35.

Ceballos, G., y G. Oliva (coords.). 2005. Los mamíferos silvestres de México. Conabio-Fondo de Cultura Económica,México

Conesa Fernández-Vitoria, V., V. Ros Garro, V. Conesa Ripio y L.A. Conesa Ripio. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental, 1995. 2ª. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.

Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna Y Flora Silvestres. 2005. Apéndices I, II y III en vigor a partir del 23 de junio de 2005.

Dávila-Ramírez, A., Vásquez-Matías, A. 2006. Sistematización y elaboración de bases de datos de flora y fauna reportados con alguna categoría de conservación, para el estado de Oaxaca. Memoria de residencia profesional. Instituto Tecnológico del Valle de Oaxaca Nº 23. México.

Flores-Villela, O., Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la herpetofauna de México. Acta Zoológica Mexicana (N.S.) 20 (2): 115-144.

García, E. 1998. Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen. 217 p. México

García - Leyton A. L. 2004. Aplicación del análisis multicriterio en la evaluación de impactos ambientales. Tesis doctoral, en Ingeniería Ambiental. Universidad Politécnica de Catalunya. Barcelona España.

Gutiérrez Hernández, F. y M. Nevárez de los Reyes, 2003, "Rescate de cactáceas en líneas de transmisión eléctrica en el noreste de México", Memorias del Primer Encuentro Ambiental y del Patrimonio Cultural.

Heyer, E.R., M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek y M.S. Foster. (Eds.). 2001. Medición y monitoreo de la diversidad biológica. Métodos estandarizados para anfibios. Smithsonian Institution Press/ Editorial Universitaria de la Patagonia.

Koleff, P., J. Soberón et al. 2008. Patrones de diversidad espacial en grupos selectos de especies, en Capital natural de México, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. Conabio, México, pp. 323-364

Instituto de Ecología, A, C,2011. Manual de técnicas para el estudio de la fauna.

Leopold, L.B. et. al. (1973). A procedure for Evaluating Enviromental Impact. US Department of the Interior. USA: Gov. Print. Office.

Miranda, F. y E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Boletín de la Sociedad Botánica de México. 28: 29 –63.

Navarro et al., 2004, Biodiversidad de aves en MéxicoBiodiversity of birds in Mexico, Revista Mexicana de Biodiversidad, Volume 85, Supplement 1, January 2014, Pages 476-495.

Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del estado de Oaxaca (POERTEO)

Ramírez-Pulido J., Cabrales, A. J., y Campillo, C. A. 2005. Estado Actual y Relación Nomenclatura de los Mamíferos Terrestres de México. Acta zoológica mexicana (n. S.) 21(1): 21-82

Roger Tory Peterson. Western. 1990. Birds. Boston New York, 3a Edición, 432 pp.

Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales SEMARNAT, Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES. Miércoles 6 de marzo de 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Norma Oficial Mexicana NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruidos en fuentes fijas y su método de medición

Steve, N. G., Howell & Sophie W. 2005. A guide to the birds of México and Northern Central America. Oxford University Press. California U. S. A.

UICN, Unión Mundial para la Naturaleza. 2001. 2000. Categorías y Criterios de la Lista Roja de la UICN. Preparado por la Comisión de Supervivencia de Especies UICN. Versión 3.1. Aprobado en la 51° Reunión del Consejo de la UICN Gland, Suiza 9 de febrero de 2000.

Cartografía consultada

- García, E. – Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Climas (Clasificación de Köppen, modificado por García)". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). "Áreas Naturales protegidas". Escala 1:1 000 000. México.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas hidrológico s". Escala 1:250 000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (2004). Regiones Terrestres Prioritarias". Escala 1:1 000 000. México
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Regiones Marinas Prioritarias de México". Escala 1:1 000 000. México
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998). "Subcuencas hidrológico s". Extraído de Boletín hidrológico. (1970). Subcuencas hidrológico s en Mapas de regiones hidrológico s. Escala más común 1:1, 000,000. Secretaría de Recursos Hidráulicos, Jefatura de Irrigación y control de Ríos, Dirección de Hidrología. México
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1997). "Provincias Biogeográficas de México". México.

- Conjunto de datos de satélite de Observación Terrestre Avanzado (ALOS), (© JAXA / METI 2022)
- Conjunto de datos vectoriales temáticas de la carta E1510-D1501
- Evapotranspiración real, tomo ii, sección 6, atlas nacional de México (1990-1992). Instituto de geografía, UNAM, México
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Geológicos. Continuo Nacional
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). “Mapa edafológico”. Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI, (2021). “Uso de suelo y vegetación serie VII”. Escala 1: 1 000 000, México.
- Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática – INEGI, Conjunto de Datos Vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional. Serie 1.
- Sección Mexicana del consejo internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX, Comisión nacional para el conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). “Áreas de Importancias para la Conservación de las Aves”.
- SIATL Simulador de Flujos de Agua de Cuencas Hidrográficas, Escala 1:7,000,000, V4
- Vidal-Zepeda, R. (1990), Precipitación media anual en "Precipitación", IV.4.6. Atlas Nacional de México. Vol II. Escala 1:4 00 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.
- Vidal-Zepeda, R. (1990). Temperatura media anual en "Temperatura media", IV.4.4. Atlas Nacional de México. Vol. II. Escala 1:4 000 000. Instituto de Geografía, UNAM. México.

Páginas de Internet:

- http://www.ceienterprises.com/downloads/nomad_spx.pdf
- http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx
- http://smn.cna.gob.mx/productos/normales/estacion/normales.html
- http://conabioweb.conabio.gob.mx/metacarto/metadatos.pl
- http://www.sct.gob.mx/
- http://www.inegi.gob.mx/inegi/
- http://www.inifap.gob.mx/
- http://www.ibiologia.unam.mx/
- http://www.itis.gov/
- http://tucsoncactus.org/html/cactus_rescue.shtml
- http://www.bcss.org.uk/1997.html
- http://ponce.sdsu.edu/la_matriz_de_leopold.html
- https://es.slideshare.net/AlejandroSibaja/prontuario-mro
- https://1library.co/document/y9d1o6jq-prontuario-informacion-geografica-municipal-mexicanos-Cuicatlán-geoestadistica.html

Anexos

- En formato digital se anexan una memoria fotográfica del sitio y de las condiciones que guarda el predio donde se pretende la construcción del proyecto.
- Documentación Legal del Promovente
- Mapas Y Planos Topográficos

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis 10.1
- QGIS 3.34.5
- Global Mapper v17.0
- Google Earth Pro
- Autocad 2018
- Corel PHOTO PAINT 12
- Imágenes de Satélites

Las imágenes de satélite que se utilizaron se extrajeron de la instalación satelital de Alaska (**ASF)** que es un Centro de Archivo Activo Distribuido de la Instalación de Satélites de Alaska de la NASA (ASF DAAC) está ubicado en el Instituto Geofísico de la Universidad de Alaska, Fairbanks. ASF DAAC cuenta con el apoyo de la NASA para adquirir, procesar, archivar y distribuir datos de radar de apertura sintética (SAR) de satélites en órbita polar y sensores aéreos para avanzar en la investigación de las ciencias de la Tierra.