MEDIO AMBIENTE

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

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

DIRECION GENERAL DE
IMPACTO Y RIESGO
AMBIENTAL

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad: Regional

Sector Hidráulico

Presa de almacenamiento "LOS HELECHOS"



Presenta:

Honorable Ayuntamiento Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón, Guerrero

Elaboró: Biol. José Antonio Morales López

Consultor en Medio Ambiente

Contenido

Presentación 5
Objetivos 5

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL 6
I.1. Proyecto 6
I.1.1. Nombre del proyecto 6
I.1.2. Ubicación del proyecto 6
I.1.3. Duración del proyecto 7
I.2. Datos generales del promovente 7
I.2.1. Nombre o razón social 7
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes 7
I.2.3. Nombre y cargo del representante legal 7
I.2.4. Dirección del promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones 7
I.3. Responsable de la elaboración del estudio del impacto ambiental 7
I.3.1. Nombre o razón social 7
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes 7
I.3.3. Nombre y firma el responsable técnico del estudio 8
I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio 8

II. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO 9
II.1. Información general del proyecto 9
II.1.1. Naturaleza del proyecto, Plan o Programa 10
II.1.2. Selección del sitio 10
II.1.3. Ubicación física y planos de localización 12
II.1.4. Dimensiones del proyecto 14
II.1.5. Uso actual del suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y colindancias 14
II.1.6. Justificación y Objetivos 18
II.1.7. Vida útil del proyecto e inversión requerida 18
II.2. Características particulares del proyecto 24
II.2.1. Programa de trabajo 24
II.2.2. Preparación del sitio y proceso constructivo 25
II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto 27
II.2.4. Etapa de construcción 29
II.2.5. Etapa de operación y mantenimiento 30
II.2.6. Etapa de abandono del área del proyecto 31
II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmosfera 31

III. VINCULACIÓN CON LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACION Y ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES 34
III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación 34
III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2018-2024 34
III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027 36
III.1.3. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 38
III.1.4. Áreas Naturales Protegidas 39
III.1.5. Regiones Prioritarias 39
III.1.6. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas 40
III.1.7. Ordenamiento Ecológico General del Territorio 40
III.1.8. Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero 42
III.1.9. Ordenamiento Ecológico del Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero 43
III.2. Análisis de Instrumentos Normativos 43
III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos 43
III.2.2. Leyes y Reglamentos 44
III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto 53

IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGION 57
IV.1. Delimitación y justificación del sistema ambiental regional (SAR) donde pretende establecerse el proyecto 57
IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional 58
IV.2.1. Clima 58
IV.2.2. Geología y geomorfología 60
IV.2.3. Fisiografía 61
IV.2.4. Suelos 64
IV.2.5. Recursos Hidrológicos 67
IV.3. Aspectos bióticos 69
IV.3.1. Vegetación Terrestre 69
IV.3.2. Fauna 70
IV.4. Medios socioeconómicos 70
IV.4.1. Demografía 71
IV.4.2. Condición de actividad económica 72
IV.4.3. Vivienda y servicios básicos 73
IV.4.4. Servicios de salud 74
IV.5. Paisaje 75
IV.5.1. La Visibilidad 79
IV.5.2. La calidad visual del paisaje 79
IV.5.3. Fragilidad visual 80
IV.6. Diagnóstico ambiental 81
IV.6.1. Integración e interpretación del inventario 82
IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental 83
IV.6.3. Índice de vulnerabilidad que presenta el sitio del proyecto 84

V. IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACION Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 86
V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema Ambiental Regional (SAR) 86
V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto 86
V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos 88
V.1.2.1. Etapa de preparación del sitio 89
V.1.2.2. Etapa de construcción 90
V.1.2.3. Operación y Mantenimiento 93
V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales 93
V.2.1. Análisis Cualitativo 93
V.2.2. Análisis Cuantitativo 94
V.2.3. Lista de indicadores de impacto 94
V.2.4. Criterios y metodologías de evaluación 95
V.3. Impactos Ambientales Generados 97
V.3.1. Identificación de impactos 97
V.4. Evaluación de los Impactos Ambientales 106

VI. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCION Y MITIGACION DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL 109
VI.1. Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental 109
VI.2. Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas 111
VI.3. Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación 111
VI.4. Impactos Residuales 113

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS 115
VII.1. Descripción y análisis del escenario Sin proyecto 115
VII.2. Descripción y análisis del escenario Con proyecto 116
VII.3 Programa de Vigilancia Ambiental 117
VII.4. Conclusiones 119

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL 121

VIII.1. Presentación de la información 121
VIII.1.1. Cartografía 121
VIII.1.2. Fotografías 121
VIII.1.3. Videos 121
VIII.1.4. Bibliografía 122

XI. ANEXOS 126

Índice de imágenes 127

Índice de Cuadros 128

Carta bajo protesta de decir verdad 129

Presentación

La presente administración municipal de Taxco de Alarcón en el estado de Guerrero, se propuso atender de manera efectiva e inmediata la problemática de abastecimiento de agua para consumo humano, como uno de los principales objetivos de atención hacia la población Taxqueña derivado de la escasez y alta demanda del vital líquido.

La Gestión Integral del Agua, es una prioridad para el Gobierno Municipal actual, ya que el municipio solo cuenta con 5 presas que abastecen solamente el 20% de la población. Aunado a ello, al ser un lugar turístico, es altamente visitado de manera permanente, por lo que, la necesidad del recurso hídrico aumenta cada fin de semana, durante eventos especiales que se llevan a cabo y, se intensifica aún más en temporadas como Semana Santa, Vacaciones de Verano, y Fin de año, principalmente.

A nivel mundial, sólo 2.5 por ciento del agua total disponible en la Tierra es dulce y apropiada para satisfacer las necesidades humanas. De esta fracción, dos terceras partes se encuentran en forma sólida en los glaciares y casquetes polares y del tercio restante la mayor parte está a gran profundidad, por lo tanto, de acceso difícil. En términos reales, 0.02 por ciento del agua dulce total del planeta se encuentra en los lagos, ríos, acuíferos someros, humedales, plantas, el suelo y en la atmósfera. De especial importancia es el componente aéreo del ciclo hidrológico (lluvia), ya que constituye el medio de renovación del agua dulce.

Hoy en día, las demandas de la sociedad, que incluyen el uso de agua para consumo humano, crecimiento urbano e industrial, el riego agrícola, para desarrollos pecuarios, acuícolas y turísticos ejercen una fuerte presión sobre la disponibilidad de agua dulce. "La solución a estas demandas que se vuelven generalmente conflictivas es compleja y depende no sólo de información y datos confiables, sino también de disposición entre los distintos actores para conciliar intereses, lo que constituye un gran reto para la sociedad y la toma de decisiones".

Las presas son consideradas la principal herramienta usada en el control y manejo de recursos hídricos limitantes, por lo tanto, no sorprende su ubicación en zonas con escasez de agua. Sin embargo, y a pesar de la existencia de cientos de miles de presas en todo el mundo, la extensión y severidad de la falta de agua para consumo humano es creciente, y se espera que se intensifique en las próximas décadas. Aunque debe reconocerse que las presas han contribuido al desarrollo humano y que son altamente considerables los beneficios derivados de ellas, también ha sido evidente que su construcción, operación y mantenimiento van acompañados de un complejo arreglo de costos ambientales, económicos y sociales inaceptablemente altos (en la mayoría de los casos).

Objetivo

El objetivo principal es aumentar el suministro de agua para consumo humano, en la cabecera municipal y comunidades periurbanas de Taxco de Alarcón en época de estiaje. Ya que el municipio cuenta solo con cinco presas de almacenamiento con una capacidad total de 146,920.00 m3, cuya localización y fuentes de abastecimiento influyen en la dotación mínima de solo el 20% al gasto de agua necesaria para el consumo humano que requiere la población Taxqueña. Así mismo, considerando el flujo de efectivo del proyecto en el estado actual, concluimos la enorme necesidad de contar con más fuentes alternativas de abastecimiento de agua, que a su vez sirva de almacenamiento para ser utilizada en época de estiaje, y con ello garantizar el abasto del vital líquido a un porcentaje mayor de la población.

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

I.1. Proyecto

El presente estudio corresponde a la Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Regional consiste en realizar la construcción de la cortina y obras asociadas para el establecimiento de una presa, así como acondicionar el área de embalse para que se cumpla con los requerimientos para el abasto del servicio de agua para consumo humano hacia la ciudad de Taxco y localidades periurbanas, a través de un proyecto integral del cual forma parte la implementación de la presa Los Helechos, ubicada en el ejido Landa, perteneciente al municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, donde se realizarán actividades y obras que puedan generar impactos al entorno natural, por lo que se requiere de autorización previa de la Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales, en materia de impacto ambiental, como se estipula en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), en su Artículo 28, Fracción X.

I.1.1. Nombre del proyecto

Construcción de la Presa Los Helechos, en el ejido de Landa, del municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.

I.1.2. Ubicación del proyecto

El sitio considerado para llevar a cabo el proyecto, se ubica en la localidad de Landa, ubicada al noroeste de la cabecera del municipio de Taxco de Alarcón en el estado de Guerrero.

El municipio de Taxco de Alarcón se localiza a 1,752 metros sobre el nivel del mar, al norte de la capital del estado, y se encuentra entre los paralelos de 18° 23´ y 18° 48 ´, de latitud norte y entre los 99° 30´ y 99° 47´ de longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich. Colinda al norte con Tetipac; al sur con el municipio de Iguala y Teloloapan; al este con el municipio de Buena Vista de Cuellar y el estado de Puebla y al oeste con los municipios de Pedro Ascencio Alquisiras e Ixcateopan.

El proyecto se ubicará en la localidad de Landa, perteneciente al municipio de Taxco de Alarcón, en el estado de Guerrero (**Anexo 1. Mapa de ubicación del sitio del proyecto**).



Imagen 1. Mapa de Ubicación del proyecto.

La llegada al sitio es llegando a la ciudad de Taxco por la carretera Iguala-Taxco, y doblando hacia la izquierda aproximadamente a 8 kilómetros de distancia, rumbo al municipio de Tetipac. El predio se ubica en las siguientes Coordenadas Geográficas:

Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)
18° 34´18.61”	99° 37´ 15.50”	2,170

El predio donde se establecerá el proyecto, es propiedad del Honorable Ayuntamiento Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón, Guerrero. (**Anexo 2. Documentación legal del predio**).

I.1.3. Duración del proyecto

El tiempo de vida útil del proyecto de la presa “Los Helechos”, a partir de que la obra sea concluida, se estima en 50 años, con periodos de mantenimiento preventivo de forma permanente.

I.2. Datos generales del Promovente

I.2.1. Nombre o razón social

Honorable Ayuntamiento Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón, a través de su Representante Legal el C. Mario Figueroa Mundo, con el cargo de Presidente Municipal Constitucional del Honorable Ayuntamiento Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón.

I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

I.2.3. Nombre y cargo del representante legal

C. Mario Figueroa Mundo
Presidente Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón, Guerrero.

I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones

Calle Fundiciones No. 6, colonia Centro, C. P. 40200, Palacio Municipal, Taxco de Alarcón, en el horario de 9:00 a 15:00 horas, y a los teléfonos 7626272599 y 7626221016.

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

I.3.1. Nombre o razón social

[redacted]

I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes

[redacted]

Anexo 3 (Documentación legal, fiscal y académica del responsable de la elaboración del estudio)

I.3.3. Nombre y firma autógrafa del responsable técnico del estudio y de los participantes en la elaboración

El Estudio de Impacto Ambiental será elaborado por el Biol. José Antonio Morales López, quien cuenta con la experiencia para dicho servicio. Cuenta con el Registro dentro del Padrón Estatal de Prestadores de Servicios Profesionales para la elaboración de Estudios de Impacto Ambiental de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero (SEMAREN).

Cuenta con Cédula Profesional **No. 4089994**. Para el desempeño de sus actividades y servicios se apoya con un equipo de personas que colaboran con él y que cuentan con el conocimiento técnico adecuado para ello.

Responsable de la elaboración del estudio

[redacted]

Colaboradores:

[redacted]

[redacted]

[redacted]

[redacted]

I.3.4. Dirección del responsable técnico del estudio (Domicilio)

1. [redacted]

[redacted]

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

II.1 Información General del Proyecto

La construcción de la presa **"Los Helechos"**, es uno de los proyectos estratégicos para el municipio de Taxco de Alarcón, ya que es una obra indispensable para contar con la disponibilidad de agua necesaria para aumentar el abasto del vital líquido a los habitantes de la misma ciudad, por lo que este proyecto resulta ser de importancia prioritaria.

Actualmente la ciudad de Taxco de Alarcón es abastecida de agua potable de las presas San Marcos I, II y III; de la Presa Alemán, y a través de la línea de conducción de agua del Río Chontalcoatlán, en la cual esta línea se opera mediante un sistema de bombeo, con un costo económico bastante elevado. Por lo que es necesario contar con otras fuentes alternas de abastecimiento, por eso, se ha localizado el sitio Los Helechos, en el ejido de Landa para la construcción de una presa, cuya línea de conducción trabajara por gravedad.

La ciudad de Taxco de Alarcón cuenta con 105, 586 habitantes y se localiza al norte del estado de Guerrero, entre los paralelos de 18° 21' y 18° 41' de latitud norte y entre los 99° 46' y 99° 25' de longitud oeste y tiene una altitud aproximada de 1800 msnm. Es un municipio del Estado de Guerrero y su cabecera municipal, es una ciudad conocida por el vasto repertorio de artesanías de plata que se elaboran de forma artesanal, y que se venden en pequeños comercios y grandes platerías ubicadas en las avenidas principales, aunado a lo anterior, la arquitectura, diseño colonial, sus tradiciones culturales y gastronomía, atraen diariamente a una gran cantidad de turistas nacionales y extranjeros. La plaza borda es su plaza principal donde alberga la icónica iglesia de Santa Prisca del siglo XVIII. Taxco fue nombrado "Pueblo Mágico" de México en el año 2002, debido a la calidad de la platería, las construcciones coloniales y el paisaje circundante, puesto que la mayoría de los edificios y construcciones son de estilo virreinal y datan de la época dorada, como es el caso del Templo de Santa Prisca, una iglesia de más de 250 años de antigüedad, construida en el estilo barroco novohispano.
El proyecto de la presa **"Los Helechos"** se ubica en el Ejido de Landa, localizado a tan solo 6.9 kilómetros al Noreste de la cabecera municipal de Taxco de Alarcón, y situado geográficamente en las coordenadas 18°34'18.61'' de latitud norte y 99°37'15.50" de longitud oeste y a una altitud de 2,170 msnm.

Este proyecto tiene como objetivo: Contar con la disponibilidad hidrológica de la cuenca propia de la presa que permitan aprovechar la potencialidad de los escurrimientos del arroyo para lograr mantener de forma permanente el máximo nivel de agua en la presa, y con ello fortalecer el abastecimiento de agua a la ciudad de Taxco de Alarcón durante la temporada de estiaje. Los principales propósitos del presente estudio de impacto ambiental, es: por un lado, llevar a cabo un análisis de la información cartográfica, climatológica, hidrológica, hidrométrica y topográfica para la obtención los datos que permitan definir las dimensiones las estructuras para un máximo aprovechamiento del recurso hídrico y por otro lado determinar los impactos negativos y positivos que se generarán con la ejecución del proyecto, describiendo las medidas de mitigación que se proponen para la compensación de los impactos negativos en el sitio, aguas abajo y aguas arriba, así como en los alrededores.

Con este proyecto se pretende cubrir un porcentaje significativo, de las demandas de agua por parte de la población de la cabecera municipal y comunidades cercanas, permitiendo almacenarla para lograr así, un mayor aprovechamiento del recurso hídrico que beneficiara a los habitantes taxqueños, visitantes, comunidades cercanas y algunas actividades como el riego en actividades agrícolas y abrevaderos.

II.1.1 Naturaleza del proyecto, plan o programa

El proyecto forma parte de los compromisos establecidos por el C. Mario Figueroa Mundo, Presidente Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón, y se desarrolla como parte del Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024, por lo que es promovido por la actual administración del Honorable Ayuntamiento Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón, y está a cargo de la Secretaría de Desarrollo Urbano y Obras Públicas de dicho ayuntamiento. Tiene como objetivo el de eficientar el sistema hidráulico e incrementar el abasto de agua a la población de la cabecera municipal taxqueña, localidades y colonias aledañas y a sus visitantes, puesto que a medida que aumenta la población, crece la demanda de abastecimiento de agua y se multiplican las necesidades básicas este líquido vital, principalmente en la época de estiaje.

El proyecto consiste en la construcción de la presa **"Los Helechos"** en el ejido de Landa, la cual tendrá una capacidad total 90,000.00 m^3, la cortina será de mampostería con una altura de 8 metros, con un ancho para tránsito vehicular de 3 metros y una longitud de 70 metros. Contará con un vaso de almacenamiento cubriendo una superficie de 2 hectáreas aproximadamente. La cortina será construida a base de mampostería de piedra como estructura de contención y plantilla de concreto sobre el Vaso de Almacenamiento.

II.1.2 Selección del sitio

Una vez que se realizó una investigación y revisión exhaustiva de lo que indica la legislación ambiental federal y estatal vigente, revisando y analizando principalmente, la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y su correspondiente Reglamento, así como la Ley número 878 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente para el estado de Guerrero y su Reglamento.

Al mismo tiempo, fueron ubicados y propuestos 3 sitios (predios), con características similares para la construcción de presas para almacenamiento de agua destinada al consumo humano. Los predios se ubicaron estratégicamente sobre la parte alta del municipio de Taxco de Alarcón y lo más cercanos a su cabecera municipal.

Se realizaron recorridos en cada predio, para determinar la viabilidad del proyecto de construcción de una presa, así mismo, se realizaron los análisis de costos de la obra, estimaciones de capacidad de almacenamiento de agua, aspectos hidrológicos, topográficos, geológicos y de tenencia de la tierra de cada lugar. Tales características se sometieron a evaluación en el área técnica del H. Ayuntamiento y fue de esta manera que, se llevó a cabo la selección del sitio. Quedando como el más viable, para la construcción de la presa, el predio **Agua Fría**, ubicado en el ejido Landa, perteneciente al municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.

Criterios de selección del sitio

Para la selección del sitio más adecuado se siguieron los siguientes criterios, los cuales fueron primordiales para seleccionar el predio de Agua Fría.

Criterios Ambientales. El proyecto de la presa Los Helechos, ubicado en el municipio de Taxco de Alarcón, dependió de la identificación de las condiciones de la región, tomando en cuenta las potencialidades topográficas e hidrológicas del territorio.

Agua. El recurso hídrico del municipio de Taxco de Alarcón, se obtiene se obtiene principalmente de la recarga de las corrientes superficiales que provienen de las cuencas ubicadas en la parte alta de dicho municipio y de algunos manantiales que permiten el abastecimiento para esa región.

En base al análisis hidrológico realizado, el proyecto se encuentra en una microcuenca que por sí sola es completamente suficiente para llenar el vaso de la presa.

Flora y fauna. Debido a las características físicas del municipio de Taxco de Alarcón, se puede encontrar una vegetación dominante, compuesta principalmente de Bosques Templados en su parte alta y Selvas Caducifolias en su parte baja. El municipio de biodiverso en climas, vegetación y fauna.

En la zona donde se ubicará la presa, es un área de bosque de coníferas y encino. Es importante resaltar que, las especies que se localizan dentro del área del proyecto, no están catalogadas por la Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2001** Protección Ambiental – Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre.

Criterios Técnicos. El sitio de la presa de "Los Helechos" fue definido con base al "Estudio de Factibilidad Técnica de la presa de almacenamiento (vaso regulador) Los Helechos, Municipio de Taxco de Alarcón", en donde se realizaron los estudios básicos de geología del vaso, geología de la boquilla, levantamientos geofísicos y el levantamiento preliminar de bancos; así como los estudios topográficos e hidrológicos.

Los estudios geológicos realizados permitieron definir el modelo geológico del sitio; la zona del vaso está conformada básicamente por rocas metamórficas impermeables; mientras que en la boquilla afloran más las rocas metamórficas cubiertas por una capa de suelo residual en las laderas y depósitos aluviales en la zona del cauce; el macizo rocoso está conformado por esquistos con buena consistencia y la resistencia suficiente para cimentar una cortina. El estudio geofísico permitió definir una zonificación de los materiales en el subsuelo con base a los valores de velocidad, debidos a cambios en la calidad del macizo rocoso.

Los bancos de materiales de grava, piedra y arena existentes en el municipio, permitieron definir la garantía del abasto de materiales que se requieren para construir una presa.

Con base en esta información se llevaron a cabo en este trabajo los estudios de detalle para definir las condiciones de los materiales en el subsuelo.

Sitios Alternativos

Dentro de las propuestas de sitios para la construcción de una presa de almacenamiento para esta región, se tenía contemplado en dos zonas más dentro de la misma zona del municipio de Taxco de Alarcón. El primer sitio se denominó Presa Alemán 2 y se encuentra ubicado en la comunidad de San Felipe Chichila. Este sitio se localiza dentro de la cuenca del Arroyo Plan de Campos, y al realizar los estudios de factibilidad, se encontró que las características geológicas de la zona, son adecuadas, sin embargo, la inversión requerida superaba las posibilidades de financiamiento de parte de la administración municipal.

Por esta parte el proyecto no se consideraba viable económicamente, para estos momentos, ya que aumentarían en gran medida los costos de realización del proyecto. La capacidad que se consideraba para esta presa era de 150,000.00 m_3 (Ciento cincuenta mil metros cúbicos). Se propondrá como un proyecto necesario a mediano plazo, buscando financiamiento del Gobierno Federal.

El segundo sitio propuesto, también se encontraba en Taxco de Alarcón, este proyecto se denominó "Aguas Milpas" y este se encuentra en la Comunidad de San Juan Tenerias, en la cuenca de Tenerías, este proyecto es altamente viable técnica, ambientalmente, sin embargo, el sitio presenta

características idóneas para una presa de mayores dimensiones, lo que requiere de un alto financiamiento, el cual en estos momentos no es posible financiar por parte de la administración municipal actual, debido a que ya están etiquetados los recursos y serán insuficientes. Este gran proyecto, se propondrá como un proyecto que pueda ser realizado en un futuro no muy lejano, ya que será de alto impacto. De momento ya se están buscando las fuentes de financiamiento y ya fue aceptado por el Honorable Cabildo Municipal. La capacidad que se consideraba para esta presa era de 1,500,000.00 m3 (Un millón quinientos mil metros cúbicos).

Por lo anterior, y una vez que se contó con los resultados de los estudios edafológicos, geológicos, hidrológicos, topográficos, así como los análisis sociales y económicos y, demás estudios técnicos, se optó por la opción de la construcción de la Presa Los Helechos, ya que los resultados de todos los estudios realizados, han dado muestras positivas de que el sitio seleccionado, cuenta con el potencial para desarrollar el proyecto en el corto plazo y de manera inmediata.

Aunado a cumplir con las normas técnicas y ambientales, se siguieron las siguientes consideraciones:

- Que el lugar seleccionado sea propiedad del Municipio de Taxco de Alarcón, y que se cuente con documentos que acrediten su propiedad.
- Que la superficie del terreno cuente con un área suficiente para que se almacene una buena cantidad de agua.
- Que el terreno se encuentre dentro de una cuenca hidrológica que garantice el llenado del vaso de almacenamiento y que al mismo tiempo se provoque el mínimo impacto ambiental.
- Que la topografía del terreno y sus accesos, sean adecuados para evitar inversión y costos elevados.
- Que la ubicación del sitio garantice que el sistema de conducción sea por gravedad, para evitar inversión y gasto por operación, para ahorro de recursos económicos, energéticos y humanos.

Es por ello que, se eligió este sitio, el cual reúne todas y cada una de las consideraciones y cumple perfectamente con la legislación ambiental.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

El proyecto específicamente estará ubicado en el predio denominado “Agua Fría”, dentro del ejido de Landa, perteneciente al municipio de Taxco de Alarcón, en el estado de Guerrero. El predio Agua Fría, es propiedad de H. Ayuntamiento Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón.

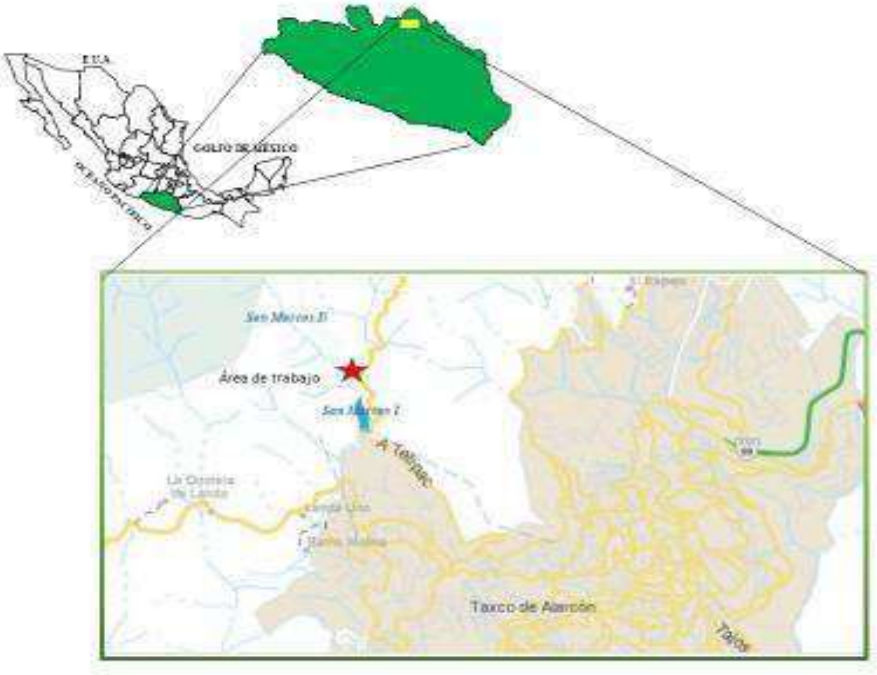


Imagen 2. Ubicación del municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.

Las vías de acceso al área de trabajo son: Por la carretera federal libre No. 95 México-Acapulco, en la entrada sur de la ciudad de Taxco, existe un entronque del cual se desprende una carretera que conduce a la comunidad de Tetipac. El área de trabajo se encuentra aproximadamente a 6 km del entronque antes mencionado.



Imagen 3. Ubicación del proyecto.

Latitud Norte	Longitud Oeste	Altitud (msnm)
18° 34´18.61”	99° 37´ 15.50”	2,170

En la ubicación antes descrita se pretende llevar a cabo la construcción de una Represa consistente en un vaso de almacenamiento de agua mediante una Cortina cuya longitud será de 70 metros por 8 metros de altura con una Corona para tránsito vehicular con un ancho estimado en 3 metros. La Cortina será a base de mampostería de piedra como estructura de contención y plantilla de concreto sobre el Vaso de Almacenamiento. La superficie en planta del Vaso se estima de 1 a 2 Hectáreas.

II.1.4 Dimensiones del proyecto

El proyecto consiste en la construcción de la presa "Los Helechos" en el ejido de Landa, la cual tendrá una capacidad total 90,000 m^3, la cortina será de mampostería con una altura de 8 metros, con un ancho para tránsito vehicular de 3 metros y una longitud de 70 metros. Contará con un vaso de almacenamiento cubriendo una superficie de 2.0 hectáreas aproximadamente. La cortina será construida a base de mampostería de piedra como estructura de contención y plantilla de concreto sobre el Vaso de Almacenamiento.

Para la **Construcción de la presa de almacenamiento de agua "Los Helechos",** se compone de las partidas de preliminares que corresponden a los trabajos de desmonte y desenraice para los trabajos de apertura de cepa para la cortina. La partida de obra de desvío se realiza las excavaciones y acarreo del material para dejar libre el área de trabajo, también se contemplan los trabajos de cimentación con piedra braza y los drenes con tubo PAD.

La partida de acceso y camino se realizará, para retirar el material de excavación y el acceso de todo el material a utilizar en la ejecución de la obra. La partida de cortina se realizan los trabajos de excavación y acarreos del material, la construcción de la cimentación de la misma cortina con todos los elementos estructurales adecuados para su funcionamiento, una vez cimentado se continua con la construcción del muro de contención el cual será de piedra braza y estará recubierto con malla electrosoldada y aplanado en acabado fino para evitar la filtración del agua, este muro servirá para la contención directa de todo el agua captada, para el acceso de la misma se realizara el firme de 15 cm y la instalación del barandal.

La partida de refuerzo de vertedero se ejecutará los conceptos de acero de refuerzo y varilla corrugada, colado con concreto premezclado para el mejoramiento estructural de la misma cortina. La partida de línea de conducción cortina-acueducto se ejecutan los trabajos de instalación de tubería de acero al carbón de 8'' para el suministro del agua hasta los beneficiarios, contemplando la instalación de válvula, brida, la construcción del registro, las pruebas para de la misma tubería, su pintura para evitar la corrosión y las tomas de media caña.

La partida de ampliación de vaso se realizan el desmonte y desenraice de bosque para preparar el área donde será captada el agua pluvial, para poder realizar los trabajos se tendrá que realizar el rastreo y conformación del mano para el retiro de todo el material de tala, las excavaciones y acarreos del material producto de excavación.

I.1.5 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias

Actualmente, el predio no tiene ningún uso. Se trata de un predio que, por el paso de personas por el sitio, existen zonas aisladas con perturbación por explotación forestal, ya que se observan sitios con tocones de ejemplares de árboles de encino y pino, usados posiblemente como combustible y en algunos casos para construcción de cercos y/o vivienda. Dentro del predio, se ubican diversos

escurrimientos que confluyen en un escurrimiento principal (barranca Taxco), mismo que aguas abajo, ayuda al almacenamiento de las presas San Marcos 1 y San Marcos 2.



Imágen 4. Vista general de Sur a Norte, del predio Agua Fría





Imagen 5 y 6. Vegetación en el predio Agua Fría



Imagen 7. Condiciones actuales del predio, resalta la abundancia de Pino y Encino en el estrato arbóreo





Imagen 8 y 9. Existe una alta abundancia de Helechos en el sotobosque





Imágenes 10 y 11. Subdosel del predio Agua Fría, identificando algunos ejemplares de los géneros Alnus, Arbutus, Juniperus y Fraxinus



Imagen 12. Tocones de encino, posiblemente usados para combustible o cercos

En el predio Agua Fría y los alrededores, existe una gran cantidad de hojarasca de pino (ocoshal), el cual se tiene la propuesta de aprovecharlo (con la respectiva autorización), instalando un taller en la región y utilizando este recurso natural forestal no maderable, para la elaboración de artesanías de hoja de pino como parte de las actividades de mitigación



Imagen 13. (Derecha). Hojarasca de pino



Imagen 14. Parte interior del predio Agua Fría donde se observan áreas de encinares

El predio cuenta con diversos escurrimientos que son afluente del escurrimiento principal llamado arroyo los helechos. Estos escurrimientos, año con año en un porcentaje mínimo son captados en las presas San Marcos 1 y San Marcos 2.

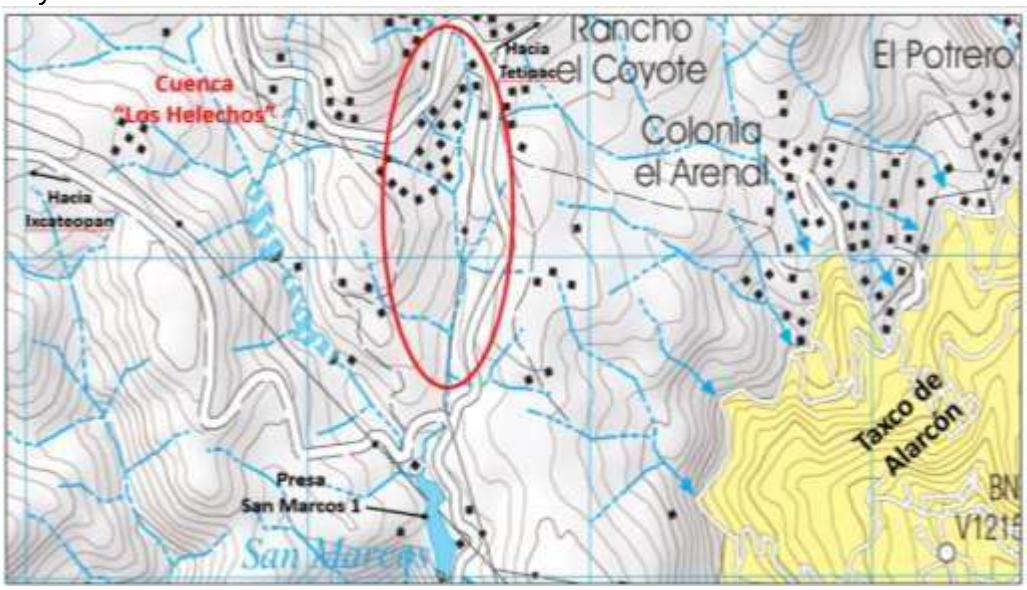


Imagen 15. Cuenca Los Helechos

II.1.6 Justificación y Objetivos

Justificación. Taxco de Alarcón, se caracteriza por poseer un gran potencial turístico nacional e internacional, gracias a su infraestructura colonial, hermosos paisajes, diversidad cultural y gastronómica, que ha traído importantes inversiones en infraestructura hotelera, lo que ha desarrollado el crecimiento de la población que generan una alta demanda de servicios como el abastecimiento de agua para uso doméstico, el cual es insuficiente y por tal razón la actual administración municipal, como una alternativa de solución a este problema, ha desarrollado la creación de fuentes alternativas de abasto de agua, como la presa "Los Helechos". La presa "Los Helechos", tendrá como principal función, el suministro de agua a la población taxqueña y sus visitantes, para uso doméstico.

Objetivos. El objetivo principal es asegurar el suministro de agua para uso doméstico, en los hogares de la cabecera municipal de Taxco de Alarcón, y localidades y colonias aledañas, principalmente en época de estiaje.

Además de considerar un segundo objetivo que es: Obtener el control de avenidas sobre los arroyos y afluentes a dichos arroyos, con el fin de evitar el desbordamiento de las presas ubicadas aguas debajo de Los Helechos.

II.1.7. Vida útil e inversión requerida

Vida útil. El tiempo de vida útil del proyecto de la presa **"Los Helechos"**, se estima en 50 años, con periodos de mantenimiento preventivo y correctivo permanentes.

Inversión requerida. La inversión que se requiere para la construcción de la presa es del orden de los **$32,015,000.00 (Treinta y dos millones quince mil pesos 00/100 m. n.)**, distribuidos en 8 conceptos de inversión, los cuales se muestran en el siguiente cuadro:

Cuadro 1. Presupuesto de Inversión

Concepto de Inversión	Monto	Porcentaje de la inversión
Trabajos preliminares	$36,506.03	0.11%
Obra de desvío	$89,391.36	0.28%
Acceso y camino	$12,090.87	0.04%
Cortina	$19,623,436.77	61.29%
Refuerzo de vertedor	$1,174,517.57	3.67%
Línea de conducción Cortina-Acueducto	$1,575,697.86	4.92%
Ampliación del vaso	$5,989,957.44	18.71%
Estudios	$3,513,402.10	10.97%
Inversión Total	**$32,015,000.00**	**100.00%**

A continuación, se presenta el desglose del presupuesto de obra, en donde se específica cada una de las actividades de obras que se llevarán a cabo, la necesidad de cada actividad y el costo tanto unitario como total de cada una de ellas.

Dependencia: H. AYUNTAMIENTO DE TAXCO DE ALARCÓN, GUERRERO, MÉXICO

SECRETARÍA DE DESARROLLO URBANO Y OBRAS PÚBLICAS

Obra: CONSTRUCCIÓN DE LA PRESA LOS HELECHOS EN EL MUNICIPIO DE TAXCO DE ALARCON

Duración: 365 días naturales

Lugar: LANDA **Inicio Obra:** MES 1

Ciudad: TAXCO DE ALARCÓN, GUERRERO **Fin Obra:** MES 12

PRESUPUESTO DE OBRA

Código	Concepto	Unidad	Cantidad	P. Unitario	Importe	%
A	**CONSTRUCCIÓN DE PRESA DE MAMPOSTERIA**					
A01	**TRABAJOS PRELIMINARES.**					
LIMYDES	Desmonte y desenraice de bosque denso a maquina, incluye: tala, roza, y desenraice (extración de tocones) junta y acopio del material, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	1,115.71	$32.72	$36,506.03	0.11%
Total:	**TRABAJOS PRELIMINARES.**				**$36,506.03**	**0.11%**
A02	**OBRA DE DESVIO**					
EAE02IIB	Excavación a cielo abierto a máquina en material tipo II-B, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	135.36	$65.57	$8,875.56	0.03%
ACA1KM	Acarreo en camión 1er km, con carga a maquina, incluye: equipo y herramienta.	M3	175.97	$192.89	$33,942.85	0.11%
ACAKMS	Acarreo en camión de material prodcuto de la excavación, despalme y/o demolición, fuera de la obra a tiro libre (sitio autorizado por el municipio), volumen medid en banco, incluye: carga a maquina, fletes, equipo y herramienta.	M3/KM	879.84	$12.96	$11,402.73	0.04%
BOMBEO	Bombeo de achique con bomba autocebante de 5.5 h.p., de 2" de diametro, propiedad del contratista, con manguera de desagüe de 2" de 50 m. de desarrollo, incluye: suministro, instalación, conexiones, combustible, manguera, mano de obra, equipo y herramienta.	HOR	304.90	$115.35	$35,170.22	0.11%
Total:	**OBRA DE DESVIO**				**$89,391.36**	**0.28%**
A03	**ACCESO Y CAMINO**					
RASYCON	Rastreo y conformación de camino provisional, para trabajos en campo, incluye: rastreo, tendido de material mejorado, compactación, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	465.75	$25.96	$12,090.87	0.04%
Total:	**ACCESO Y CAMINO**				**$12,090.87**	**0.04%**
A04	**CORTINA**					
EAE02IIB	Excavación a cielo abierto a máquina en material tipo II-B, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	5,122.18	$65.57	$335,861.34	1.05%
TRAEQTO	Trazo y nivelacion con equipo topográfico, utilizando estación total, prismas, nivel fijo y estadal, estableciendo puntos de control y ejes de referencia, bancos de nivel, para volumenes mayores a 1000 m2., incluye: materiales, brigada topografica, traslado hasta el sitio de la obra, equipo y herramienta.	M2	3,064.35	$22.03	$67,507.63	0.21%
ACA1KM	Acarreo en camión 1er km, con carga a maquina, incluye: equipo y herramienta.	M3	6,658.83	$192.89	$1,284,421.72	4.01%
ACAKMS	Acarreo en camión de material prodcuto de la excavación, despalme y/o demolición, fuera de la obra a tiro libre (sitio autorizado por el municipio), volumen medid en banco, incluye: carga a maquina, fletes, equipo y herramienta.	M3/KM	33,294.17	$12.96	$431,492.44	1.35%
CCAB250	Concreto premezclado en cimentación, clase "A" de F'c=250 kg/cm2, bombeado, incluye: revenimiento, superfluidizante, colado, vibrado, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	350.80	$5,667.08	$1,988,011.66	6.21%

ACEROR34	Acero de refuerzo en pantalla de concreto de 50 cm. de espesor y cimentación con zapata corrida, muros guia, cubeta deflectora, del No. 6 (3/4"), de Fy=4200 kg/cm2, incluye: suministro de materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, traslapes, ganchos, escuadras, dobleces, silletas, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	21,593.84	$57.25	$1,236,247.34	3.86%
CMUROPBR	Construcción de muro de contención, elaborado con piedra de la region (braza impermeable), asentada con mezcla cemento arena 1:4, acabado comun, incluye: materiales, acarreos, cortes, desperdicios, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	2,373.20	$4,541.41	$10,777,674.21	33.66%
ME6611SM	Malla electrosoldada 6x6/10-10, sobre muros de mamposteria, incluye: acarreos, cortes, traslapes, amarres, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	664.65	$86.38	$57,412.47	0.18%
APLA5CM	Aplanado acabado fino sobre muros, con mezcla cemento arena en proporción 1:4, de hasta 5 cm. de espesor, incluye: suministro de materiales, acarreos, andamios, limpieza. mano de obra, equipo y herramienta.	M2	664.65	$656.43	$436,296.20	1.36%
CHAF6050	Formación de chaflan de 60 x 50 cm. de sección triangular, de concreto f'c= 200 kg/cm2, colado en base de cortina del lado aguas arriba, incluye: materiales, acarreos, mano de obra, equipo y herramienta	ML	70.14	$883.36	$61,958.87	0.19%
REMEX	Relleno con material producto de la excavación, compactado con bailarina al 95% proctor, en capas de 20 cm. de espesor, adicionando agua, incluye: selección del material, acarreos, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	3,172.49	$307.20	$974,588.93	3.04%
COL6060	Columna de concreto f'c=250 kg/cm2, de sección 60 x 60 cm., reforzada con 8 varillas del # 8 y 2 estribos en estrella del # 3 @ 20 cm., el precio incluye: suministro de los materiales al pie de la obra, mano de obra, equipo y herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ML	135.00	$7,518.20	$1,014,957.00	3.17%
T3060	Trabe de concreto f'c=250 kg/cm2, de 30 x 60 cm. de sección, reforzada con 10 varillas del # 6 y estribos del # 3 @ 20 cm., el precio incluye: suministro de los materiales al pie de la obra, mano de obra, equipo y herramienta y todo lo necesario para su correcta ejecución.	ML	64.70	$5,115.96	$331,002.61	1.03%
FIRME15MR40	Firme de 15 cm. de espesor de concreto premezclado de baja contacción MR=40 Kg/cm2, adicionado con fibra metálica tipo Novomesh a razón de 20 Kg/m3, colado en franjas de acuerdo a proyecto, Incluye: suministro de materiales, nivelación laser, cimbra metálica, allanadora, flotado, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	514.62	$1,216.44	$626,004.35	1.96%
Total:	**CORTINA**				**$19,623,436.77**	**61.29%**

A05	**REFUERZO DE VERTEDOR**					
ACEROR34	Acero de refuerzo en pantalla de concreto de 50 cm. de espesor y cimentación con zapata corrida, muros guia, cubeta deflectora, del No. 6 (3/4"), de Fy=4200 kg/cm2, incluye: suministro de materiales, acarreos, cortes, desperdicios, habilitado, amarres, traslapes, ganchos, escuadras, dobleces, silletas, mano de obra, equipo y herramienta.	KG	6,903.71	$57.25	$395,237.40	1.23%
CCAB250	Concreto premezclado en cimentación, clase "A" de F'c=250 kg/cm2, bombeado, incluye: revenimiento, superfluidizante, colado, vibrado, mano de obra, equipo y herramienta.	M3	137.51	$5,667.08	$779,280.17	2.43%
Total:	**REFUERZO DE VERTEDOR**				**$1,174,517.57**	**3.67%**
A06	**LINEA DE CONDUCIÓN CORTINA-ACUEDUCTO**					
R15151	Registro de valvulas, con mediadas interiores de 1.50 x 1.50 y 1.00 m. de profundidad, de concreto hecho en obra F'c=250 kg/cm2, muros de 20 cm. de espesor, armados con varillas del No.3 a cada 20 cm, piso de 8 cm. armado con varilla del No. 3 a cada 20 cm. y cubierta de 8 cm, armada con varilla del No. 3 a cada 20 cm. con marco y contramarco a base de ángulo 1/4"x1 1/2" (3.49 kg/m) y ángulo 1/4"x1 1/4" (2.86 kg/m) respectivamente , Incluye: excavación en terreno compacto, suministro de materiales, acarreos, desperdicios, habilitado, cimbrado, descimbrado, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	$41,716.21	$41,716.21	0.13%
RTOMA111	Registro de toma, con mediadas interiores de 1.10 x 1.10 y 1.30 m. de profundidad, de concreto hecho en obra F'c=250 kg/cm2, muros de 20 cm. de espesor, armados con varillas del No.3 a cada 20 cm, piso de 20 cm. armado con varilla del No. 3 a cada 20 cm., con cubierta y frente libre para recibir rejilla, con contramarco a base de 2"x2"x1/4", Incluye: excavación en terreno compacto, suministro de materiales, acarreos, desperdicios, habilitado, cimbrado, descimbrado, limpieza, mano de obra, equipo y herramienta.	PZA	1.00	$31,151.16	$31,151.16	0.10%
REG120120	Suministro y colocaciòn de rejilla de secc. 1.20 x 1.20 a base de herrerìa con marco de angulo de 2"x2"x1/4", y solera de 1/2"x1-1/2", colocada a @ 5 cm, incluye; herramienta y mano de obra.	PZA	2.00	$14,352.54	$28,705.08	0.09%
VALVC8PUL	Suministro y colocación de válvula de compuerta vástago fijo de (125 psi) puesta en obra de (8") de diámetro, incluye; herramienta y mano de obra.	PZA	1.00	$56,825.53	$56,825.53	0.18%
BRIDA 8PUL	Suministro y colocación de brida saldable de acero de 8 " de diámetro incluye; herramienta y mano de obra.	PZA	1.00	$13,535.52	$13,535.52	0.04%
TACE8CED40	Suministro, habilitado y montaje de tubería de acero al carbón sin costura de 8" ced. 40 de espesor de pared, incluye; elevación, cortes, biselados, uniones soldadas con electrodo e 70-13, para fondeo y e 70-18 para terminado, herramienta y mano de obra.	ML	250.00	$5,385.21	$1,346,302.50	4.21%

PRUEHID	Prueba hidrostática de tubería sanitaria de 8" (200 mm), Incluye: agua de pipa, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	250.00	$28.54	$7,135.00	0.02%
PESMAP	Pintura de esmalte S.M.A.P. en tuberias de 8" de diámetro, incluye: limpieza previa, suministro de materiales, mano de obra, equipo y herramienta.	ML	157.08	$320.39	$50,326.86	0.16%
Total:	**LINEA DE CONDUCIÓN CORTINA-ACUEDUCTO**				**$1,575,697.86**	**4.92%**
A07	**AMPLIACION DEL VASO**					
LIMYDES	Desmonte y desenraice de bosque denso a maquina, incluye: tala, roza, y desenraice (extración de tocones) junta y acopio del material, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	45,703.10	$32.72	$1,495,405.43	4.67%
RASYCON	Rastreo y conformación de camino provisional, para trabajos en campo, incluye: rastreo, tendido de material mejorado, compactación, mano de obra, equipo y herramienta.	M2	2,518.58	$25.96	$65,382.32	0.20%
EAE02IIB	Excavación a cielo abierto a máquina en material tipo II-B, incluye: mano de obra, equipo y herramienta.	M3	11,057.50	$65.57	$725,040.28	2.26%
ACA1KM	Acarreo en camión 1er km, con carga a maquina, incluye: equipo y herramienta.	M3	14,374.75	$192.89	$2,772,745.53	8.66%
ACAKMS	Acarreo en camión de material prodcuto de la excavación, despalme y/o demolición, fuera de la obra a tiro libre (sitio autorizado por el municipio), volumen medid en banco, incluye: carga a maquina, fletes, equipo y herramienta.	M3/KM	71,866.04	$12.96	$931,383.88	2.91%
Total:	**AMPLIACION DEL VASO**				**$5,989,957.44**	**18.71%**
A08	**ESTUDIOS**					
EST01	ESTUDIO DE MECANIDA DE SUELOS	ESTUDIO	1.00	$807,054.65	$807,054.65	2.52%
EST02	ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	ESTUDIO	1.00	$1,404,744.86	$1,404,744.86	4.39%
ESTU03	ESTUDIO DE CALCULO Y MEMODRIA DE CALCULO DE LA CORTINA DE LA PRESA	ESTUDIO	1.00	$661,473.50	$661,473.50	2.07%
ESTU04	ESTUDIOS DE GEOLOGICO	ESTUDIO	1.00	$640,129.09	$640,129.09	2.00%
Total:	**ESTUDIOS**				**$3,513,402.10**	**10.97%**
Total:	**CONSTRUCCIÓN DE PRESA DE MAMPOSTERIA**				**$32,015,000.00**	**100.00%**
Total del Presupuesto sin IVA:					**$32,015,000.00**	

(* TREINTA Y DOS MILLONES QUINCE MIL PESOS 00/100 M.N. *)

II.2 Características particulares del proyecto

En este apartado se describen todas las obras y actividades que se llevarán a cabo en el proyecto de la construcción de la presa. Cabe mencionar que la obra principal del proyecto es la construcción de la Presa de Almacenamiento “Los Helechos”, la línea de conducción y ampliación del vaso, son parte del desarrollo del proyecto, refuerzo del vertedor, las obras de desvío y accesos.

II.2.1 Programa General de Trabajo

El proyecto de la construcción de la presa de almacenamiento “Los Helechos”, es una obra de Infraestructura Hidráulica, que tiene por objeto, el almacenamiento del excedente de agua de lluvia proveniente de la cuenca alta del municipio de Taxco de Alarcón, derivado de los escurrimientos afluentes al arroyo Los Helechos, para distribuirla en época de estiaje en la cabecera municipal, así como en colonias y localidades aledañas sobre esa zona.

Se tiene una estimación en la ejecución del proyecto de **12 meses**, tiempo en el cual se distribuyen una serie de actividades, las cuales se integran en 2 fases de manera ordenada y planeada. El programa se divide en las siguientes fases:

Fase 1. Construcción de la presa Fase 2. Ampliación del Vaso

Cada fase cuenta con una serie de actividades específicas, las cuales se presentan en el siguiente cronograma:

Cuadro 3. Programa del proceso de construcción

CONSTRUCCION DE PRESA LOS HELECHOS PRIMERA ETAPA EN EL MUNICIPIO DE TAXCO DE ALARCON

Clave	Partida/Subpartida/Concepto	MESES											
		MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6	MES 7	MES 8	MES 9	MES 10	MES 11	MES 12
A	CONSTRUCCION DE PRESA LOS HELECHOS EN EL MUNICIPIO DE TAXCO DE ALARCON												
A1	PRELIMINARES												
A2	OBRA DE DESVIO												
A3	ACCESO Y CAMINO												
A4	CORTINA												
A5	REFUERZO DE VERTEDOR												
A6	LINEA DE CONDUCIÓN CORTINA-ACUEDUCTO												
B	AMPLEACION DEL VASO												
A71	PRELIMINARES												
A72	CAMION DE ACCESO												
A73	EXCAVACIONES												
A8	ESTUDIOS												

II.2.2 Preparación del sitio y proceso constructivo

Preparación del sitio.

La preparación del sitio consiste en las actividades previas a la construcción de la obra civil. Se denominan actividades preliminares y principalmente consistirán en realizar la limpieza y acondicionamiento del sitio y se pretenden realizar en un tiempo estimado de dos meses.

Como parte de la preparación están las actividades de inicio de la obra, las cuales se describen a continuación:

Trazado y nivel topográfico. Son las primeras actividades a realizar y consisten en las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., y su retiro a sitios donde no se entorpezca la ejecución de los trabajos; asimismo en el alcance de este concepto está considerado el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y ejes de referencia necesarios en el área de la construcción de la cortina.

Proceso constructivo.

Para la realización de obra se llevaran a cabo el siguiente proceso de construcción comenzando con los trabajos preliminares con el desmonte y desenraicé de bosque denso a máquina, en conjunto se realizara el rastreo y conformación de camino, provisional, para trabajos en campo, se continuara con la partida de obra de desvío con la excavación a cielo abierto en material tipo II-B, se continuara con el acarreo en camión 1er km, con carga a máquina, se realizara el acarreo en camión de material producto de la excavación, despalme y/o demolición fuera de la obra a tiro libre (sitio autorizado por el municipio), volumen medido en banco, después se continuara con el cimiento de piedra braza, asentada con mortero cemento arena 1:4, acabado común, en conjunto se realizara el suministro y colocación de tubo PAD corrugado de 10" norma todo dren, se continua con la partida de cortina con la excavación a cielo abierto en material tipo II-B en conjunto se realizara el acarreo en camión 1er km, con carga a máquina y el acarreo en camión de material producto de la excavación, despalme y/o demolición fuera de la obra a tiro libre (sitio autorizado por el municipio), volumen medido en banco, en conjunto se realizara el barreno en roca para anclaje de varillas en cimentación, de 1 metro de profundidad, D=1 1/4" y la inyección de agua a presión en cavidad producida por perforaciones en trabajos anteriores, para retirar, polvo, suciedad, después se continuara con el suministro, vertido y aplicación de adhesivo epóxido sika anchorfix-3001, para anclaje de elementos estructurales, en conjunto se realizara la habilitación de acero de refuerzo en cimentación del No. 6 (3/4"), de Fy=4200 kg/cm2, suministro y colocación de varilla corrugada de 3/4", anclado a una profundidad de 1.00 mts y por último el concreto premezclado en cimentación, clase "A" de F'c=250 kg/cm2, bombeado.

Continuamos con la construcción de muro de contención, elaborada con piedra de la región (braza impermeable), asentada con mortero cemento arena 1:4, acabado común, en conjunto se realiza la colocación de malla electrosoldada 6x6/10-10, en sobre muros de mampostería, después se realizara el aplanado acabado fino sobre muros, con mezcla cemento arena en proporción de 1:4, de hasta 5 cm de espesor, en conjunto se realizara la formación de chaflán de concreto F'c=200 kg/cm² de secc. triangular 0.60 x 0.50 m. colado en base de cortina del lado aguas arriba, se continua con el relleno con material de banco, compactado con bailarina al 95% proctor, después continuaremos con el firme de 15 cm. de espesor de concreto premezclado de baja contracción MR=40 Kg/cm2, adicionado con fibra metálica tipo Novomesh a razón de 20 Kg/m3, colado en franjas de acuerdo a proyecto, en conjunto la instalación del barandal de 0.9 m. de altura, con dos postes de PTR 1 1/2"x1 1/2" de 3.2 mm, anclados al piso con Placa A-36 de 5/16" (7.9 mm) de 0.12x0.12 m. pasamanos de Tubo Ced 30 de 2", y perfiles adicionales de Cuadrado de acero 12.7 mm, con 30 Aros de 12 cm de solera de 3/16"x1/2".

En conjunto se realizará la partida de refuerzo de vertedor con la habilitación del acero de refuerzo en cimentación del No. 6 (3/4"), de Fy=4200 kg/cm2, continuaremos con la suministro y colocación de varilla corrugada de 3/4", anclado a una profundidad de 1.00 mts y por último el concreto premezclado en cimentación, clase "A" de F'c=250 kg/cm2, bombeado.

Continuamos con la partida de línea de conducción cortina-acueducto con la colocación de suministro, habilitado y montaje de tubería de acero al carbón sin costura de 8" ced. 40 de espesor de pared después se realizara la construcción de registro con mediadas interiores de 1.50 x 1.50 y 1.00 m. de profundidad, de concreto hecho en obra F'c=250 kg/cm2, muros de 20 cm. de espesor, armados con varillas del No.3 a cada 20 cm, piso de 8 cm. armado con varilla del No. 3 a cada 20 cm. y cubierta de 8 cm, armada con varilla del No. 3 a cada 20 cm. con marco y contramarco a base de ángulo 1/4"x1 1/2" (3.49 kg/m) y ángulo 1/4"x1 1/4" (2.86 kg/m), en conjunto se realizara la suministro y colocación de rejilla de secc. 1.20 x 1.20 a base de herrería con marco de ángulo de 2"x2"x1/4", y solera de 1/2"x1-1/2", colocada a @ 5 cm, suministro y colocación de válvula de compuerta vástago fijo de (125 psi) puesta en obra de (8") de diámetro, suministro y colocación de brida saldable de acero de 8 " de diámetro, después continuaremos con la prueba hidrostática de tubería sanitaria de 8" (200 mm), continuaremos con la obra de toma de media caña, de concreto f'c=250 kg/cm2, reforzado con 8 varillas de 3/4" y estribos de varilla de 3/8" y por último la pintura de esmalte S.M.A.P. en tuberías de 8" de diámetro.

Se continuara con la partida de ampliación del vaso con los trabajos de desmonte y desenraicé de bosque denso a máquina, continuaremos con el rastreo y conformación de camino, provisional, para trabajos en campo, después se continuara con la excavación a cielo abierto en material tipo II-B, en conjunto con los acarreo en camión 1er km, con carga a máquina, y acarreo en camión de material producto de la excavación, despalme y/o demolición fuera de la obra a tiro libre (sitio autorizado por el municipio), volumen medido en banco.

Con el fin de que se asegure un excelente trabajo, dentro del proyecto y durante la etapa de construcción, se consideran 3 actividades complementarias de gran importancia:

1. **Supervisión de obra:** Se tendrá sumo cuidado en detalles de geotecnia y topografía, que permitan asegurar la estabilidad del talud.

2. **Tipo de material:** Se cuidará el procedimiento para afinar el talud, así como la pendiente máxima que se le puede dar, el material a utilizar será el adecuado para el tipo de suelo o roca que se encuentra en el sitio.

3. **Seguridad:** Como en cada actividad contemplada en la obra en general, y que así sea necesario, se realizará una delimitación del área de trabajo para evitar cualquier tipo de accidente, ya que básicamente se estará cortando el terreno, lo que podría provocar caídos o pequeños derrumbes del mismo, sin embargo, son muy mínimos.

Carga y acarreo producto de excavación. Se refiere al transporte de material producto de desperdicios, desde el lugar de extracción hasta el sito de su utilización, deposito o banco de desperdicios. Este material, es el excedente obtenido y proveniente de la nivelación del terreno y excavaciones, así como la eliminación de desperdicios de obra como son residuos de mezclas, ladrillos y basura, etc., producidos durante la ejecución de la obra.

II.2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Las obras asociadas para el desarrollo del proyecto son la instalación provisional de bodegas, patios de maquinaria y campamentos, los cuales dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica. Se recomienda que las áreas destinadas para estas obras provisionales se ubiquen dentro del derecho de vía y/o en zonas perturbadas o con menor densidad de vegetación, en el presente estudio se hace una evaluación cuantitativa del área que se afectará, sin embargo, la ubicación precisa no se puede determinar aún.

A continuación, se describen las obras que se contemplan en el presente proyecto:

Cuadro 4. Descripción de obras y actividades

Tipo de infraestructura	Información específica
Construcción de caminos de acceso	Ya existen caminos de acceso al proyecto de la construcción de la presa, por lo que no va a ser necesaria la apertura de nuevos caminos.
Almacenes, bodegas y talleres patios de maquinaria	Se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra, estos se encontrarán en áreas deforestadas y/o perturbadas en un área anterior a la cortina preferentemente se considerará dentro de los derechos de vía, los cuales también cumplirán con las especificaciones señaladas en el Manual Operativo de la Presa, particularmente de su ubicación que deberá de ser fuera de los centros de población.
Campamentos dormitorios y comedores	Estos dependerán de los programas y procedimientos constructivos de la obra en forma más específica. Se recomienda que las áreas destinadas para estas obras provisionales sea dentro del derecho de vía y/o en zonas perturbadas o con menor densidad de vegetación, en el presente estudio se hace una evaluación cualitativa del área que se afectará, sin embargo la ubicación precisa no se puede determinar aún.
Instalaciones Sanitarias	Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene para lo cual deberán de contar con sanitarios suficientes para los trabajadores (1 por cada 20), que deberán ser portátiles a los cuales la empresa contratada dará mantenimiento.
Sitios para la disposición de residuos	En cuanto al servicio de recolección de basura se solicitará a las autoridades municipales ampliar su ruta hacia la zona de obra, así como el establecimiento de un sistema de recolección mediante contenedores adecuados.

Banco de materiales

Los materiales que serán utilizados para la construcción de la presa **“Los Helechos”**, para el caso del banco de material piedra y la grava, se transportará desde el banco de material del paraje conocido como “El Banco”, el cual se encuentra ubicado en los límites de las comunidades de Acamixtla y Acuitlapan, del municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero. Este banco de materiales se encuentra a 12 kilómetros de distancia aproximada de donde se ubicará la boquilla de la presa. Para el caso de la arena, este material será trasladado desde el banco de arena del paraje conocido como “El Banco”, ubicado en el ejido de San José El Potrero, municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero. Este banco de materiales se encuentra a una distancia de 15 kilómetros de distancia aproximada de donde se ubicará la boquilla de la presa.

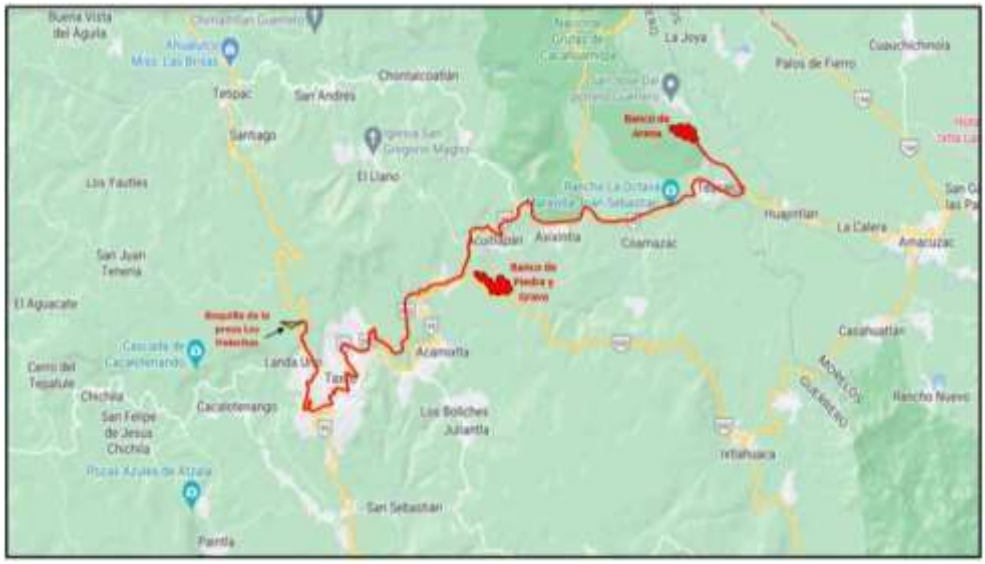


Imagen 16. Ubicación de los bancos de materiales respecto a la presa de almacenamiento.

De acuerdo a los sondeos y características geológicas y edafológicas del terreno, se obtuvo que el material encontrado en la zona, cumple con las características técnicas, para la construcción de la cortina de la presa de almacenamiento **"Los Helechos"**. Estos bancos son los que, desde hace algunos años, se han utilizado para las distintas obras que las administraciones municipales han realizado.







Imágenes17, 18 y 19. Banco de piedra y grava en los límites de Acamixtla y Acuitlapan





Imágenes 20 y 21. Banco de arena ubicado en el ejido de San José El Potrero

Es importante señalar que, se consideran visitas permanentes y programadas para la supervisión de las obras, tanto por parte del área de supervisión de la empresa constructora como de las áreas de Ecología, de Impacto Ambiental y de Obras del H. Ayuntamiento Municipal.

En relación a las **obras provisionales**, las cuales son aquellas construcciones que no forman parte de la obra pero que pueden ser necesarias para el proceso constructivo que prestan utilidad exclusivamente durante el periodo de la construcción y son retiradas una vez finalizada ésta.

Para el presente proyecto, **no es necesaria ninguna obra provisional**, ya que, por la naturaleza del proyecto, no se requieren.

Servicios requeridos

Para el desarrollo y ejecución de las actividades, se requiere de una serie de servicios, los cuales, son imprescindibles. Algunos de estos servicios podrán ser abastecidos por los poblados y colonias cercanas a la zona. A continuación, se describe cada servicio requerido:

Agua Potable. El servicio y abasto de agua potable se hará llegar a los sitios de trabajo en garrafones para los trabajadores y el agua cruda en pipas para el desarrollo de las obras.

Servicios sanitarios. Se cumplirán con las condiciones de salubridad e higiene para lo cual deberán de contar con sanitarios suficientes para los trabajadores (1 por cada 20), que deberán ser portátiles a los cuales la empresa contratada dará mantenimiento. Estos sanitarios se ubicarán en sitios alejados de los escurrimientos naturales.

Combustibles. El combustible a utilizar será básicamente gasolina y diesel para el funcionamiento de vehículos, maquinaria y equipo. En la etapa de construcción se abastecerá solo en situaciones apremiantes, combustible en recipientes de metal o plástico que eviten pérdidas por evaporación y sean seguros para el transporte del mismo hasta el frente de trabajo. Para ello se tendrán contemplados sitios de almacenaje en el patio de maquinaria, los cuales contarán con las medidas de seguridad necesarias para el manejo y almacenamiento de combustibles, para evitar en lo posible derrames. El suministro del combustible para la maquinaria será de la estación de servicio más cercana al sitio del proyecto.

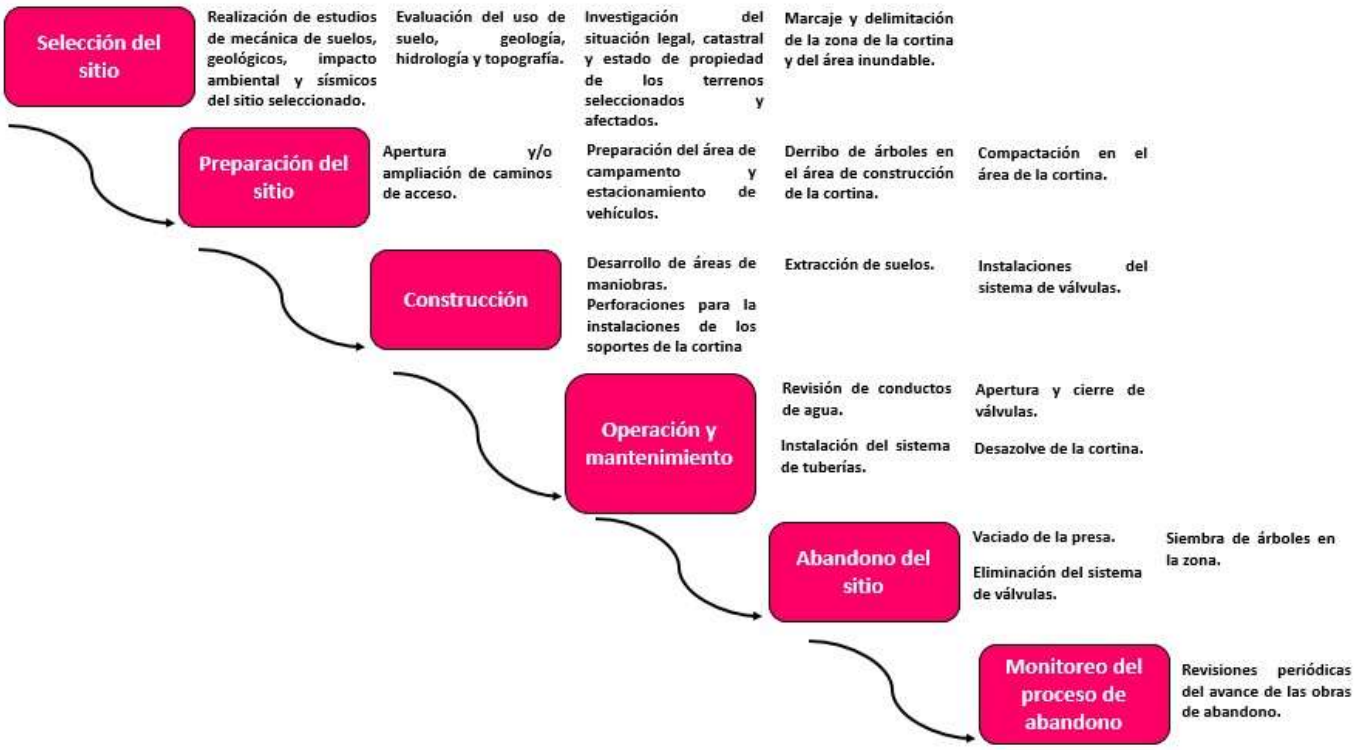
Recolección de residuos sólidos. En cuanto al servicio de recolección de residuos sólidos se solicitará a las autoridades municipales ampliar su ruta hacia la zona de obra, así como el establecimiento de un sistema de recolección mediante contenedores.

Se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra, estos se encontrarán en áreas deforestadas o perturbadas preferentemente dentro del derecho de vía, particularmente de su ubicación que deberá ser fuera de los centros de población y estará avalado por la supervisión y las autoridades municipales. Los residuos sólidos serán dispuestos en el relleno municipal, previa autorización de la Dirección Municipal de Limpia.

II.2.4 Etapa de construcción

Descripción de las actividades a realizar en cada una de las actividades del proyecto.

Imagen 22. Diagrama de flujo del proceso de construcción



Anteriormente, se describen las obras a realizar durante la etapa precisamente de construcción, mismas que se enlistan nuevamente a continuación:

- **Preliminares y limpieza**
- **Obra civil de carga**
- **Obra civil de carga y descarga**
- **Pavimentos**
- **Estructura y señalización**

Adicionalmente, es importante hacer mención de que se contará en todo momento con las medidas de seguridad tanto para el personal que laborará en la obra como se tendrá los cuidados en cada actividad contemplada en la obra en general, y que así sea necesario, se realizará una delimitación del área de trabajo para evitar cualquier tipo de accidente, y con ello evitar caídos o pequeños derrumbes del mismo, que traigan como consecuencia algún accidente.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento

La obra hidráulica que representa la construcción de una presa, conlleva que se utilice al menos su capacidad útil para el almacenamiento de agua, cuya agua, se utilizará para dotar a la población de la ciudad de Taxco, cabecera municipal de Taxco de Alarcón principalmente, así como colonias y localidades cercanas a la presa.

El servicio fundamental, consiste en el suministro de agua potable a la población a la cual va dirigido el proyecto hidráulico, lo cual conlleva contar con una mejor calidad de vida a los habitantes del municipio de Taxco de Alarcón.

EL servicio de agua potable desde la presa será conducida, por una línea de tubería de fierro de un diámetro 8 pulgadas. Dicha tubería conectará hacia la presa San Marcos 1, para posteriormente unir esa conexión y conectar la distribución hacia la planta potabilizadora municipal, para su tratamiento y posterior distribución. Como ya se ha destacado, la vida útil de la presa será de 50 años, por lo que la actividad de desazolve tendrá necesariamente los tiempos periódicos para llevar a cabo dicha actividad.

El personal de la Comisión de Agua Potable y Alcantarillado de Taxco (CAPAT), será el encargado del mantenimiento y supervisión de la obra hidráulica, contará con el programa específico preventivo y correctivo, para mantenimiento de la presa.

Es muy importante destacar que, una obra típica como la presa Los helechos, y por sus dimensiones y capacidad, no es una instalación que genere elementos contaminantes, tóxicos o riesgosos hacia ámbitos multimedia (agua-aire-suelo).

Es posible que, con el tiempo, se pueda presentar dentro del embalse vegetación acuática (sumergida o flotante), por lo que se llevará a cabo su control. Se considera que dicha actividad sea por medio manual. Nunca por medios químicos o biológicos.

II.2.6 Etapa de abandono del sitio

Por el horizonte de vida útil del proyecto y dadas las expectativas del estudio hidrológico, no se considera el abandono del sitio. Este tiempo podrá prolongarse indefinidamente, con las actividades de desazolve de la presa.

II.2.7. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

A continuación, se indican los residuos que se presentarán en las etapas de preparación del sitio construcción y operación, los cuales se pueden considerar válidos para las tres etapas.

Residuos vegetales

El primer tipo de residuo que se va a generar, será el suelo y residuos vegetales producto del desmonte y despalme. Otro tipo de residuo serán los productos de los cortes, que se utilizarán para la construcción de la cortina.

Residuos de obra civil

La capa de tierra y piedras removida por el despalme del terreno se mantendrá en el área de trabajo, acumulada temporalmente en puntos específicos y será reutilizada para rellenos y nivelaciones dentro de la misma obra.

La construcción generará residuos tales como cartones, papeles, bolsas y cajas de material, envolturas diversas, cables, alambres, clavos y demás elementos originados por la construcción de todas las obras de la presa.

Los restos de material de banco (polvo y grava, piedras del sitio) serán utilizados para relleno en las áreas de los bancos de material cercanos al sitio, o donde la autoridad competente

disponga. Estos residuos se mantendrán temporalmente en el sitio siempre que no conformen montículos de tamaño o extensión significativa y se dispondrán en un área específica en que no afecte los trabajos o la vialidad. Se valorará la factibilidad de reciclaje de los materiales susceptibles, dependiendo de los volúmenes generados. Antes del inicio de operaciones de la presa, se retirarán todas las instalaciones provisionales, se realizará la limpieza y se retirarán todos los materiales sobrantes.

Residuos orgánicos

El otro tipo de residuos que se van a generar serán el resultado de la estancia de los trabajadores en el área, los residuos serán papel, cartón, residuos orgánicos, latas y vidrio. De tal forma, para evitar la disposición inadecuada de dichos residuos, se instalarán contenedores con tapa, rotulados de acuerdo al contenido, en puntos estratégicos donde se prevea mayor generación de estos.

Se calendarizará la recolección de dichos residuos a cargo de la Dirección Municipal de Limpia, solicitando dicho servicio, y la autorización correspondiente para su disposición final en el relleno sanitario municipal, en el lapso de los 12 meses que durará la construcción del proyecto.

Residuos peligrosos

En cuanto a los residuos sólidos industrializados y residuos peligrosos, cabe mencionar que se prevé la generación de basura industrializada como bolsas de papel, empaques de cartón, vidrio y plásticos, entre otros; considerados como residuos sólidos industrializados, así como latas vacías o con algún contenido de pinturas, solventes, aceite o lubricantes, aceites usados y estopa impregnada de grasas, éstos últimos considerados como residuos peligrosos de acuerdo al Reglamento de la LGEEPA en Materia de Residuos Peligrosos, Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos, así como las Normas Oficiales Mexicanas NOM- ECOL-052-2006 y NOM-SEMARNAT- 053-1993 respectivamente.

La provisión del aceite que utilice la maquinaria involucrada en la construcción y el manejo que se le dé a éste, será responsabilidad de la compañía de mantenimiento, la cual deberá cumplir con los lineamientos establecidos para el tratamiento de dichas sustancias.

En caso de que exista un derrame ya sea de aceite o combustible, se procederá inmediatamente a retirar la primera capa de suelo en la que se haya derramado y se considerará como residuo peligroso, disponiéndose en envases herméticos adecuadamente etiquetados para su posterior traslado a un sitio adecuado definido por una empresa autorizada en la materia o en su caso el área de la Secretaría de Ecología y Desarrollo Sustentable del H. Ayuntamiento Municipal Constitucional de Taxco de Alarcón.

En cualquier caso, la generación de residuos peligrosos será mínima, se estima que podrá ser entre 20 y 30 Kg. /mes, estos materiales serán residuos de materiales de operación o de mantenimiento apremiante de maquinaria lo que implica una condición de bajo riesgo para el suelo y agua, por lo mismo con el cumplimiento de las reglamentaciones en vigor se generará un impacto mínimo al ambiente.

Residuos líquidos

La principal fuente de líquidos no peligrosos, es el agua de consumo humano, esta tiene tres componentes, la utilizada para beber que debe ser potable (3 litro/día - humano), y las requeridas para la higiene, más la que se genera como producto de los desechos orgánicos.

Considerando el movimiento continuo de los trabajadores en el tramo, la empresa contratada deberá colocar 1 letrinas móvil a razón de 20 personas por sanitario, para lo cual, esta deberá dar mantenimiento diario a este equipo y será responsable de la disposición final de este tipo de residuos.

En cuanto a los residuos industriales líquidos, para evitar el derrame de combustible y aceite directamente al suelo, cuando se requiera un mantenimiento apremiante de la maquinaria, se deberá realizar la construcción de un firme de cemento con concreto para proteger el suelo de derrames accidentales, en las reparaciones se va a recoger los productos en charolas que serán vaciadas en tambos y enviados a lugares especializados en disposición de residuos.

Emisiones a la atmósfera

No se esperan emisiones atmosféricas significativas por el movimiento de tierras, ya que las áreas de transito de terracerías se mantendrán húmedas y el material transportado estará en la misma situación.

Infraestructura adecuada para el manejo y disposición adecuada de los residuos

Se cuenta con la Estación de Transferencia de Residuos Urbanos “La Macarena”, en donde se trasferirán los residuos sólidos obtenidos de los trabajos y actividades de la obra de construcción, para que sean separados aquellos residuos que puedan ser reutilizados, y posteriormente los que no se logren reusar, puedan ser traslados y dispuestos de manera definitiva en el relleno sanitario municipal.

Para la disposición final de los residuos sólidos, se contará con la autorización de la Dirección Municipal de Limpia de Taxco de Alarcón, así como el apoyo de esta misma instancia para realizar la recolección de dichos residuos en el área de construcción de la presa, donde se mantendrán en depósitos adecuados para ello.

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

III.1. Análisis de los Instrumentos de planeación

Este apartado tiene como finalidad describir desde los ámbitos federal, estatal y municipal los diferentes instrumentos jurídicos, normativos y de planeación vigentes que aplican en el desarrollo del proyecto de la presa de almacenamiento “Los Helechos” del Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero, se busca extraer de cada uno de estos instrumentos los aspectos relacionados con la regulación en materia de agua y medio ambiente.

Para el análisis de este apartado es necesario considerar los proyectos que están en operación en la zona de estudio, así como aquellos que se pretenden operar en la misma zona. Se toma como principal fuente para esta información el Plan de Desarrollo Municipal de Taxco de Alarcón de la actual administración 2021-2024. Dentro de los objetivos que se plasman en dicho Plan de Desarrollo Municipal, sobresale que se busca satisfacer la demanda de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento. Así como garantizar el suministro de agua para las localidades del municipio de Taxco de Alarcón, principalmente en su cabecera municipal y colonias y localidades de la zona periurbana. La estrategia para el cumplimiento de este objetivo, se desarrolla a partir de la construcción de infraestructura hidráulica necesaria para asegurar la disponibilidad de agua potable y su saneamiento en el futuro. Esta estrategia se busca llevar a cabo por medio de la gestión para la construcción de al menos cuatro presas de almacenamiento; dentro de las cuales sobresalen las presas “Aguas Milpas” de la comunidad de San Juan Tenerías y “Los Helechos”, que tiene como lugar de ubicación propuesto el ejido de Landa.

III.1.1. Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo (PND) es el instrumento de planeación estratégico para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal. En este se representa el compromiso que el Gobierno Federal establece con los ciudadanos, así como sus objetivos y estrategias durante el periodo 2019-2024.

México es un país donde se propone que los avances se traduzcan en mayor igualdad de oportunidades para todos y que sean los mismos que logren transformar al país. Un México Incluyente que tiene ante el mundo la responsabilidad de construir propuestas viables y convertirlas en un modelo de desarrollo económico, ordenamiento político y convivencia entre sectores sociales. El objetivo es demostrar que sin autoritarismo es posible imprimir un rumbo nacional, que la modernidad pueda ser forjada desde abajo sin excluir a nadie y que el desarrollo no tiene por qué ser contrario a la justicia social.

El proyecto de la construcción de la obra denominada presa “Los Helechos” permitirá a la población taxqueña el acceso a uno de los servicios básicos y necesarios, como lo es el agua, permitiendo su almacenamiento y distribución de este líquido vital.

Vinculación. De acuerdo con los objetivos que se pretende llevar a cabo en este plan es evidente que el proyecto incide de manera directa en cuanto al sector hidráulico, como parte de un desarrollo económico y social en el cual es parte fundamental la creación de este tipo de proyectos siempre apegados a una línea de gestión ambiental que aplique a la región en los diferentes niveles de gobierno.

PLAN NACIONAL HIDRICO 2020-2024

El Gobierno de México a través de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) pone a disposición el Programa Nacional Hídrico 2020-2024, documento rector de la política hídrica en México.

Como parte del Plan Nacional de Desarrollo 2018- 2027, se asume como premisa básica la búsqueda del Desarrollo Humano Sustentable, es decir, que todos los mexicanos tengamos una vida digna sin comprometer el patrimonio de las generaciones futuras.

En este contexto, el adecuado manejo y preservación del agua cobra un papel fundamental, dada su importancia en el bienestar social, el desarrollo económico y la preservación de la riqueza ecológica de nuestro país.

Cuando vinculamos al agua con el bienestar social, básicamente nos referimos al suministro de los servicios de agua potable y alcantarillado a la población, así como al tratamiento de las aguas residuales.

La política hídrica nacional está sustentada en una serie de principios básicos, dentro de los que destacan los siguientes:

1. El manejo del agua debe realizarse por cuencas hidrológicas.

2. La participación organizada de los usuarios es fundamental para alcanzar los objetivos propuestos.

Se ha decidido manejar el agua por cuencas y no por límites geográfico-políticos, como lo podrían ser los estados del país, ya que la cuenca hidrológica es una unidad geográfica natural que puede abarcar varios estados, en la que el agua de lluvia se precipita, infiltra o escurre hasta su posterior desembocadura al mar o a alguna cuenca interior.

El manejo del agua en el país considera también que para lograr el éxito de las acciones emprendidas es indispensable la participación de los usuarios, desde la definición de objetivos e identificación y priorización de la problemática a resolver hasta la implantación de las acciones requeridas.

El artículo 9 fracción III de la Ley de Aguas Nacionales señala que la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA), tiene la atribución para integrar, formular y proponer al Titular del Poder Ejecutivo Federal el Programa Nacional Hídrico, actualizado y vigilar su cumplimiento. Para dar cumplimiento a este mandato de ley, la CONAGUA realizó los trabajos para la elaboración del Programa Nacional Hídrico (PNH), documento rector de la política en el país, para la actual administración.

Este proceso consideró diversas acciones, entre ellas, destacan la integración de lineamientos estratégicos del grupo directivo de la CONAGUA, realización de talleres con expertos en materia hídrica y consultas con organizaciones no gubernamentales, como es el Consejo Consultivo del Agua, usuarios del agua a través de los Consejos de Cuenca, instituciones académicas, así como también la realización de una consulta nacional

El Programa Nacional Hídrico 2020-2024, programa especial derivado del Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 y alineado al Programa de Medio Ambiente y Recursos Naturales (PROMARNAT) 2020-2024, fue publicado el 30 de diciembre de 2020; en él se integran 5 objetivos, 20 estrategias y 87 acciones puntuales.

OBJETIVOS PRIORITARIOS DEL PNH 2020-2024

1. Garantizar progresivamente los derechos humanos al agua y al saneamiento, especialmente en la población más vulnerable.
2. Aprovechar eficientemente el agua para contribuir al desarrollo sostenible de los sectores productivos.
3. Reducir la vulnerabilidad de la población ante inundaciones y sequías, con énfasis en pueblos indígenas y afromexicanos.
4. Preservar la integralidad del ciclo del agua a fin de garantizar los servicios hidrológicos que brindan cuencas y acuíferos.
5. Mejorar las condiciones para la gobernanza del agua a fin de fortalecer la toma de decisiones y combatir la corrupción.

Vinculación. La construcción de la Presa es congruente con los objetivos que plantea el Plan Nacional Hídrico, ya que permitirá mejorar la infraestructura hidroagrícola, también propiciará el equilibrio de las cuencas al permitir una recarga de acuíferos.

III.1.2. Plan Estatal de Desarrollo 2021-2027

Guerrero presenta una gran diversidad de paisajes geográficos y climas regionales; por su posición respecto al mar y sobre todo por su rica y variada diversidad y abundancia de especies de flora y fauna, propician una entidad con endemismo, que nos coloca en el privilegiado cuarto lugar nacional en diversidad biológica. Aunado a su riqueza natural, Guerrero es depositario de un valioso patrimonio biocultural, resultado de muchos años de historia, representado por sus comunidades indígenas, su población afromexicana y sus tradiciones campesinas.

El 65 % de nuestra superficie territorial, posee nueve de los 11 ecosistemas representativos del país, por lo que tenemos un gran potencial para diversificar productivamente los territorios y encaminarnos con el enfoque de sustentabilidad para el uso y aprovechamiento de los recursos naturales y los servicios ambientales que restan. El deterioro del medio ambiente y la disminución de los recursos naturales es una realidad que no se puede negar.

Entre las acciones que incrementan este deterioro, podemos señalar la tala clandestina e inmoderada, los incendios forestales, quemas de bosques para la siembra de enervantes, el excesivo uso de material leñoso como producto energético con mayor índice en las zonas de influencia indígena, los aprovechamientos irracionales forestales, la caza furtiva de especies en peligro de extinción, muchas de ellas para el comercio ilegal de fauna y flora silvestres, ampliación de la mancha urbana, el cambio de uso de suelo, la contaminación de ríos, bahías y lagunas por las descargas de aguas residuales, la ganadería extensiva, plagas agrícolas y forestales, uso de agroquímicos, la contaminación del agua, aire y suelo, la pobreza extrema y la falta de cultura ecológica, todo esto aunado al cambio climático.

El Plan Estatal de Desarrollo correspondiente al periodo administrativo 2021 -2027 del cual le correspondería hacer referencia la presente manifestación de impacto ambiental, el cual con respecto al tema de ordenamiento ecológico en la sección de Recursos Naturales y Medio Ambiente y en el apartado de Diagnostico se manifiesta lo siguiente:

Siendo Guerrero una entidad rica en recursos naturales con amplia variedad de ecosistemas y considerado como el cuarto Estado con mayor biodiversidad del país, este enfrenta diversos problemas ambientales derivado del impacto negativo de las actividades humanas.

En general, las actividades económicas y los asentamientos poblacionales se han establecido y crecido de forma anárquica y desordenada, sin una planeación territorial que tome en cuenta las características y la capacidad de carga de los ecosistemas. La mayoría de los municipios del Estado, incluidos los más poblados (Chilpancingo, Zihuatanejo, Iguala, Taxco, Acapulco) no cuentan con Planes de Ordenamiento Ecológico Territorial; hasta hace un año solo cuatro de los municipios del Estado disponían de dicho instrumento de planeación.

En el apartado de integración de objetivos, estrategias y líneas de acción se considera lo siguiente:

Sustentabilidad del suelo productivo
Gestión urbana sustentable
Evaluación del impacto ambiental

En el estado de Guerrero, para la evaluación de los estudios de impacto, riesgo y daño ambiental, se aplican los preceptos basados en la Ley 878 de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero, así como en el Reglamento de la Ley 878 de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero en materia de Impacto y Riesgo Ambiental; para ello la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales del estado de Guerrero, emite resolutivos o acuerdos sobre la pertinencia de autorización o negación de las solicitudes presentadas.

Con el objeto de eficientar la resolución de trámites de autorización en materia de impacto ambiental y dar cumplimiento a lo estipulado en el Reglamento de la Ley 878 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Guerrero en Materia de Evaluación del Impacto y Riesgo Ambiental, se está abatiendo el rezago e resolutivos en materia de impacto, riesgo y daño ambiental. De tal manera que, a inicios de esta administración, en la Dirección de Impacto Ambiental, se han resuelto 92 trámites administrativos en materia de procedimientos de evaluación de impacto y riesgo ambiental de los cuales 44 expedientes corresponden a rezagos de años anteriores y 48 corresponden al año 2022 en curso.

Gestión integral del agua

La calidad del agua se ha convertido en un asunto mundial. Cada día, se vierten millones de litros de aguas residuales tratadas de forma inadecuada o sin tratar, así como desechos industriales y agrícolas a los cuerpos receptores de todo el mundo, del cual el estado de Guerrero no se ha visto exento. La contaminación del agua debilita o destruye los ecosistemas naturales que sustentan la salud humana, la producción de alimentos y la biodiversidad.

Es importante garantizar la disponibilidad, la gestión sostenible del agua y el saneamiento para todos. El acceso al agua, saneamiento e higiene, es un derecho humano. Toda persona debe contar con los servicios más elementales, pero un gran porcentaje de la población utiliza una fuente de agua potable contaminada por coliformes (CF), la escasez de agua de buena calidad afecta a más del 40 % de la población y si no actuamos a tiempo este porcentaje podría aumentar.

Más del 80 % de las aguas residuales resultantes de la actividad humana se vierten en los cuerpos de agua receptores sin ningún tratamiento, lo que provoca su contaminación. Las enfermedades relacionadas con el agua contaminada y el deficiente saneamiento de la misma, afectan principalmente a los grupos más vulnerables, especialmente a niños menores de cinco años. Es necesario preservar nuestros ecosistemas hídricos, su diversidad biológica y la seguridad hídrica, por lo que, es imperante adoptar medidas para combatir el cambio climático. Las principales fuentes de contaminación del agua en Guerrero, tienen su origen en los residuos que se arrojan a los sistemas de alcantarillado, lagos, ríos, lagunas, estuarios, playas, humedales y al mar, considerando las descargas de los centros urbanos, rurales, industrias, minería y áreas agrícolas.

En la actualidad se generan aguas residuales que no reciben tratamiento, solamente una fracción del agua es tratada. El impacto negativo de estas descargas se refleja en los cuerpos receptores afectados. La medición sistemática aplicada a los parámetros físicos, químicos y bacteriológicos indican variados niveles de contaminación en las aguas analizadas según la ficha técnica del portal del Sistema Nacional de Información del Agua (SINA, 2022).

La deforestación, las prácticas agrícolas nocivas, la contaminación difusa y otros malos usos de la tierra provocan una degradación a las cuencas hidrográficas, lo que implica grandes repercusiones en la seguridad hídrica. El drenaje conectado a la red pública es de 53.2 %, conectado a fosa séptica o tanque séptico (Biodigestor) 29.6 %, y desalojado directamente a barrancas y cuerpo de aguas es del 49 %. El porcentaje de viviendas que dispone de equipamiento para almacenar agua es del 70 %, en tinaco el 58.2 % y en cisterna o aljibe 30.3 %, (INEGI, 2020).

De acuerdo con el Inventario Nacional de Plantas Municipales de Potabilización y de Tratamiento de Aguas Residuales en Operación a diciembre de 2018 (SINA, 2019) las plantas de tratamiento de aguas residuales en el estado de Guerrero que se encuentran en operación son 67, con una capacidad instalada (m^3/s) de 4.428 y un caudal procesado (m^3/s) de 3.755 (SINA, 2019). De las plantas municipales de tratamiento de aguas residuales en operación en el estado de Guerrero, solamente se registra una con el proceso de humedales (Wetland) en el municipio de Metlatónoc en la comunidad Cochoapa El Grande del General Adrián Castrejón, con una capacidad instalada 6.0 l/s y un caudal tratado 6.0 l/s.

Vinculación. La construcción de la Presa se vincula con el PED-Guerrero, ya que dicha presa será para garantizar el abasto de agua para uso doméstico, así como recarga de acuíferos. Su uso también será para irrigación, por lo que concuerda con las líneas de acción propuestas en el PED-Guerrero.

III.1.3. Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Taxco de Alarcón

El Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 se compone de cinco ejes rectores, mismos que resultan de la alineación con los objetivos del desarrollo sostenible de las naciones unidas (ODS) de la agenda 2030 que son:

1. Taxco Seguro
2. Desarrollo Económico, Integral, Sostenible y con Infraestructura
3. Transparencia y Combate a la Corrupción
4. Taxco Sano y su Compromiso con el Medio Ambiente
5. Gobierno con una Sociedad Incluyente, Participativa y con Acceso a la Educación y la Cultura

Todos estos son los ejes que habrán de regir el diseño e implementación de acciones y políticas públicas para el periodo 2021-2024 de esta administración.

Este plan Municipal se contempla dentro del apartado del Marco Legal, en la Ley número 790 de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Humano del Estado de Guerrero, como referencia a dirigir el desarrollo urbano conforme se dicta en dicha ley.

En su eje 2, el gobierno municipal establece en materia de infraestructura, brindar abasto de agua a la población, mediante la instalación de redes de agua potable, la construcción de tanques de agua, líneas de conducción de tubería galvanizada, además proponer modelos de ahorro y distribución de riego. Sin embargo, no se hace mención acerca de la construcción de la Presa Los Helechos, pero si, se señala la necesidad que tienen los taxqueños de contar con la infraestructura necesaria para el “abastecimiento de agua potable.

Por otro lado, la actual administración contempla la suscripción de un convenio de colaboración con la secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero en materia ambiental, en donde se considera la elaboración del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial. Para ello, se han sostenido reuniones con el área de Impacto Ambiental y Desarrollo territorial de dicha dependencia, con el fin de programar la firma de dicho convenio para el tercer trimestre del presente año.

Como parte de las estrategias de gobierno en la actual administración municipal, se encuentra en elaboración el Reglamento Municipal de Protección al Ambiente, dicho Reglamento de igual forma está programado para su aprobación por parte del Honorable Cabildo, y su correspondiente entrada en vigor durante el tercer trimestre del presente año. Sin embargo, como estrategia de prevención, las actividades de prevención y protección al medioambiente, se establecen mediante las disposiciones de la legislación ambiental federal y estatal vigentes.

Vinculación. Como se puede apreciar dentro del Plan Municipal de Desarrollo para el Municipio de Taxco de Alarcón, existe una necesidad hacia la construcción de la Presa, con la finalidad de garantizar el abasto de agua para la población taxqueña, administrar mejor el agua y beneficiar a los pobladores de la cabecera municipal y de colonias y localidades de la región.

III.1.4. Áreas Naturales Protegidas

El municipio no cuenta con áreas protegidas como tal, sin embargo, se cuenta con una zona de reserva municipal que impacta en la zona alta del municipio, se cuenta con un programa de pago de servicios ambientales, a través de la Comisión Nacional Forestal (CONAFOR), mismo que permite la preservación de los bosques, veneros y cuerpos de agua que emanan y forman parte de la comunidad de San Felipe Chichila.

Con la obra de construcción de la presa “Los Helechos se tiene el firme propósito de preservar el Parque Ecológico Rancho el Romerito, un área natural ubicada cerca de la zona donde se llevará a cabo el proyecto, perteneciente al ejido Agua Escondida, municipio de Taxco de Alarcón en su parte alta. Por lo cual se considera que las actividades del presente proyecto, no tendrán afectación sobre algunas de las características ambientales de la ANP mencionada antes. De igual forma, en este Estudio de Impacto Ambiental, se proponen medidas contundentes para cumplir el objetivo de proteger el medio ambiente y no exista un desequilibrio ecológico significativo.

Cuadro. 5. Áreas Naturales protegidas presentes en Taxco de Alarcón

Área Natural Protegida	Categoría	Superficie (km2)	Ecosistema	Ubicación
Grutas de Cacahuamilpa	Parque Nacional	1,600.00	Selva baja caducifolia	Municipios de Pilcaya y Taxco de Alarcón
Parque Ecológico Rancho el Romerito	Parque Ecológico	25.00	Bosque de Pino-Encino	Agua Escondida y Taxco de Alarcón

III.1.5. Regiones Prioritarias

La Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) ha impulsado un programa de identificación de regiones prioritarias para la biodiversidad, esto con el fin de optimizar los recursos naturales, financieros, institucionales, etc.

En este están consideradas las Regiones Terrestres, las Regiones Marinas e Hidrológicas prioritarias.

El presente proyecto no afectara ninguna Región prioritaria, la más cercana es la Sierra de Taxco.

III.1.6. Monumentos Históricos y Zonas Arqueológicas

El Instituto Nacional de Antropología e Historia (INAH), es el organismo del Gobierno Federal que tiene conferida la responsabilidad para garantizar la investigación, protección, preservación y conservación de los Monumentos y Zonas Arqueológicas, Artísticas e Históricas. Dentro del área del proyecto no se encuentra ningún sitio histórico y/o zona arqueológica, por lo cual, este proyecto no presentara impactos a este tipo de bienes de patrimonio cultural.

III.1.7. Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Con fundamento en el artículo 26 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico, Publicado en el Diario Oficial de la federación (DOF) el 07 de septiembre del año 2012. La propuesta del programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) es un instrumento de política pública sustentado en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección Ambiental (LGEEPA) y en su Reglamento en materia de Ordenamiento Ecológico. Esta propuesta está integrada por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritarias 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.

Un plan de Ordenamiento Ecológico del territorio, está dirigido a evaluar y programar el óptimo uso del suelo y manejo de los recursos naturales en un espacio geográfico definido, con el objetivo de regular e inducir el uso más racional del suelo y el desarrollo de las actividades productivas.

Se encuentra en proceso de ejecución el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero, ya que el pasado mes de septiembre del presente año 2023, se instaló el Comité Estatal de Ordenamiento Ecológico en Guerrero, en donde participan autoridades de los 3 niveles de gobierno, sociedad civil y académicos. Dicho Comité será el encargado de Coordinar la elaboración del Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial para la Preservación del Medio Ambiente.

Cabe señalar que, en la actual administración se planea la realización de los respectivos ordenamientos ecológicos municipales, y actualmente no se tiene concluido el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial para Taxco de Alarcón, por lo que no es posible establecer la vinculación respectiva.

En esta misma temática el Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Guerrero 2022-2027 señala:

Ordenamiento ecológico territorial

Considerando que el acelerado crecimiento territorial en áreas, cuya aptitud del suelo para el asentamiento de población es considerada como inadecuada, tiende a incrementar la vulnerabilidad frente a amenazas de origen natural y antrópico. Como consecuencia del grado de incidencia de los fenómenos naturales, cada año ocurren desastres de distinta magnitud y con niveles de pérdidas y daños diferenciados. La SEMAREN, con el enfoque ecológico y ambiental y la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ordenamiento Territorial (SDUOPOT) con criterios basados en las tendencias de crecimiento urbano y la regulación del desarrollo económico, tienen el empeño de generar un modelo para planear un ordenamiento ecológico-urbano territorial, que obedezca a resolver los problemas inherentes al desarrollo.

A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades

productivas y la protección al ambiente que establecen un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos.

Para el Gobierno del estado de Guerrero, una correcta administración del uso del suelo, infraestructura y equipamiento urbano son una de las prioridades para generar el desarrollo y mejorar las condiciones de la población. Aunado a esto, a partir del 2007 se han venido realizando esfuerzos para que el Gobierno del estado cuente con un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal y así también que los municipios cuenten con sus respectivos estudios, como es el caso de: Acapulco de Juárez, Coyuca de Benítez, Benito Juárez (San Jerónimo), Atoyac de Álvarez, Técpan de Galeana, Petatlán, Zihuatanejo de Azueta, Alpoyeca, Iliatenco, Marquelia, Copala y San Marcos, este último es el único municipio en Guerrero que cuenta con un programa municipal de ordenamiento ecológico territorial, publicado el 27 de enero de 2009 en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2009).

Cabe resaltar que, el Municipio de Taxco de Alarcón, ya ha firmado el convenio de colaboración con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero (SEMAREN) en materia de colaboración en acciones conjuntas en beneficio del Medio Ambiente, así mismo, ya ha firmado el contrato para la prestación de servicios con una empresa para la elaboración del Plan Municipal de Ordenamiento Ecológico Territorial.

Regionalización Ecológica

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.

Considerando la extensión y complejidad del territorio sujeto a ordenamiento, se construyeron en la etapa de diagnóstico como unidades de análisis, mismas que fueron empleadas en la etapa de propuesta, como unidades de síntesis para concentrar lineamientos y estrategias ecológicas aplicables en dichas Unidades y, por ende, a las regiones ecologías de las que formen parte.

Las **áreas de atención prioritaria** de un territorio, son aquellas donde se presentan o se puedan potencialmente presentar, conflictos ambientales o que por sus características ambientales requieren de atención inmediata para su preservación, conservación, protección, restauración o la mitigación de impactos ambientales adversos.

Los 10 lineamientos ecológicos que se formularon para este Programa, mismos que reflejan el estado deseable de una región ecológica o unidad biofísica ambiental, se instrumentan a través de las directrices generales que en lo ambiental, social y económico se deberán promover para alcanzar el estado deseable del territorio nacional.

Los lineamientos ecológicos a cumplir son los siguientes:

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.

III.1.8. Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero

Se encuentra en proceso de ejecución el Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico del Estado de Guerrero, ya que el pasado mes de septiembre del presente año 2023, se instaló el Comité Estatal de Ordenamiento Ecológico en Guerrero, en donde participan autoridades de los 3 niveles de gobierno, sociedad civil y académicos. Dicho Comité será el encargado de Coordinar la elaboración del Programa Estatal de Ordenamiento Ecológico y Territorial para la Preservación del Medio Ambiente.

Cabe señalar que, en la actual administración estatal, se planea la realización de los respectivos ordenamientos ecológicos municipales, y actualmente no se tiene concluido el Plan Municipal de Ordenamiento Territorial para el estado de Guerrero, por lo que aún no es posible establecer la vinculación respectiva.

Sin embargo, en esta temática el Plan Estatal de Desarrollo para el estado de Guerrero 2022-2027 señala:

Ordenamiento ecológico territorial

Considerando que el acelerado crecimiento territorial en áreas, cuya aptitud del suelo para el asentamiento de población es considerada como inadecuada, tiende a incrementar la vulnerabilidad frente a amenazas de origen natural y antrópico. Como consecuencia del grado de incidencia de los fenómenos naturales, cada año ocurren desastres de distinta magnitud y con niveles de pérdidas y daños diferenciados. La SEMAREN, con el enfoque ecológico y ambiental y la Secretaría de Desarrollo Urbano, Obras Públicas y Ordenamiento Territorial (SDUOPOT) con criterios basados en las tendencias de crecimiento urbano y la regulación del desarrollo económico, tienen el empeño de

generar un modelo para planear un ordenamiento ecológico-urbano territorial, que obedezca a resolver los problemas inherentes al desarrollo.

A través del proceso de ordenamiento ecológico se generan, instrumentan, evalúan y, en su caso, modifican las políticas ambientales con las que se busca lograr un mejor balance entre las actividades productivas y la protección al ambiente que establecen un marco básico de gestión integral del territorio y sus recursos.

Para el Gobierno del estado de Guerrero, una correcta administración del uso del suelo, infraestructura y equipamiento urbano son una de las prioridades para generar el desarrollo y mejorar las condiciones de la población. Aunado a esto, a partir del 2007 se han venido realizando esfuerzos para que el Gobierno del estado cuente con un Plan de Ordenamiento Ecológico Territorial Estatal y así también que los municipios cuenten con sus respectivos estudios, como es el caso de: Acapulco de Juárez, Coyuca de Benítez, Benito Juárez (San Jerónimo), Atoyac de Álvarez, Técpan de Galeana, Petatlán, Zihuatanejo de Azueta, Alpoyeca, Iliatenco, Marquelia, Copala y San Marcos, este último es el único municipio en Guerrero que cuenta con un programa municipal de ordenamiento ecológico territorial, publicado el 27 de enero de 2009 en el Diario Oficial de la Federación (DOF, 2009).

III.1.9. Ordenamiento Ecológico del Municipio de Taxco de Alarcón

Se contempla dentro del apartado del Marco Legal para su elaboración, la Ley número 790 de Asentamientos Humanos, Ordenamiento Territorial y Desarrollo Humano del Estado de Guerrero, como referencia a dirigir el desarrollo urbano conforme se dicta en dicha Ley. Por otro lado, la actual administración ya ha suscrito un convenio de colaboración con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero en materia ambiental, en donde en otras acciones, se considera la elaboración del Plan Municipal de Ordenamiento Territorial.

Para ello, se han sostenido reuniones con el área de Impacto Ambiental y Desarrollo Territorial de dicha dependencia, con el fin de programar la ejecución conjunta de dicho convenio a partir del tercer trimestre del presente año 2023. Como parte de las estrategias de gobierno en la actual administración municipal, se encuentra en elaboración el Reglamento Municipal de Protección al Ambiente, dicho Reglamento de igual forma está programado para su aprobación por parte del Honorable Cabildo, y su correspondiente entrada en vigor durante el tercer trimestre del presente año. Sin embargo, como estrategia de prevención, las actividades de prevención y protección al medioambiente, se establecen mediante las disposiciones de la legislación ambiental federal y estatal vigentes.

Cabe resaltar que, el Municipio de Taxco de Alarcón, ya ha firmado el convenio de colaboración con la Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Gobierno del Estado de Guerrero (SEMAREN) en materia de colaboración en acciones conjuntas en beneficio del Medio Ambiente, así mismo, ya ha firmado el contrato para la prestación de servicios con una empresa para la elaboración del Plan Municipal de Ordenamiento Ecológico Territorial.

III.2. Análisis de Instrumentos Normativos

III.2.1. Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos

El **Artículo 27,** se inserta en el proyecto al establecer que ***"…****En materia de aguas nacionales, que sus disposiciones son de orden público e interés social y 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, esto también se establece en la Ley General de Aguas Nacionales…"

Por otro lado, en el **Título Quinto** de las Estados de la Federación y el Distrito se describen las facultades de los municipios; en las cuales se establecen los servicios públicos, como alumbrado público, equipamiento, energía eléctrica y distribución de agua potable y alcantarillado.

En el **Artículo 115,** se establece la autonomía del municipio, además en la **Fracción III** se señala que los *"...Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales…".*

Los Municipios, en previo acuerdo entre sus ayuntamientos, podrán coordinarse y asociarse para una eficaz prestación de los servicios públicos o el mejor ejercicio de las funciones que les correspondan. En este caso y tratándose de la asociación de municipios de dos o más Estados, deberán contar con la aprobación de las legislaturas de los Estados respectivas. Asimismo, cuando a juicio del ayuntamiento respectivo sea necesario, podrán celebrar convenios con el Estado para que éste, de manera directa o a través del organismo correspondiente, se haga cargo en forma temporal de algunos de ellos, o bien se presten o ejerzan coordinadamente por el Estado y el propio municipio.

III.2.2. Leyes y Reglamentos

Este apartado tiene como finalidad, describir desde los ámbitos federal, estatal y municipal la vinculación que tiene el desarrollo del proyecto "**Construcción de la Presa los Helechos en el Ejido Landa, municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero**" del Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero con las diferentes leyes y reglamentos vigentes que aplican, y donde se busca extraer de cada uno de estos instrumentos, los aspectos relacionados con la regulación en materia de ambiental y sustentable.

Durante la construcción del proyecto, la empresa constructora se apegará a lo establecido en las siguientes regulaciones en materia de legislación ambiental vigente:

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

Artículos 110 y 111 Bis. Donde se desprenden las medidas legales para la prevención y control de la contaminación de la atmósfera.

Artículos 155 y 156. Disposiciones que norman la generación de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y olores.

Artículos 117, 118, 121, 122,123, 124 y 129. Donde se establecen los criterios y las medidas para prevenir y controlar la contaminación del agua y de los ecosistemas acuáticos.

Artículos 150, 151, 151 Bis y 152 Bis. Normatividad que regula el manejo de los residuos peligrosos.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Artículos 16, 17, 18, 19, 25, 28, 31, 32. Donde se establece los trámites, obligaciones y prohibiciones relacionadas con las emisiones contaminantes a la atmósfera, tanto de fuentes fijas como fuentes móviles de jurisdicción federal.

Artículos 6, 7, 8, 10, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 21, 22, 23 y 24 en materia de Residuos Peligrosos que regulan el manejo, almacenamiento, clasificación, transporte y disposición final de los mismos, así como lo demás relativo y aplicable al Reglamento para el Transporte Terrestre de Materiales y Residuos Peligrosos.

Ley de Aguas Nacionales

Con respecto a las disposiciones generales de esta Ley, sobresale el **Artículo 1,** que contiene: “La presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos en materia de aguas nacionales; es de observancia general en todo el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social y 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”.

Dentro de los conceptos considerados en esta Ley, sobresalen los del **Artículo 3;** del cual los relacionados con el proyecto de la presa, son los siguientes:

- II. "Acuífero": Cualquier formación geológica o conjunto de formaciones geológicas hidráulicamente conectados entre sí, por las que circulan o se almacenan aguas del subsuelo que pueden ser extraídas para su explotación, uso o aprovechamiento y cuyos límites laterales y verticales se definen convencionalmente para fines de evaluación, manejo y administración de las aguas nacionales del subsuelo;

- VIII. "Asignación": Título que otorga el Ejecutivo Federal, a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para realizar la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, a los municipios, a los estados o al Distrito Federal, destinadas a los servicios de agua con carácter público urbano o doméstico;

- XVI. "Cuenca Hidrológica": Es la unidad del territorio, diferenciada de otras unidades, normalmente delimitada por un parte aguas o divisoria de las aguas - aquella línea poligonal formada por los puntos de mayor elevación en dicha unidad-, en donde ocurre el agua en distintas formas, y ésta se almacena o fluye hasta un punto de salida que puede ser el mar u otro cuerpo receptor interior, a través de una red hidrográfica de cauces que convergen en uno principal, o bien el territorio en donde las aguas forman una unidad autónoma o diferenciada de otras, aun sin que desemboquen en el mar. En dicho espacio delimitado por una diversidad topográfica, coexisten los recursos agua, suelo, flora, fauna, otros recursos naturales relacionados con éstos y el medio ambiente. La cuenca hidrológica conjuntamente con los acuíferos, constituye la unidad de gestión de los recursos hídricos. La cuenca hidrológica está a su vez integrada por subcuencas y estas últimas están integradas por microcuencas.

- XXI. "Desarrollo sustentable": En materia de recursos hídricos, es el proceso evaluable mediante criterios e indicadores de carácter hídrico, económico, social y ambiental, que tiende a mejorar la calidad de vida y la productividad de las personas, que se fundamenta en las medidas necesarias para la preservación del equilibrio hidrológico, el aprovechamiento y protección de los recursos hídricos, de manera que no se comprometa la satisfacción de las necesidades de agua de las generaciones futuras.

- XXIX. "Gestión Integrada de los Recursos Hídricos": Proceso que promueve la gestión y desarrollo coordinado del agua, la tierra, los recursos relacionados con éstos y el ambiente, con el fin de maximizar el bienestar social y económico equitativamente sin comprometer la sustentabilidad de los ecosistemas vitales. Dicha gestión está íntimamente vinculada con el desarrollo sustentable.

- "Permisos": Son los que otorga el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" o del Organismo de Cuenca que corresponda, conforme a sus respectivas competencias, para la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales, así como para la construcción de obras hidráulicas y otros de índole diversa relacionadas con el agua y los bienes nacionales a los que se refiere el Artículo 113 de la presente Ley.

Estos permisos tendrán carácter provisional para el caso de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales en tanto se expide el título respectivo; En el **Título Segundo,** referente a la administración del Agua, en específico en su **Capítulo I** de las Disposiciones Generales, se menciona

que la administración del agua le compite al Ejecutivo Federal así como a la Comisión del Agua; a través de Organismos de Cuenca de índole gubernamental, su administración se da en el ámbito de las cuencas hidrológicas, regiones hidrológicas y regiones hidrológico – administrativas.

El **Artículo 6,** explica que es competencia del Ejecutivo Federal; según la **Fracción V**: *"… Expedir por causas de utilidad pública o interés público, declaratorias de rescate de concesiones otorgadas por "la Comisión", para construir, equipar, operar, conservar, mantener, rehabilitar y ampliar infraestructura hidráulica federal y la prestación de los servicios respectivos, mediante pago de la indemnización que pudiere corresponder…".* El **Artículo 7,** declara de utilidad pública**,** de acuerdo a la **Fracción IV**: "El restablecimiento del equilibrio hidrológico de las aguas nacionales, superficiales o del subsuelo, incluidas las limitaciones de extracción en zonas reglamentadas, las vedas, las reservas y el cambio en el uso del agua para destinarlo al uso doméstico y al público urbano; la recarga artificial de acuíferos, así como la disposición de agua al suelo y subsuelo, acorde con la normatividad vigente".

Así mismo, la **Fracción VI,** se relaciona con la eficientización y modernización de los servicios de agua domésticos y públicos urbanos, con el propósito de contribuir al mejoramiento de la salud y bienestar social, mejorar la calidad y oportunidad en el servicio prestado, así como para contribuir a alcanzar la gestión integrada de los recursos hídricos.

El **Artículo 7 BIS,** declara de interés público según la **Fracción VII:** El control de la extracción y de la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas superficiales y del subsuelo; además la **Fracción VIII**, declara de interés público: La incorporación plena de la variable ambiental y la valoración económica y social de las aguas nacionales en las políticas, programas y acciones en materia de gestión de los recursos hídricos, en el ámbito de las instituciones y de la sociedad.

Con respecto a los principios que sustentan la política hídrica nacional, se retoma el **Artículo 14 BIS 5,** que para el caso del proyecto considera **la Fracción V**; la cual señala "… *La atención de las necesidades de agua provenientes de la sociedad para su bienestar, de la economía para su desarrollo y del ambiente para su equilibrio y conservación; particularmente, la atención especial de dichas necesidades para la población marginada y menos favorecida económicamente*...".

En el **Artículo 16** se establecen las reglas y condiciones para el otorgamiento de las concesiones para explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en cumplimiento a lo dispuesto en el Párrafo Sexto del Artículo 27 Constitucional. El régimen de propiedad nacional de las aguas subsistirá aun cuando las aguas, mediante la construcción de obras, sean desviadas del cauce o vaso originales, se impida su afluencia a ellos o sean objeto de tratamiento.

El Artículo 20, establece que *"… 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…".* Corresponde a los Organismos de Cuenca expedir los títulos de concesión, asignación y permisos de descarga a los que se refiere la presente Ley y sus reglamentos.

La explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales por parte de personas físicas o morales se realizará mediante concesión otorgada por el Ejecutivo Federal a través de "la Comisión" por medio de los Organismos de Cuenca, o por ésta cuando así le competa, de acuerdo con las reglas y condiciones que establece esta Ley, sus reglamentos, el título y las prórrogas que al efecto se emitan.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Para el caso de los derechos de uso de Aguas Nacionales, el **Artículo 28**, expresa la libertad de explotación, uso, o aprovechamiento de aguas superficiales por medios manuales **para uso doméstico** o abrevadero, siempre y cuando no exista una disminución considerable de su caudal.

El **Artículo 36,** establece que los estudios y proyectos, se ajustarán a las normas oficiales mexicanas y especificaciones técnicas que al efecto emita "La Comisión". Si los proyectos presentados no se ajustan a las mismas, están incompletos o contienen errores técnicos, "La Comisión", dentro del plazo a que se refiere el primer párrafo del artículo anterior, solicitará que el interesado subsane los errores, corrija los proyectos o presente otros nuevos.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

(D.O.F. de febrero 2003). Para el proyecto en estudio se indica lo siguiente:

DISPOSICIONES LEGISLATIVAS

De la **Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable** en su Título Primero de las Disposiciones Generales, y de acuerdo al Desarrollo del Proyecto en estudio, los siguientes artículos se hacen aplicables para las obras y actividades que pretende el Proyecto, específicamente para el caso de

utilización de terrenos forestales o de aptitud preferentemente forestal, en aquellas áreas en las que sea inevitable la remoción de vegetación por la naturaleza misma de las actividades para la **construcción de la Presa**, de los cuales se tienen los siguientes:

ART. 1° .- Que indica que la presente Ley es reglamentaria del Artículo 27 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus disposiciones son de orden e interés público y de observancia general en todo el territorio nacional, y tiene por objeto regular y fomentar la conservación, protección, restauración, producción, ordenación, el cultivo, manejo y aprovechamiento de los ecosistemas forestales del país y sus recursos así como distribuir competencias que en materia forestal correspondan a la Federación, los Estados, el Distrito Federal y los Municipios.

ART. 2°. El cual indica los objetivos generales de esta Ley, que para el proyecto aplica las siguientes fracciones:

I. Contribuir al desarrollo, social, económico, ecológico y ambiental del país mediante el manejo integral sustentable de los recursos forestales, así como de las cuencas y ecosistemas hidrológico-forestales, sin perjuicio de lo previsto en otros ordenamientos;
III. Desarrollar los bienes y servicios ambientales y proteger, mantener y aumentar la biodiversidad que brindan los recursos forestales;
V. Respetar el derecho al uso y disfrute preferente de los recursos forestales de los lugares que ocupan y habitan las comunidades indígenas, en los términos del artículo 2 fracción VI de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y demás normatividad aplicable.

ART. 3°. El cual indica los objetivos específicos de esta Ley, que para el proyecto aplica las siguientes fracciones:

II. Regular la protección, conservación y restauración de los ecosistemas y recursos forestales, así como la ordenación y el manejo forestal;
IV. Fortalecer la contribución de la actividad forestal a la conservación del medio ambiente y la preservación del equilibrio ecológico;
VI. Promover una efectiva incorporación de la actividad forestal en el desarrollo rural;
XXII. Promover acciones con fines de conservación y restauración de suelos;
XXIII. Contribuir al desarrollo socioeconómico de los pueblos y comunidades indígenas, así como de ejidatarios, comuneros, cooperativas, pequeños propietarios y demás poseedores de recursos forestales.

ART. 12°. Son atribuciones de la Federación:

II. Diseñar, organizar y aplicar los instrumentos de política forestal previstos en esta Ley, garantizando una adecuada coordinación entre la Federación, las entidades federativas y los municipios, en el marco del Servicio Nacional Forestal.

ART. 117°.- La Secretaría solo podrá autorizar el cambio de uso del suelo en terrenos forestales, por excepción, previa opinión técnica de los miembros del Consejo Estatal Forestal de que se trate y con base en los estudios técnicos justificativos que demuestren que no se compromete la biodiversidad, ni se provocara la erosión de los suelos, el deterioro de la calidad de agua o la disminución en su captación; y que los usos alternativos del suelo que se propongan sean más productivos a largo plazo. Estos estudios se deberán considerar en conjunto y no de manera aislada.

DISPOSICIONES ADMINISTRATIVAS

Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable publicada en el Diario Oficial de la Federación el día 21 de febrero de 2005; para el proyecto en estudio se indica lo siguiente:

De las Disposiciones Generales

Artículo 1°. El presente ordenamiento tiene por objeto reglamentar la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable en el ámbito de competencia Federal, en materia de instrumentos de política forestal, manejo y aprovechamiento sustentable de los ecosistemas forestales del país y de sus recursos, así como su conservación, protección y restauración.

Artículo 2°. El cual hace mención de la terminología contenida en la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.

De las Medidas de Conservación Forestal

Artículo 119°. Los terrenos forestales seguirán considerándose como tales, aunque pierdan su cubierta forestal por acciones ilícitas, plagas, enfermedades, incendios, deslaves, huracanes o cualquier otra causa.

Del cambio de Uso del Suelo en los Terrenos Forestales

Artículo 120°. Para solicitar la autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales, el interesado deberá solicitarlo mediante el formato que expida la Secretaría.

Artículo 122°. La Secretaría resolverá las solicitudes de cambio de uso del suelo en terrenos forestales.

Artículo 123°. La Secretaría otorgará la autorización de cambio de uso del suelo en terreno forestal, una vez que el interesado haya realizado el depósito a que se refiere el artículo 118 de la Ley, por el monto económico de la compensación ambiental determinado de conformidad con lo establecido en el artículo 124 del presente Reglamento.

Artículo 124°. El monto económico de la compensación ambiental relativa al cambio de uso del suelo en terrenos forestales a que se refiere el artículo 118 de la Ley, será determinado por la Secretaría.

Artículo 125°. Para efectos de lo dispuesto en el artículo 117, párrafo séptimo, de la Ley, la Secretaría podrá celebrar convenios de coordinación con dependencias y entidades públicas de los sectores energético, eléctrico, hidráulico, petróleo y de comunicaciones.

Artículo 126°. La autorización de cambio de uso del suelo en terrenos forestales amparará el aprovechamiento de las materias primas forestales derivadas, y para su transporte, se deberá acreditar la legal procedencia con las remisiones forestales respectivas, de conformidad con lo dispuesto en la Ley y su Reglamento. La Secretaría asignará el código de identificación y lo informará al particular en el mismo oficio de autorización de cambio de uso del suelo.

Con la finalidad de dar cumplimiento con lo establecido en la LGDFS se ingresará ante la Dirección de Gestión Forestal y de Suelos, el Estudio Técnico Justificativo de Cambio de Uso de Suelo para la Presa “Los Helechos”.

Ley Estatal No. 878 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del estado de Guerrero

Artículo 9 Fracciones IV, VI, XVII, Artículo 154 Fracciones II, Artículo 155, Artículo 157. Donde se desprenden las medidas para la prevención y control de emisiones para evitar la contaminación de la atmósfera.

Artículos 184, 185, 186, 187, 188, 189, 190, 191, 196, 197 y 198. Donde se desprenden las restricciones, prohibiciones y medidas para la prevención y control de la contaminación del agua.

Artículos 34. Donde se desprenden las atribuciones y las obligaciones de los responsables de descargas de aguas residuales dentro del territorio municipal.

Artículos 9, 166, 167, 169. Requisitos de almacenamiento y recolección de los residuos no peligrosos y de manejo especial generados.

Reglamento de la Ley Estatal No. 878 del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente

Artículos 6, 7, 14 y 18. Donde se establecen las bases para la elaboración de la presente manifestación de impacto ambiental.

Artículos 8, 11, 17, 35. Establece las medidas de prevención y control de la contaminación por residuos, así como las obligaciones de los generadores.

Ley número 574 de Aguas para el estado Libre y Soberano de Guerrero

Artículos 109, 111, 113, 117, 140, 162, 163, 164. Donde se establecen los derechos y obligaciones de los usuarios se servicios de agua potable y alcantarillado, así como de las infracciones y sanciones a que son acreedores en caso de incumplir con esta Ley.

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento

Esta ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente adecuado 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.

Artículos 19, 21, 27, 28, 29, 30, 31, 33, 45, 46, 47, 48, 67, 68 y 69, disposiciones que establecen las obligaciones relacionadas con la generación, almacenamiento temporal, transportación y disposición final de los residuos, tanto peligrosos como sólidos urbanos y de manejo especial.

Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero

Artículos 1, 2, 3, 9, 13, 14, 15 al 24, 44, 46, 54, 67 y del 72 al 79. Establece las obligaciones generales para el manejo de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; así como en caso de que se produzca contaminación del suelo por el manejo o disposición final de los mismos.

Reglamento de la Ley Número 593 de Aprovechamiento y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Guerrero

Artículos 25 al 33, 66, 70, 95, 96 y 103. Disposiciones para la selección, separación, transporte y disposición final de los residuos sólidos y de manejo especial generados en la construcción y operación del proyecto.

Reglamento de la Ley No. 574 de Aguas para el Estado Libre y Soberano de Guerrero

Artículos 4, 7, 17, 19, 20, 21 y 22. Donde se promueve el uso racional del agua entre los usuarios, así como sus obligaciones y prohibiciones relacionadas con el uso del agua y las descargas residuales.

Vinculación con el proyecto: Durante la construcción, operación y mantenimiento de las obras, se verificará el cumplimiento de las medidas de mitigación en materia de emisiones a la atmósfera, cuidando y siguiendo lo establecido en las reglamentaciones ya mencionadas. Asimismo, se establecerá con la empresa constructora, llevar a cabo los mantenimientos preventivos pertinentes de vehículos, maquinaria y equipos; asegurando su correcto funcionamiento y minimizando en la medida de lo posible las emisiones de gases de combustión y de ruido.

Los levantamientos de polvo durante la construcción del proyecto se minimizarán aplicando riegos periódicos sobre las áreas de remoción de suelo, así como cubriendo con algún dispositivo los camiones de volteo durante el transporte de materiales o residuos de construcción y excavaciones al centro de disposición final. Se evitará la generación de niveles elevados de ruido, con la finalidad de no ocasionar molestias con los vecinos de la zona. Durante la construcción del proyecto y en caso necesario, se establecerán sanitarios portátiles para la descarga de aguas residuales por parte de los trabajadores de la obra, este servicio estará a cargo de la empresa constructora, así como el mantenimiento y saneamiento. Por otro lado, se cuidará que el agua que sea utilizada en los trabajos de la obra civil, se ocupe bajo un programa de ahorro y sin desperdiciar. Así mismo, que el agua usada no se contamine con residuos de combustible u otros contaminantes.

III.2.3. Normas Oficiales Mexicanas que regulan la preparación del área, construcción y operación del proyecto

Las Normas Oficiales Mexicanas son las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas en el artículo 40 de Ley Federal sobre Metrología y Normalización, que establecen las reglas, especificaciones, atributos,

directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistemas, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, mercado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La construcción del proyecto en sus diversas etapas generará afectaciones al sistema con diferente intensidad bajo las siguientes premisas: Contaminación atmosférica, contaminación a los recursos naturales, agua, suelo, generación de residuos peligrosos, generación de ruido, afectación a la flora y fauna, entre otros.

Para minimizar las afectaciones al sistema ambiental regional, se deberán considerar las disposiciones y lineamientos establecidos en las normas oficiales mexicanas, con base en la vinculación que tienen algunas de ellas con el presente proyecto, las cuales, se presentan a continuación:

NORMA Oficial Mexicana NOM-042-SEMARNAT-2003. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales o no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno y partículas provenientes del escape de los vehículos automotores nuevos cuyo peso bruto vehicular no exceda los 3,857 kilogramos, que usan gasolina, gas licuado de petróleo, gas natural y diésel, así como de las emisiones de hidrocarburos evaporativos provenientes del sistema de combustible de dichos vehículos.

NORMA Oficial Mexicana NOM-044-SEMARNAT-2006. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape de motores nuevos que usan diésel como combustible y que se utilizarán para la propulsión de vehículos automotores nuevos con peso bruto vehicular mayor de 3,857 kilogramos, así como para unidades nuevas con peso bruto vehicular mayor a 3,857 kilogramos equipadas con este tipo de motores.

NORMA Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-1996: Protección Ambiental. Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

NORMA Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994: Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

NORMA Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001*:* Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido y su método de medición.

NORMA Oficial Mexicana NOM-017-STPS-1994; relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo.

NORMA Oficial Mexicana NOM-022-STPS-1999; electricidad estática en los centros de trabajo - condiciones de seguridad e higiene.

NORMA Oficial Mexicana NOM-026-STPS-1998; relativa a Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.

NORMA Oficial Mexicana NOM-027-STPS-2006; actividades de soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.

NORMA Oficial Mexicana NOM-100-STPS-1994; seguridad – extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida – especificaciones.

NORMA Oficial Mexicana NOM-102-STPS-1994; seguridad - extintores contra incendio a base de bióxido de carbono - parte 1: recipientes.

NORMA Oficial Mexicana NOM-104-STPS-2001; Agentes extinguidores - polvo químico seco tipo ABC a base de fosfato mono amónico.

NORMA Oficial Mexicana NOM-114-STPS-1994; Sistema para la identificación y comunicación de riesgos por sustancias químicas en los centros de trabajo.

NOM-059-SEMARNAT-2010

Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestre categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio- lista de especies en riesgo. En este caso se elaboran las listas de especies potenciales reportadas o avistadas en la zona con la finalidad de proponer, en su caso, las medidas preventivas, de mitigación o restauración de aquellas afectadas o impactadas por la ejecución del proyecto.

NOM-013-CONAGUA-2000

Especificaciones de hermeticidad y métodos de prueba. Donde se establecen las especificaciones y métodos de prueba, que debe cumplir la red de distribución de agua potable para garantizar su hermeticidad y estanquidad, con el fin de preservar el recurso hidráulico y evitar su contaminación.

NOM-015-CONAGUA-2007

Infiltración artificial de agua a los acuíferos, características y especificaciones de las obras. Con en el objetivo de proteger la calidad del agua de los acuíferos; aprovechar el agua pluvial y de escurrimientos superficiales para aumentar la disponibilidad de agua subterránea a través de la infiltración artificial.

NOM-014-SSA1-1993

De los procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento de agua públicos y privados. Publicada en el Diario Oficial de la Federación1993.

Vinculación con el proyecto: Las Normas Oficiales Mexicanas, establecen las regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las dependencias competentes, conforme a las finalidades establecidas para el caso del proyecto, con el propósito de cuidar el manejo adecuado de las emisiones a la atmosfera, así como el cuidado en las descargas de aguas, y el manejo adecuado de los residuos sólidos. Por otro lado, se contempla el cumplimiento de Normas que establecen las regulaciones para las condiciones de seguridad de los trabajadores en las construcciones.

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

En el presente capítulo se analiza la descripción del Sistema Ambiental (SA) para el Proyecto, basándose principalmente en la descripción y análisis de sus características físicas y bióticas, grado de conservación y de los componentes sociodemográficos que se presentan para la zona, con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro, y de los impactos negativos y positivos que se pueden derivar.

Para este propósito, se llevaron a cabo diversas visitas de trabajo de campo en el sitio del Proyecto, para obtener observaciones y e información directa y datos de campo. Posteriormente, dicha información se contrastó con la establecida por el INEGI (a través de sus diferentes cartas temáticas), CONABIO, CONAGUA, SEMARNAT, CONAFOR e INE, así como por distintas fuentes bibliográficas especializadas. La integración de la información se realizó tomando como base las características de los elementos descritos por INEGI, complementando con la información de campo, bases de información científica y criterio de los especialistas que participaron en la caracterización del sitio del Proyecto.

Conceptualmente, el Sistema Ambiental (SA) se define como un espacio geográfico delimitado a partir de la interacción homogénea de los componentes ambientales abióticos, bióticos y socioeconómicos. Una vez definido conceptualmente el SA, se procedió a su delimitación para la zona en donde se encuentra el sitio del Proyecto. Su delimitación se realizó al sobreponer cartas temáticas en un Sistema de Información Geográfica (SIG), tomando como base a los componentes: bióticos (tipo de vegetación y uso del suelo); abióticos (topografía, geología, clima, hidrología y fisiografía); y socioeconómicos (municipios y localidades cercanas).

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

De acuerdo con datos obtenidos del presente proyecto, se determinó que dicho municipio solo cuenta con cinco presas de almacenamiento con una capacidad total de 146,920.00 m^3, cuya fuente de abastecimiento influyen en una dotación mínima (20%) al gasto de agua que requiere la población para el consumo propio. Debido a esto el H. Ayuntamiento Municipal de Taxco de Alarcón, determino que es necesario una fuente alternativa de abastecimiento de agua, que a su vez sirva de almacenamiento para ser utilizada en época de estiaje.

Al emprender este proyecto de la construcción de la Presa “Los Helechos”, se pretende resolver el problema actual que se vive en la comunidad y sus alrededores, el de proveer agua a las comunidades lejanas a la cabecera municipal por una conducción por sistema de gravedad con una distancia menor (9 + 733 km) al tanque del Cristo (ubicado en el barrio de Casahuates), para así evitar en exceso de pago a CFE por rebombeo y al mismo tiempo tener un agua de mejor calidad.

Con este proyecto se pretende mejorar sus condiciones de vida y apoyar en la actividad agropecuaria, ya que un porcentaje de la población se dedica a las actividades agropecuarias, siendo esta muy intensiva para la subsistencia de las personas de las comunidades rurales que se encuentran alojadas en el municipio de Taxco de Alarcón. Hoy en día, es sabido que el agua es esencial para la vida y desarrollo de cada uno de las comunidades.

Por otro lado, es de gran importancia hacer mención que el gasto por el pago de los servicios de la comisión federal de electricidad (CFE) es un costo considerablemente elevado, debido a que el mayor aporte de agua se da en época de estiaje y esta se realiza por medio del sistema de captación del rio de Chontalcoatlán que recorre una longitud de 13 kilómetros y un desnivel de 1 kilometro, cuya distancia provoca que la conducción del líquido a través de un sistema de cuatro rebombeos, lo que significa que el pago a la CFE es de más de un millón y medio de pesos mensuales.

IV.2. Caracterización y análisis del sistema ambiental regional

IV.2.1. Clima

De acuerdo con la información obtenida del INEGI, el tipo de clima en la Región de Taxco de Alarcón es Cálido-subhúmedo en todo el municipio. El tipo de clima que predomina en el área del proyecto es Semicálido-subhúmedo, con una temperatura anual de 8 a 20° C.

Según datos de INEGI, la precipitación promedio anual en el estado de Guerrero va desde los 600 hasta 2,500 mm y de acuerdo con el cuadro siguiente se pueden apreciar 5 tipos de clima dentro del municipio, así como el tipo de clima donde se llevará a cabo el proyecto. Ver en el siguiente cuadro 1.1 tipos de climas en el Municipio de Taxco de Alarcón.

Cuadro 6. Tipos de Clima en el municipio de Taxco de Alarcón

TIPO DE CLIMA	CLAVE	% DE LA SUPERFICIE MUNICIPAL
CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE HUMEDAD MEDIA	A(w1)	15.88
CÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MENOR HUMEDAD	A(w0)	21.19
SEMICÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD	ACw2	11.57
SEMICÁLIDO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE HUMEDAD MEDIA	ACw1	24.68
TEMPLADO SUBHÚMEDO CON LLUVIAS EN VERANO, DE MAYOR HUMEDAD	C(w2)	26.68

Durante las visitas al sitio del proyecto, se logró observar que, el viento dominante de la zona del proyecto, va en dirección Nor-oeste, variando su intensidad a lo largo de todo el año, con momentos de pequeñas variaciones en su dirección, debido a el encuentro e intercambio entre corrientes, sobre todo en verano y en invierno. En verano se registra la máxima intensidad con direcciones Sur-Suroeste para el mes de mayo y hacia el Oeste para el mes de julio. Este mismo comportamiento ocurre en la zona de influencia del presente Proyecto, lo que ayudará en su momento a la dispersión d algunas posibles emisiones a la atmósfera, originadas por el presente Proyecto.

Estas perturbaciones generalmente en cierto momento del año y en una combinación de humedad y temperatura, van acompañadas de aire húmedo y precipitación que invade a la altiplanicie y son de carácter torrencial sobre las vertientes con que entran en contacto directamente y se presentan principalmente entre la mitad del mes de mayo y la primera semana de octubre.

Como complemento en la información climática, cabe señalar la siguiente información:

Frecuencia de heladas. En la parte montañosa del municipio, se presentan de manera esporádica durante el invierno algunas heladas, sin embargo, son poco frecuentes. Y dentro de la zona del proyecto, no se desarrolla este fenómeno meteorológico debido a las características climáticas de esa región y no se tiene registro alguno de que haya existido en algún momento de manera atípica.

Frecuencia de granizadas. En lo que respecta a este rubro, se tiene que en el municipio se ha desarrollado este fenómeno de manera muy esporádica a nula. Dentro de la zona del proyecto, se tiene registro de granizadas de intensidad menor en invierno hace al menos 15 años. En los últimos años no se ha registrado ninguna granizada, pero si lluvias de fuertes a torrenciales.

Frecuencia de huracanes. Los ciclones tropicales son las tormentas más violentas en diversas partes del mundo, es identificada como, huracanes, tifones, ciclones; entre otros. Este tipo de fenómenos, si bien se han presentado en varias ocasiones dentro del estado. Los aspectos destructivos de los

ciclones tropicales, que marcan su intensidad, se deben principalmente a cuatro aspectos: viento, oleaje, marea de tormenta y lluvia. La lejanía de la región costera del sitio del proyecto, aunado a la topografía montañosa de la región, ha favorecido que los efectos de este tipo de fenómenos sean solo de lluvias completamente lluviosos, fríos y nubosos, sin llegar a causar mayores daños.

Temperatura Registrada

De acuerdo con los datos consultados y analizados en el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). La temperatura promedio anual registrada es de 18°C en la zona montañosa y mayor a 20°C en zonas planas, los meses más calurosos son marzo, abril y mayo y el mes más frio es diciembre.

IV.2.2. Geología y geomorfología

La geología en el Municipio de Taxco de Alarcón se caracteriza por el periodo Cretácico (57.76%), Jurásico superior-cretácico inferior (19.60%), Paleógeno (16.91%), Neógeno (2.60%) y Cuaternario (0.41%); con el predominio de rocas sedimentarias, lutitas areniscas del cretácico superior de origen marino, interestraficadas con delgadas capas de calizas. Hacia el Norte se presentan rocas ígneas extrusivas ácidas del terciario y hacia el Sur ígneas intrusivas intermedias, también del terciario y esquistos del mesozoico, estos últimos también se encuentran hacia el Oriente. Taxco es una región rica en yacimientos de metales preciosos, principalmente de plata.

En el sitio donde se pretende realizar el proyecto de la construcción de la presa se encuentra al noreste de Taxco de Alarcón, se encuentra dispuesto sobre derrames lávicos de la formación de roca Tilzapotla (composición riolítica-dacitica) y depósitos de talud, ambas unidades están cubiertas por una capa de suelo residual y sobre el cauce del río Los Helechos se observa material aluvial, cuyos constituyentes son fragmentos de rocas de la formación Tilzapotla.

El sitio seleccionado tiene buenas condiciones geológicas y reúne también mejores condiciones topográficas e hidrológicas que permitirán un mayor almacenamiento de agua. En la imagen 23 se muestra el mapa geológico del sitio y se observa la distribución de las unidades litológicas cartografiadas.

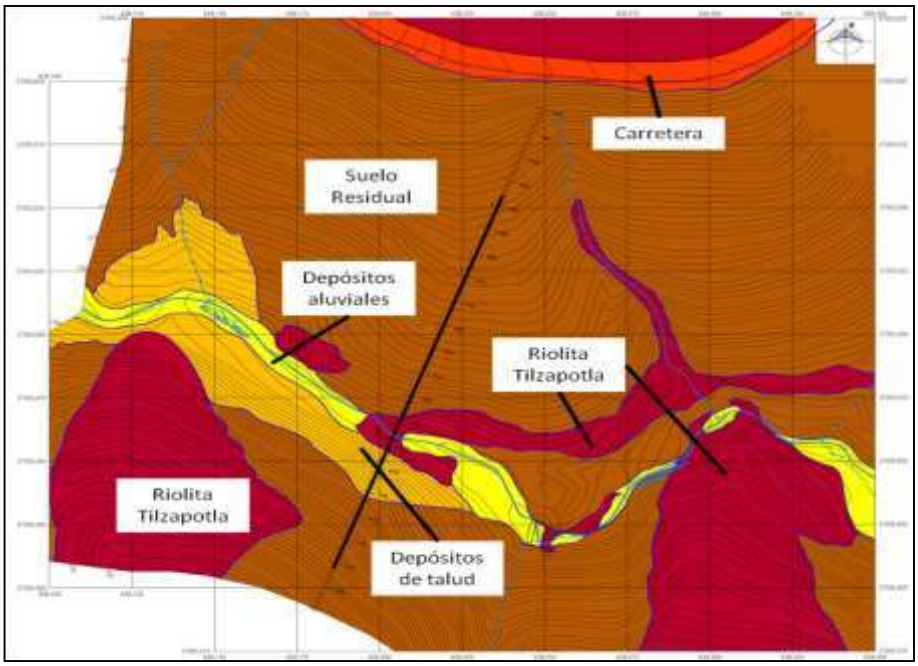


Imagen 23. Geología en el predio Agua Fría

IV.2.3. Fisiografía

La ciudad de Taxco se localiza dentro de la sub-provincias fisiográficas No. 67 Depresión del Balsas y No. 69 Sierras y Valles Guerrerenses que dan origen a la Sierra de Taxco cuya ladera norte se inclina hacia el Río Amacuzac y al sureste hacia al Valle de Iguala, constituye las vertientes del sur del eje volcánico (**véase Imagen 24**).

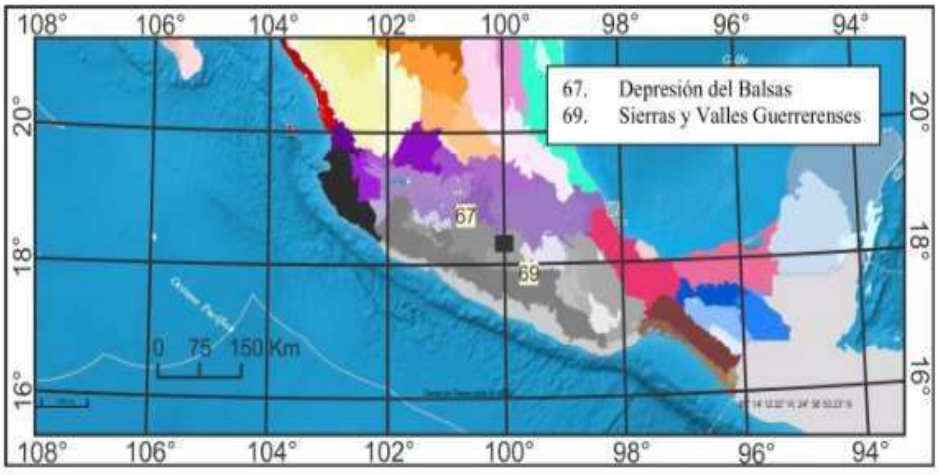


Imagen 24. Sub-provincia fisiográfica de Taxco de Alarcón

El área del proyecto, se ubica dentro de la zona rural de Taxco de Alarcón, Guerrero.

Con el apoyo de los planos topográficos E14-A67, Pilcaya, con escala 1:50,000, editados por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), se ubicó el sitio de estudio y se delimitó la cuenca de aportación del arroyo; de lo cual, se obtuvo hasta el sitio de proyecto de la presa, un área de cuenca drenada igual a 4.6487 km2

En toda la zona urbana y alrededores de la ciudad de Taxco, y en algunos poblados aledaños, se han identificado seis geoformas principales relacionadas a la fisiografía de las siguientes subprovincias:

1) Cadena de Lomeríos y Valles
2) Cañadas
3) Depósito de Aluvión
4) Mesetas Volcánicas
5) Paleo-península
6) Sierra de Tlamacazapa (Sierra de rocas carbonatadas)
7) Sinclinorio de Taxco

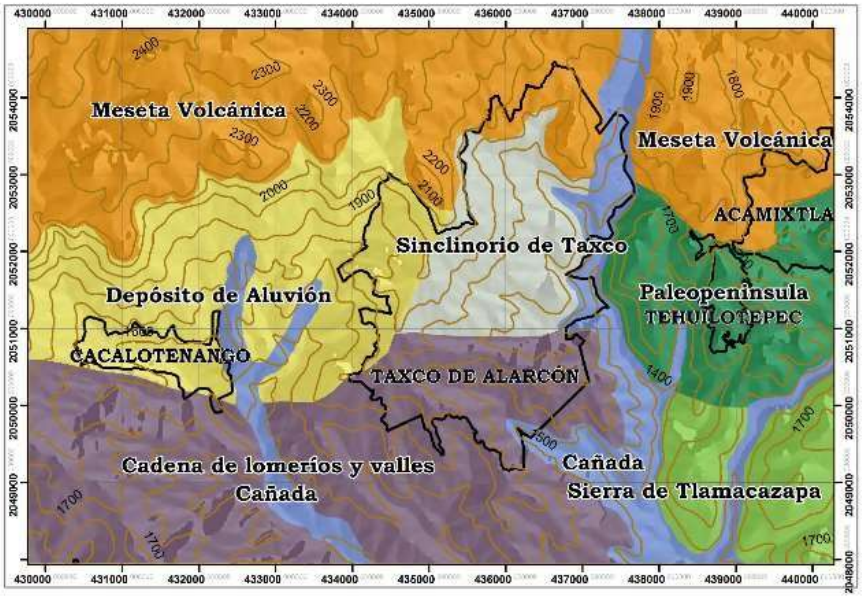


Imagen 25. Geomorfología de la ciudad de Taxco de Alarcón y sus alrededores

Cada una de estas geoformas está asociada a un componente litológico distinto en la mayoría de los casos (**véase imagen 25**); el agente modelador interno es la tectónica de placas, principalmente a través de procesos orogénicos y volcanismo, no obstante, su intervención es muy lenta en comparación a los agentes modeladores del relieve externos que son el aire y el más importante el agua, la cual en cuestión de días inclusive de horas puede alterar las formas del relieve. En este sentido, aún, cuando la cantidad de lluvia sigue siendo la misma que hace 20 años, la liberación o caída de la misma es en

menor tiempo, dando lugar a lluvias torrenciales como las ocurridas en buena parte del estado de Guerrero en el año 2013 con la Tormenta Tropical Manuel y el Huracán Ingrid. El líquido vital en condiciones climatológicas extremas, junto con distintas propiedades físicas de las rocas año con año generan estragos a la población y vivienda humana mundial, además los eventos deformacionales y la degradación de la corteza producen considerablemente propiedades negativas o debilidad en las rocas.

Durante diversos recorridos por los alrededores de la ciudad y la ciudad misma, se lograron identificar los rasgos morfológicos de la región y la ocurrencia de deslizamiento de masas. Se determinaron también cinco variables que en su conjunto ayudarán a identificar en algún momento el riesgo geológico para la ciudad de Taxco de Alarcón, las cuales son: 1) las características de las geoformas, 2) las estructuras geológicas (fallas, fracturas, etc.), 3) la densidad de drenaje, 4) la litología y 5) la pendiente de laderas y las zonas de escurrimiento como variable importante, dado que son las áreas donde mayormente es alterado el relieve.

Por otro lado, INEGI registra que, la geología en el Municipio de Taxco de Alarcón se caracteriza por el periodo Cretácico (57.76%), Jurásico superior-cretácico inferior (19.60%), Paleógeno (16.91%), Neógeno (2.60%) y Cuaternario (0.41%); con el predominio de rocas sedimentarias, lutitas areniscas del cretácico superior de origen marino, interestraficadas con delgadas capas de calizas. Hacia el Norte se presentan rocas ígneas extrusivas ácidas del terciario y hacia el Sur ígneas intrusivas intermedias, también del terciario y esquistos del mesozoico, estos últimos también se encuentran hacia el Oriente. Taxco es una región rica en yacimientos de metales preciosos, principalmente de plata.

Si algo tipifica al paisaje guerrerense diríamos que es el cúmulo de colinas, cerros y montañas que conforman su relieve. Así, el panorama en su Región Norte de la entidad está dominado por elevaciones de origen volcánico que se conocen como Sierra de Taxco. Según los geógrafos estas cadenas montañosas se desprenden del Nevado de Toluca, y después de formar las sierras de Sultepec y Zacualpan, en el estado de México, penetran en nuestro territorio, extendiendo sus ramales por los municipios comprendidos entre Huitzuco y Teloloapan, para terminar en el Balsas.

La configuración orográfica del norte de Guerrero, se caracteriza además por la ruptura de pendientes que se observan en las laderas australes, donde las sierras se desarrollan cantiles independientemente del material geológico que las compone.

Desde las altas cumbres que rodean Taxco, se divisan en todas direcciones multitud de cerros de color pardo o blanquecino. Como casi todos ellos son de roca caliza y ésta tiene la peculiaridad de ser soluble, no es difícil hallar en la región varias grutas creadas pacientemente por la naturaleza.

En general, puede afirmarse que en el municipio hay tres tipos de relieve: Zonas accidentadas (que abarcan el 75% de la superficie municipal), Zonas semiplanas (que comprenden el 20%) y Zonas planas (que comprenden el 5%). En las zonas accidentadas las elevaciones varían entre los 1500 y 2720 msnm; en las semiplanas entre 900 y 1499 msnm.

La ciudad de Taxco de Alarcón, se fundó y creció en torno de una gran veta mineralizada en uso desde la época prehispánica, hace más de 500 años. Las casas y sus callejones empedrados se descuelgan de los acantilados de la sierra hacia las barrancas profundas del sinclinorio de Taxco formado por turbiditas plegadas con abundantes fósiles del Cretácico Tardío (Fries, 1960), donde aflora un bloque de rocas foliadas constituido por depósitos volcánicos, terrígenos y calizas, deformados por un metamorfismo de bajo grado (**imagen 21**).

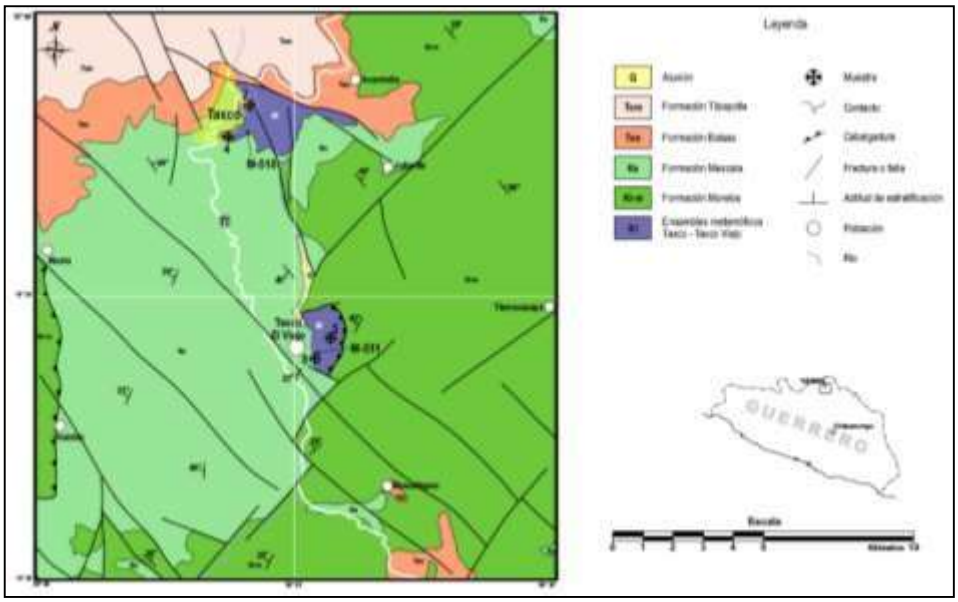


Imagen 26. Geología de los ensambles morfológicos de Taxco de Alarcón, Guerrero

La química de las rocas que se han estudiado en algunas investigaciones realizadas por la Universidad Autónoma de Guerrero, en la zona del proyecto, han presentado, un carácter félsico marcado para la geología de Taxco, lo que lleva a interpretarlos como partes componentes de un arco volcánico desarrollado en un ambiente tectónico de arco magmático continental.

IV.2.4. Suelos

La formación de los suelos depende de un largo y complejo proceso de descomposición de las rocas, en el cual intervienen factores físicos, químicos y biológicos. La interacción de estos, como factores

ecológicos, provoca la desintegración de los minerales que, unidos a los restos de animales y plantas en forma de materia orgánica, originan el suelo.

En la bibliografía consultada sobre el territorio municipal de Taxco de Alarcón, se encuentran suelos de diversos tipos: chernozem o negro, que se forma en los climas fríos bajo el influjo de la vegetación de transición bosque–pradera; la cual abarca la mayor parte del área municipal. Otro tipo de suelo es el café rojizo, el cual, es un tipo de suelo arcilloso producido por la meteorización de las margas y el lavado o lixiviación del carbonato cálcico que contiene este tipo de roca. Las margas son rocas que contienen una mezcla en distintas proporciones de arcilla y caliza. Este tipo de suelos está formado en climas que van de cálidos a templados, tropical y semiáridos; se localiza bajo hierbas bajas y vegetación de arbusto.

El otro tipo de suelos que existe en el municipio, son los denominados café grisáceo y amarillo bosque Estos suelos se denominan litosoles o leptosoles. Se presentan principalmente en la zona urbana de la cabecera municipal y en localidades circunvecinas. Los suelos del municipio en general, son aptos para la agricultura, por tener un alto grado de minerales y nitrógeno; a ellos corresponde el 31.07% de la superficie municipal. Existe un 7.36% de pastizales, cuya utilidad es servir de forraje

Taxco de Alarcón es un modelo de ciudad construida en adaptación al medio. Su emplazamiento se encuentra en terrenos con grandes pendientes, sobre el cerro Atache, situado en los últimos tramos del Eje Transversal Neo Volcánico. En la región donde se ubica la ciudad se realizaron las primeras explotaciones mineras por parte de los novohispanos. El beneficio de la plata a partir del “sistema de patios” dio lugar a la proliferación de numerosas haciendas en la localidad y en sus alrededores.

Su espacio urbano está conformado por manzanas, plazas y calles irregulares, quebradas y curvas que no siguen las formas generales de traza en retícula que durante los siglos XVI al XVIII fueron las que rigieron el espacio urbano de los nuevos asentamientos. Taxco se origina a partir de campamentos mineros diseminados según la existencia de mineral. Algunos de éstos se consolidaron posteriormente en los primeros barrios, cada cual, con su templo, que en ocasiones daba nombre a los mismos. Estos barrios se comunican a través de un eje sinuoso llamado en sus orígenes "Camino Real" que vinculaba a Taxco con la ciudad de México y hacia el sur con el pacífico. El antiguo Camino Real, hoy calle Benito Juárez, atraviesa su espacio urbano uniendo a los primitivos barrios, a partir de los cuales se ha desarrollado la ciudad, hacia arriba o hacia abajo del cerro y siguiendo las pendientes del terreno.

Las características correspondientes a la edafología en el Municipio de Taxco de Alarcón, el suelo que presenta un mayor porcentaje es el Luvisol con un 33.46 %, Leptosol, Phaeozem, Calcisol, Cambisol, Castañozem, Andosol y Vertisol, La excesiva pendiente hace que estos suelos no sean aptos para la agricultura ni para el uso urbano.

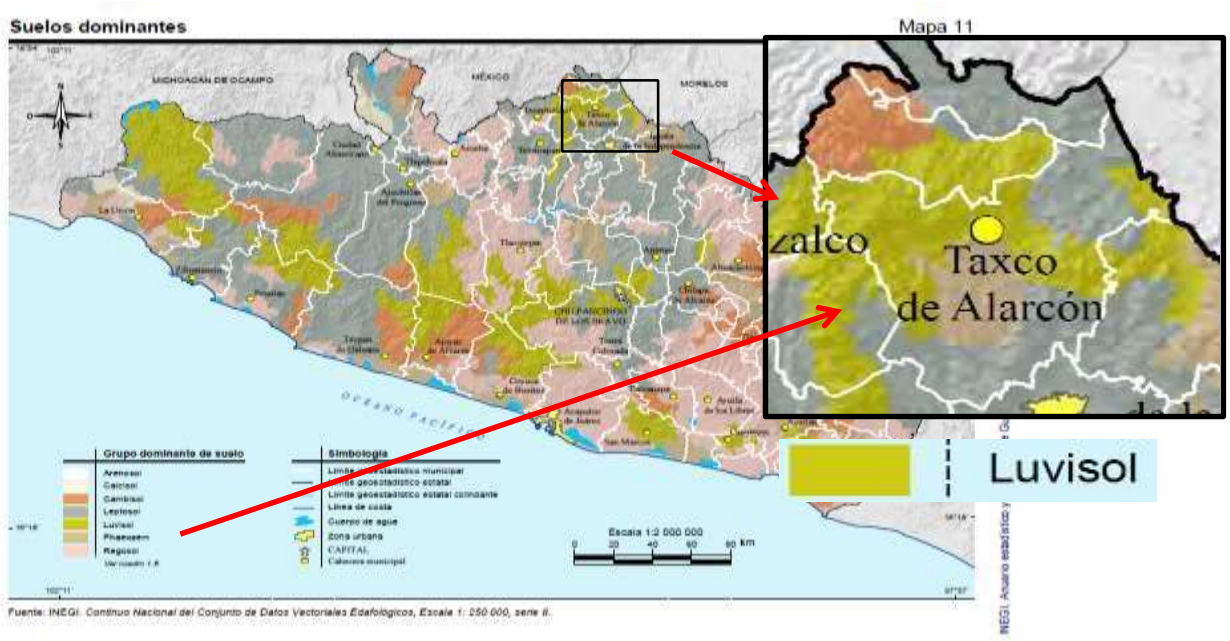


Imagen 27. Mapa de suelos del estado de Guerrero, identificando el tipo de suelo para el área del proyecto.

En la zona donde se llevará a cabo el proyecto se tienen suelos someros, por lo que se considera el tipo “C”

Cuadro 7. Tipos de suelo

Tipo de Suelos	Características
A	Suelos muy permeables, tales como arenas profundas y loes poco compactos.
B	Suelos medianamente permeables, tales como arenas de mediana profundidad; loes algo más compactos; terrenos migajosos
C	Suelos casi impermeables, tales como arenas o loes muy delgados sobre una capa impermeable, o bien arcillas

Luvisol (LV): Suelo que tiene un incremento de acumulación de arcilla en el subsuelo y una capacidad de intercambio catiónico mayor de 24 cmol/kg de arcilla en todo su espesor.

Leptosol (LP): Suelo limitado en profundidad por roca dura continúa dentro de los primeros 25 cm desde la superficie hasta el límite con el estrato rocoso.

Pheozem (PH): Suelo que presenta una capa superficial de color oscuro (horizonte Mólico) y una saturación con bases del 50% o mayor y una matriz libre de carbonato de calcio por lo menos hasta una profundidad de 100 cm o hasta el límite con una capa contrastante (roca, cementación).
Cambisoles (CM). Estos suelos son jóvenes, poco desarrollados y se pueden encontrar en cualquier tipo de vegetación o clima excepto en los de zonas áridas. Se caracterizan por presentar en el subsuelo una capa con terrones que presentan vestigios del tipo de roca subyacente y que además puede tener pequeñas acumulaciones de arcilla, carbonato de calcio, fierro o manganeso. También pertenecen a esta unidad algunos suelos muy delgados que están colocados directamente encima de un tepetate. Son muy abundantes, se destinan a muchos usos y sus rendimientos son variables pues dependen del clima donde se encuentre el suelo. Son de moderada a alta susceptibilidad a la erosión.
Castañozem (KS). Suelos alcalinos que se encuentran ubicados en zonas semiáridas o de transición hacia climas más lluviosos como las sierras y llanuras del norte de Zacatecas, parte del Bolsón de Mapimí y las llanuras occidentales de San Luis Potosí. En condiciones naturales tienen vegetación de pastizal, con algunas áreas de matorral. Frecuentemente tienen más 70 cm de profundidad y se caracterizan por presentar una capa superior de color pardo o rojizo obscuro, rica en materias orgánicas y nutrientes, con acumulación de caliche suelto o ligeramente cementado en el subsuelo. En México se usan para ganadería extensiva mediante el pastoreo o intensiva mediante pastos cultivados con rendimientos de medios a altos; en la agricultura son usados para el cultivo de granos, oleaginosas y hortalizas con rendimientos generalmente altos, sobre todo si están bajo riego, pues son suelos con alta fertilidad natural. Son moderadamente susceptibles a la erosión.
Vertisoles (VR). Los Vertisoles suelos muy arcillosos, que se mezclan, con alta proporción de arcillas expandibles. Estos suelos forman grietas anchas y profundas desde la superficie hacia abajo cuando se secan, lo que ocurre en la mayoría de los años.

IV.2.5. Recursos Hidrológicos

El mapa hidrológico del municipio de Taxco permite identificar varias corrientes de agua. Se trata de arroyos y ríos poco caudalosos, que arrastran lluvias de temporal y que, generalmente, al llegar marzo o abril están casi secos en su totalidad.

El INEGI enlista, entre otros, los siguientes: Taxco–Icatepec, San Juan, Temixco, Plan de Campos, Las Bocas, Granadas, Zapotitla, El Limón, Almolonga, El Llano, Los Aguacates, Amate Amarillo y La Gotera. Los diversos escurrimientos forman parte, la mayoría, de dos subcuencas: la del Alto Amacuzac y la del río Cocula.

Además, en el área municipal hay pequeñas presas, como la de San Marcos y la de Cacalotenango; manantiales de aguas termales, como el de Azulaque, que brota de una corriente subterránea y alcanza temperaturas superiores a los 30 °C; y cascadas, como la de Cacalotenango o las que forma el arroyo Las Granadas (que nace de una gruta cercana al poblado de Acuitlapán).

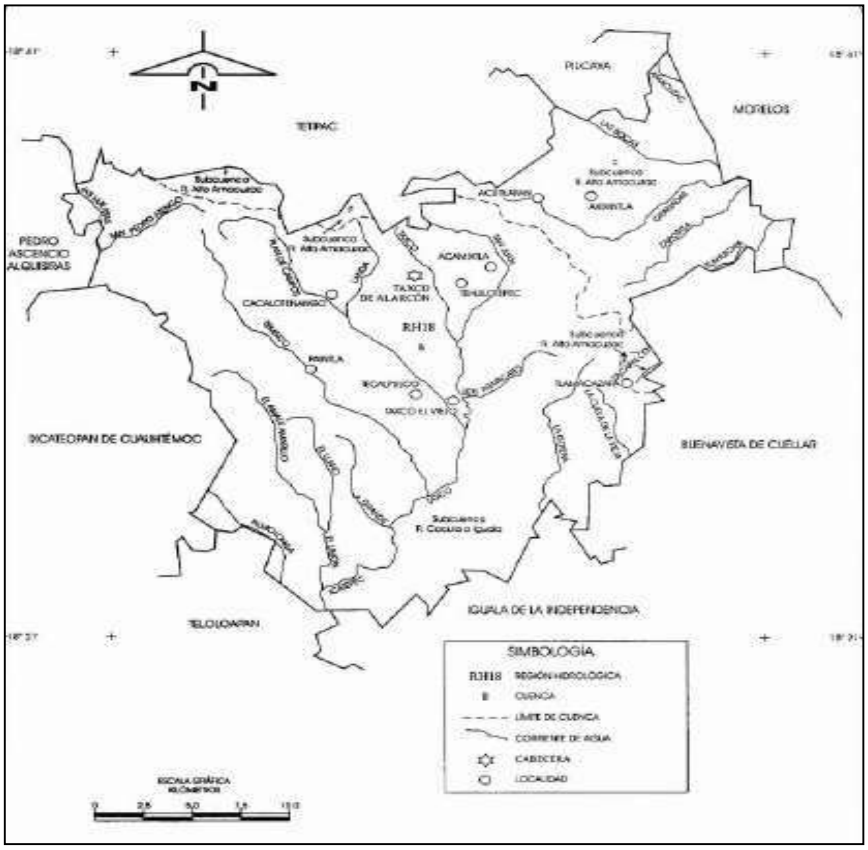


Imagen 28. Mapa hidrológico de Taxco de Alarcón

En el sitio del proyecto, existen cuerpos de agua de nivel altamente importante, los cuales serán la base fundamental para el desarrollo del proyecto, ya que, son escurrimientos que en su momento de ellos se abastecerá el llenado del vaso de la Presa **"Los Helechos"**.

Actualmente la Ciudad de Taxco de Alarcón es abastecida de agua potable desde el río Chontalcoatlán, localizado a 13 kilómetros al norte de la ciudad, cuya ubicación provoca que la conducción del líquido sea a través de un sistema de cuatro rebombeos, generándose un alto costo por el servicio de operación. La estructura del suelo del municipio de Taxco presenta tres tipos de relieve: Zonas accidentadas, zonas semiplanas y zonas planas; las primeras representan el 75% de la superficie municipal, las segundas el 20% y el 5 % las terceras. Las elevaciones de las zonas accidentadas varían entre 1,500 y 2,300 metros sobre el nivel del mar, en tanto que el de las zonas planas y semiplanas se ubican entre 1,000 a 1,500 metros.

IV.3. Aspectos bióticos

IV.3.1. Vegetación Terrestre

En el municipio de Taxco de Alarcón, resaltan y predominan 2 tipos de vegetación, por un lado, la Selva Baja Caducifolia, la cual ocupa la mayor parte de la superficie municipal, y, por otro lado, los bosques de clima templado. De acuerdo al INEGI, los primeros representan el 22.71% de la superficie del municipio y los segundos el 37.86%. El resto de la superficie del municipio, está cubierta por pastizales, la zona urbana.

La Selva Baja Caducifolia, se caracteriza por el cambio de follaje en la mayoría de los individuos arbóreos, durante la temporada de secas y porque dichos árboles, son de altura baja (menos de 15 metros). Es un tipo de vegetación propia de áreas geográficas con clima cálido subhúmedo, con un periodo de sequía de por lo menos seis meses, y con temperaturas medias anual superior a los 20°C, sin heladas y con precipitaciones anuales de entre 300 y 1800 mm en la época más cálida del año. Este tipo de vegetación crece se ha observado que se establece en sitios donde existen suelos pedregosos y a menudo en lomeríos.

Entre la flora que representa este tipo de vegetación, dominan y se encuentran especies arbóreas de la Súperfamilia Leguminosae, principalmente de las familias Mimosacea y Fabacea, y algunos ejemplares de Caesalpinaceae, cuyos géneros representativos son: *Lysiloma*, (Guaje), *Pitechellobium* (Guamúchil), *Prosopis* (Mezquite), es muy abundante también, la familia Burseraceae con su género más representativo, *Bursera* (copales y cuajiotes). De manera un poco más aislada, se pueden encontrar especies de la familia Moraceae (Amates). El estrato arbustivo está representado por la familia Fabaceae donde en gran abundancia se pueden encontrar espinos como los huizaches.

En las zonas altas o templadas del municipio, se presentan los bosques de coníferas, representados por individuos arbóreas del genero *Pinus* (Pinos) y *Quercus* (encinos), cuyas tallas van desde los 5 hasta los 30 metros de altura. Otras especies representativas de este tipo de vegetación ubicadas en las partes altas de Taxco son: Álamo, Aile, Aguacatillo, Fresno, Capulín, Cedros, Robles, Pirúl, Sabinos, Ahuehuetes, Zompantles,

La mayoría de estas especies son maderables y tienen una explotación local para utilizarse como combustible, cercos o en la construcción de corrales y casas.

La Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, tiene como objetivo identificar a las especies o poblaciones de flora y fauna silvestres en riesgo dentro de la República Mexicana, así como

establecer los criterios de inclusión, exclusión o cambio de categoría de riesgo para las especies o poblaciones. En el Sistema Ambiental y en el sitio del Proyecto, **NO** se encuentran ninguna especie enlistada en esta NOM. Gran parte del municipio de Taxco y el área donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra cubierto por bosque mixto pino-encino.

IV.3.2. Fauna

Las condiciones de clima, suelo y vegetación, permiten que en el municipio de Taxco de Alarcón existan variaciones en el paisaje natural. Por lo que en cada caso la fauna y la flora cambian de un sitio a otro.

En los paisajes que se presentan en Taxco, todavía se logran observar una gran diversidad de especies de animales, entre las cuales se pueden citar a las siguientes: Venado Cola Blanca, Aguililla, Zopilotes, Huilotas, Chachalacas, Tórtolas, Palomas, Zanate, Colibrís, Murciélagos, Patos, Jabalí, Lagarto Escorpión, Liebres o Conejos silvestres, Tejón, Mapache, Zorrillo, Armadillo, Iguana, Víbora de cascabel, Zorra, Ardillas, Coyote, Tlacuache, una gran variedad de insectos como Abejas, Jumiles, Mariposas, artrópodos como Alacranes y Tarántulas. La zona está muy poblada por patos dentro de los que destacan *Anas crecca* (Cerceta ala verde) y *Spatula cyanoptera* (Cerceta canela).

Dentro del predio se observaron durante un tiempo de 6-8 meses, la presencia de aves locales como el Tórtolas, Jilgueros, Zanate, Aguililla, Halconcillo, y algunos colobries, las cuales visitan de manera esporádica el predio para alimentarse de los frutos de árboles cercanos a la zona, y anidando en las copas y ramas de algunos encinos y pinos. En esta parte del estudio es importante mencionar que se llevará a cabo un impacto negativo importante al realizar el derribo de los árboles de la zona, ya que algunas aves tendrás que migran para anidar en sitios cercanos al lugar. Se propone la reforestación en zonas cercanas y con especies nativas locales, para mitigar dicho impacto.

IV.4. Medios socioeconómicos

Los Medios Socioeconómicos, son aquellos que demuestran y miden la economía y situación sociológica que combina la condición laboral, económica y social de un territorio. Para el caso de un Municipio, los medios socioeconómicos traducen el Índice de Desarrollo Municipal Institucional, el cual además abarca un conjunto de aspectos tales como, distribución del ingreso, calidad de vida de la población, indigencia, esperanza de vida, acceso a los servicios básicos, empleo entre otros.

IV.4.1. Demografía

En el año 2020, de acuerdo al INEGI, la población del municipio de Taxco de Alarcón fue de 105,585 habitantes, de los cuales, el 47.7 son hombres y 52.3% son mujeres. En comparación con el año 2010, la población creció en un 1.47%.

Los rangos de edad que concentraron mayor población fueron 15 a 19 años (9,562 habitantes), 10 a 14 años (9,176 habitantes) y 5 a 9 años (8,793 habitantes). Entre ellos concentraron el 26.1% de la población total.

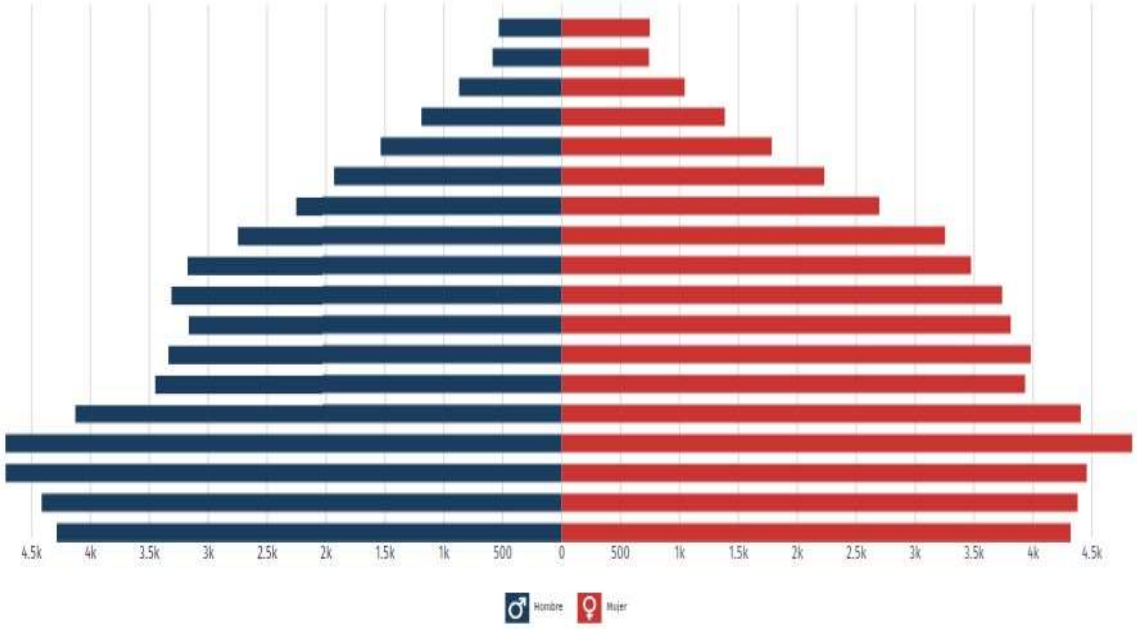


Imagen 29. Pirámide poblacional total de Taxco de Alarcón 2020

Los habitantes del municipio de Taxco, representan el 3% de la población total del estado de Guerrero en el censo de 2020.

La siguiente gráfica muestra la población de Taco de Alarcón, Guerrero agrupada por edades, de acuerdo con el censo de población de 2020 realizado por el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI).

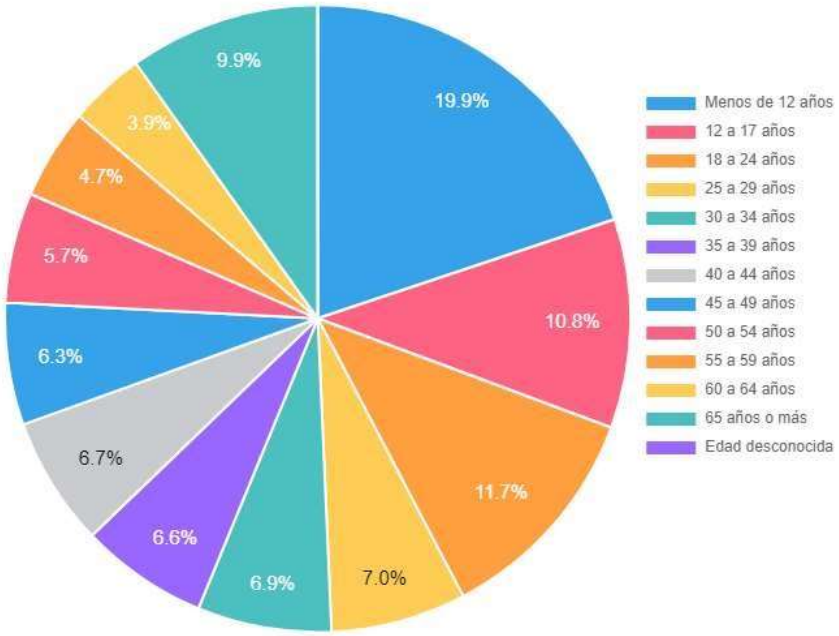


Imagen 30. Población de Taxco de Alarcón, Guerrero por edad.
Fuente Censo de Población INEGI 2020.

En la figura siguiente se representa la dinámica de crecimiento de la población de Taxco (1900 – 2010), en esta se puede observar que hay una disminución de población en el año correspondiente al 2010 – 2020.

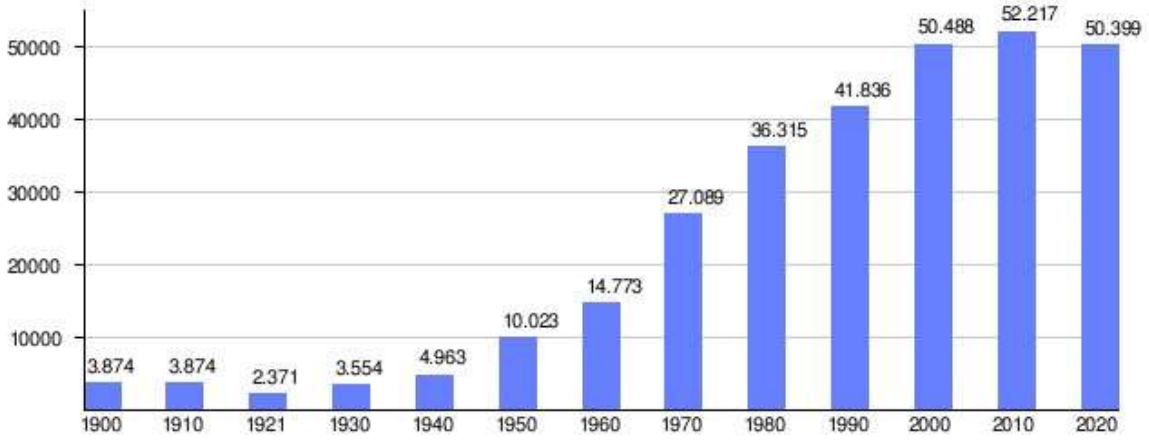


Imagen 31. Crecimiento de la Población Taxqueña INEGI 2020.

IV.4.2. Condición de actividad económica

El crecimiento del municipio de Taxco de Alarcón concentra la actividad económica en solo tres sectores:

1. El Comercio al por menor 46.9% con 4,108 unidades económicas.

2. La Industria Manufacturera con el 35.8% con 3,185 UE.
3. Los servicios de Alojamiento Temporal con el 6.70% con 596 UE.

La tasa de desempleo se ha incrementado de manera preocupante, en 2019 esta tasa fue del 1.53% y para junio 2020 la misma fue del 10.5%. La balanza comercial del municipio es deficitaria, exporta productos por 41,957 USD, importa 44,658 USD, con un resultado negativo para la economía municipal de 2,701 USD.

El Turismo es una actividad preponderante en el municipio, la ocupación hotelera no es igual para toda la oferta hotelera, en el municipio existen hoteles que van desde 2 a 5 estrellas, regularmente los de 4 estrellas muestran mayor ocupación. Es por esto que la actividad turística del municipio tiene retos importantes que inician desde traer 124 más turistas nacionales e internacionales, hacer el destino lo suficientemente atractivo y diversificado para mantener por más de unas horas al turismo que llega, se deben ampliar las zonas de visita para ampliar y equilibrar la derrama económica en más zonas del municipio

Por otro lado, el desarrollo rural es una actividad un tanto decaída en el municipio, fundamentalmente la actividad agrícola es de temporal, se siembran 6,039.06 hectáreas y de estas, de temporal son 5,990.98 y de riego 48.08 hectáreas.

IV.4.3. Vivienda y servicios básicos

De acuerdo con el censo 2020 del Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) en Taxco existe un total de 29,987 viviendas censadas, se requiere incrementar la disponibilidad de los servicios básicos para los hogares, sobre todo en drenaje y en conexiones a la red de distribución de agua; hay 2,029 casas sin drenaje y 2,429 viviendas que carecen del servicio a la conexión de la red de agua.

A continuación, se muestra la comparación de viviendas censadas de acuerdo a INEGI de los años 2015 y 2020.



Imagen 32. Comparación de viviendas particulares habitadas del periodo 2015 al 2020. Fuente: INEGI 2020.

IV.4.4. Servicios de salud

La salud pública es una especialidad de la medicina que se orienta a la prevención de las enfermedades y promueve la salud para que las personas tengan una vida larga y saludable, mediante acciones organizadas entre las autoridades responsables de la salud.

En el municipio de Taxco de Alarcón se cuenta con la siguiente infraestructura para la atención de la salud de la ciudadanía.

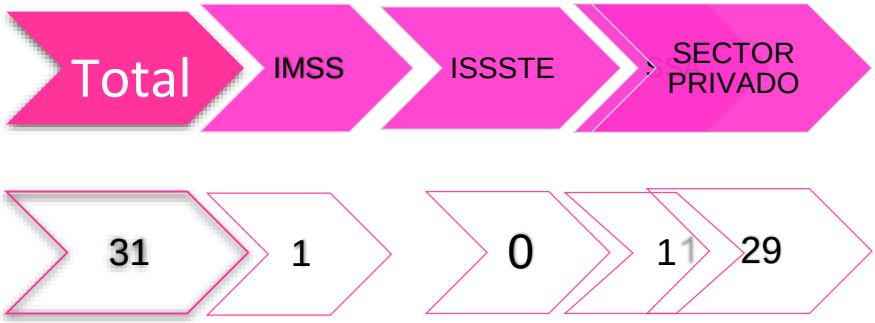


Imagen 33. Infraestructura para la atención médica en Taxco de Alarcón.

Según datos del INEGI se muestran las unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud, son 1 unidad del IMSS y 29 unidades de la Secretaría de Salud, pero algunas de ellas no operan convenientemente, les falta su registro o clave.

Como complemento del sector salud, la Ciudad de Taxco de Alarcón también cuenta con servicios médicos privados, como lo son: consultorios, sanatorios y hospitales privados que ayudan a la población taxqueña a satisfacer las necesidades básicas médicas.

IV.5. Paisaje

Un paisaje se puede definir como una porción de espacio geográfico, homogéneo en cuanto a su fisonomía y composición, con un patrón de estabilidad temporal, resultante de la interacción compleja de clima, rocas, agua, suelos, flora, fauna y el ser humano, que es reconocible y diferenciable de otras porciones vecinas, de acuerdo con el análisis espacio-temporal específico. En sentido geomorfológico se denomina paisaje al aspecto general de una región, determinado por el conjunto de geoformas (relieve tallado o construido sobre un sustrato, resultado tanto de la erosión como de la acumulación de sedimentos sobre los relieves emergidos de las áreas continentales). La geoforma comprende todos los elementos vinculados con la morfología de la superficie terrestre (clima, relieve, litología, geomorfología, suelos y cubierta vegetal con su fauna asociada). En la mayoría de los casos, los paisajes originales han sido alterados en diversos grados por la acción humana, los cuales están compuestos por un mosaico de fragmentos de vegetación natural, agroecosistemas y etapas sucesionales de la vegetación. En este contexto, el término paisaje hace referencia a espacios territoriales amplios, conformados por coberturas vegetales naturales y transformadas.

El paisaje del municipio de Taxco de Alarcón, es muy diverso. Esto se debe a los distintos tipos de condiciones que se mezclan entre sí, hacia lo largo y ancho de su territorio. Los distintos tipos de clima que existen, le variada vegetación, los diferentes suelos y la fauna diversa, logran combinaciones de paisajes únicos e inigualables. Resaltan 3 tipos de paisajes distribuidos en el municipio.

La evaluación del paisaje del predio Agua Fría, se efectúo a través de recorridos y tomas de la visibilidad desde diferentes ángulos, es decir, utilizando la técnica de la cuenca visual. La cuenca visual de un punto, se define como la zona que es visible desde ese punto. Es decir, corresponde a la superficie observada desde distintos puntos de observación, determinados en terrenos y que, en conjunto, permiten definir un área espacialmente autocontenida. La cuenca visual del terreno en el cual se encuentra el sitio del proyecto, es muy ilimitada, es decir, al tratarse de un espacio muy pequeño y al encontrarse dentro de la zona urbana, está rodeado de casas y vialidades que, fueron construidas hace muchos años, eliminando completamente la vegetación original, el desplazamiento de la fauna silvestre y alterando y cambiando completamente las geoformas, adecuando el suelo a las construcciones y edificaciones actuales y muy al estilo colonial que la ciudad de Taxco tiene.

El paisaje, en cuanto a manifestación externa que refiere al medio, es un indicador del estado de los ecosistemas, de la vegetación, de los animales, del uso y aprovechamiento del suelo.

Considerando lo anterior, tenemos que el sitio seleccionado para la construcción de la presa “Los Helechos” del proyecto sujeto a evaluación de impacto ambiental, cuenta con grandes atributos paisajísticos que determinen desde el punto de vista organoléptico la existencia de ecosistemas con vegetación y fauna representativas de la región.

b) Factores socio culturales (servicios públicos)

Servicios Públicos. El servicio público es aquel brindado por el Estado, ya sea directamente o bajo su control y regulación. Así, se busca asegurar el abastecimiento a la población de ciertos productos considerados esenciales. Tomando como fundamento el artículo 115 constitucional:

Artículo 115. Los estados adoptarán, para su régimen interior, la forma de gobierno republicano, representativo, democrático, laico y popular, teniendo como base de su división territorial y de su organización política y administrativa, el municipio libre, conforme a las bases siguientes:

III.- Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes:

a. Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.
b. Alumbrado público.
c. Limpia, recolección, traslado, tratamiento y disposición final de residuos.
d. Mercados y centrales de abasto.
e. Panteones.
f. Rastro.
g. Calles, parques y jardines y su equipamiento.
h. Seguridad pública, en los términos del artículo 21 de esta Constitución, policía preventiva municipal y tránsito;
i. Los demás que las Legislaturas locales determinen según las condiciones territoriales y socioeconómicas de los Municipios, así como su capacidad administrativa y financiera.

De acuerdo a CONEVAL, al año 2018 el municipio de Taxco de Alarcón se encontraba con la siguiente cobertura de servicios básicos:

Alumbrado Público. El 90% de la población cubierta por este servicio se muestra en la siguiente imagen

Al año 2020, se registraba en todo el municipio un total de 11,500. La actual administración municipal, ha realizado la colocación de al menos 2,000 luminarias más en los últimos 2 años, lo que sumaría una cobertura de alumbrado con al menos 13,500 luminarias.

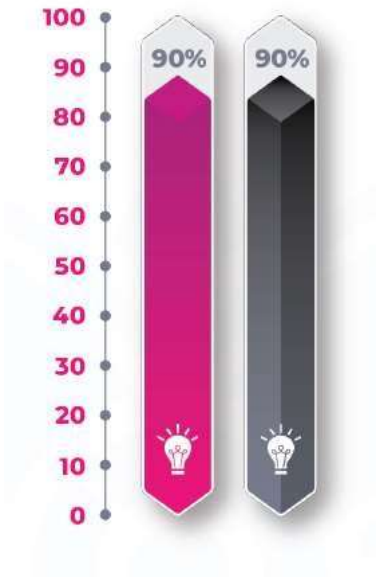


Imagen 34. Porcentaje de población con alumbrado público.
Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Taxco de Alarcón.

Limpieza de calles y vialidades. El servicio de limpieza en calles y vialidades, es otro servicio que el H. Ayuntamiento Municipal. El 45% del total de las calles y vialidades, se encuentran cubiertas por el servicio de limpieza proporcionado a través de la dirección municipal de Servicios Públicos.

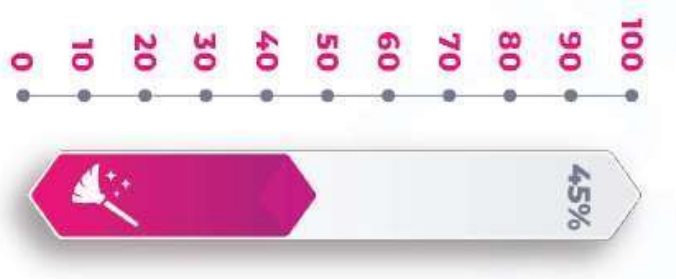


Imagen 35. Porcentaje de calles y vialidades con servicio de limpieza por parte de la administración municipal de Taxco de Alarcón.
Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Taxco de Alarcón.

Respecto a la población que se ve beneficiada con el servicio de alumbrado público, el 70% de la población urbana, se beneficia con el servicio de limpieza de calles y vialidades., mientras que, en la zona rural, solo el 20%de la población se ve beneficiada con este servicio.



Imagen 36. Población beneficiada con el servicio de limpieza de calles y vialidades Fuente: Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 de Taxco de Alarcón.

Cementerios. El municipio de Taxco de Alarcón, cuenta con un Panteón Municipal también conocido como “San Celso”; fue creado por Celso Muñoz en Taxco de Alarcón durante el año 1899. En la actualidad se encuentra saturado al igual que sus sietes terrenos anexos donde prácticamente no hay cabida para nuevas sepulturas, cuenta con una superficie aproximada de 15,027.69 metros cuadrados.

Es en este lugar en donde se concentra la mayor parte de las tumbas de ciudadanos taxqueños, aun y que se han generado propuestas para implementar el desarrollo de nuevos cementerios, los temas de logística en cuanto transporte y accesos ha generado que se siga concentrando la población en este lugar.

Vías de comunicación. Se muestra la infraestructura caminera se encuentra constituida por 310.8 kilómetros, de los cuales 80.8 kilómetros se encuentran pavimentados y 230 kilómetros son de terracería. Además, cuenta con la carretera federal número 95.la comparación de viviendas censadas de acuerdo al INEGI de los años 2015 y 2020.

EN RESUMEN. Los medios de comunicación, los medios de transporte, los servicios públicos, las zonas de recreo, los centros educativos, los centros de salud, la vivienda y los demás servicios, resultan insuficientes para atender la demanda de los habitantes de la región, pero con la construcción de la Presa se crearán fuentes de empleo y mejorará la calidad de vida con la construcción de una nueva obra de infraestructura hidráulica.

IV.5.1. La Visibilidad

La belleza escénica es el factor más importante en la valoración de un paisaje. incidiendo en ello diversos factores como la presencia de agua y cubierta vegetal. Respecto a la vegetación, el paisaje es un recurso fácilmente depreciable y difícilmente renovable, por lo que merece especial consideración al momento de evaluar impactos ambientales negativos en un proyecto determinado.

El paisaje como cualquier otro elemento, tiene un valor intrínseco y su calidad se puede definir en función de su calidad visual intrínseca, de la calidad de las vistas directas que desde él se divisan y del horizonte escénico que lo enmarca, es decir, es el conjunto de características visuales y emocionales que califican ña belleza del paisaje.

Por lo tanto, la visibilidad, es el nivel de calidad que un paisaje demuestra hacia quien o quienes lo observan. Integra la calidad visual de dicho paisaje, incluyendo belleza y el sentimiento de la emoción al observarlo.

En el predio de “Agua Fría”, se presenta una visibilidad altamente bella, al detenerse a observar la forma y tamaño de los árboles que existen ahí, al pasar por la carretera que cruza dicho paraje.

Es una zona poco degradada, sin embargo, ya presenta niveles de deforestación significativos lo que poco a poco disminuye su visibilidad.

IV.5.2. La calidad visual del paisaje

El paisaje es la expresión espacial y visual del medio. Es un recurso natural escaso, valioso y con demanda creciente, fácilmente depreciable y difícilmente renovable. El paisaje visual considera la estética y la capacidad de percepción por un observador. Para evaluar un paisaje existen diferentes métodos y procedimientos.

La calidad visual se califica o representa mediante la combinación de 3 factores principalmente, la calidad fisiográfica, la cual al mismo tiempo se integra por dos aspectos el desnivel y la complejidad topográfica, este criterio pretende asignar una mayor calidad a sitios de valles estrechos, es decir, a mayor desnivel, mayor calidad.

El segundo factor es la calidad de la cubierta vegetal, ya que la vegetación y los usos de suelo, son un factor fundamental para evaluar la calidad del paisaje por ser un elemento extensivo en todo el territorio, y se considera una mayor calidad aquellas áreas en donde existe diversidad de formaciones y combinaciones entre bosque, matorral e incluso cultivos, ya que demuestra mayor calidad desde el punto de vista paisajístico, comparado con extensiones homogéneas, aunque la calidad de estas sea buena.

La presencia de láminas de agua constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de agua que se percibe en el conjunto de la unidad o sitio, dándole un gran o mayor valor a la presencia de ríos o arroyos principalmente.

El tercer factor es el grado de humanización, la presencia y abundancia de estructuras artificiales en un sitio, disminuyen de manera importante la calidad del paisaje, tomando en cuenta mayormente la densidad de carreteras y de población humana.

El predio Los Helechos, presenta una calidad visual aceptable y con un nivel alto, por el grado de conservación que presenta actualmente, así como la presencia de solamente una carretera que cruza por el sitio, no hay población cercana y presenta una mezcla importante de vegetación, aunque se resalta que esta cuenta con niveles de degradación significativos.

IV.5.3. Fragilidad visual

La fragilidad visual se puede definir como la susceptibilidad de un territorio al cambio cuando se desarrolla un uso sobre él; es la expresión del grado de deterioro que el paisaje experimentaría ante la incidencia de determinadas actuaciones.

La calidad visual de un paisaje es una cualidad intrínseca del territorio que se analiza, la fragilidad depende del tipo de actividad que se pretende desarrollar. El espacio visual puede presentar diferente vulnerabilidad según se trate de una actividad u otra.

En el caso del presente estudio, se trata de una superficie grande y el presente planteamiento tiene como objetivo proporcionar una valoración. Los factores utilizados para la valoración de la fragilidad del paisaje son la vegetación y usos del suelo, la pendiente, fisiografía, forma y tamaño de la unidad del paisaje y la distancia a la red vial y núcleos de población.

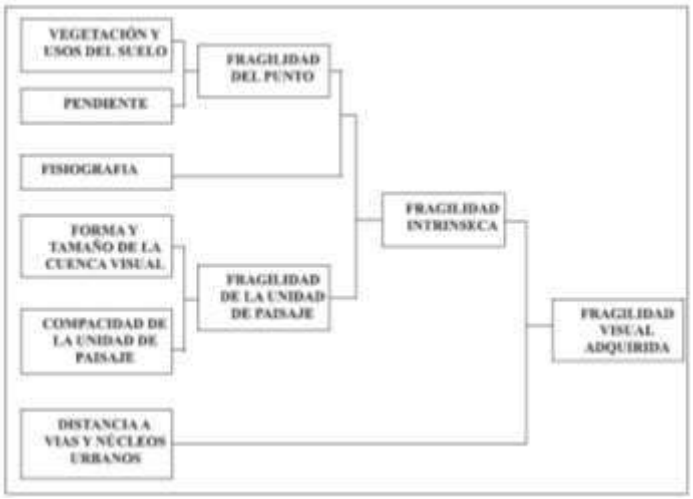


Imagen 37. Modelo de fragilidad del paisaje

Al correr del tiempo, y con el crecimiento de asentamientos humanos en la zona alta del municipio de Taxco de Alarcón, las áreas boscosas, se han visto afectadas por la disminución en su superficie debido a la tala inmoderada y clandestina, para el uso de leña para combustible y construcción, principalmente. Esto ha mermado la calidad visual del paisaje de la zona montañosa y del resto de la cubierta vegetal del municipio. El resultado sobre el tema de fragilidad del paisaje es el siguiente: La configuración morfológica del territorio organizada a través del entramado de la red hidrológica, juega en este sentido un papel fundamental en la diferenciación de tipos visuales o paisajísticos.

La alternativa de construcción de la presa, permitirá detener la tala en la zona, al contrarrestar el impacto ambiental con proyectos alternativos de tipo ecoturístico, artesanal y comercial. Ya que se pretende la instalación de talleres comunitarios para la elaboración de artesanías con hoja de pino, la construcción en la zona aledaña a ña presa de cabañas para descanso con atractivos ecoturísticos como senderos interpretativos, paseo a caballo, tirolesa, pesca ribereña, ciclismo de montaña, entre otros. Esto, intentará recuperar la calidad visual del paisaje y dar un aprovechamiento de manera sustentable al recurso natural del lugar.

IV.6. Diagnóstico ambiental

Para tener un concepto integral del ecosistema y así mismo dar un certero diagnóstico ambiental, no solo se requiere conocer lo que existe, sino que también se requiere saber cómo está conformado y conocer los procesos que en él se llevan a cabo y la forma en que estos están relacionados unos a otros. Este proceso de análisis de los componentes del ecosistema, nos proporciona un balance sencillo pero firme entre los valores naturales y productivos frente a la fragilidad del ecosistema ante estas acciones.

Con base en todo lo antes expuesto en este capítulo se analizan enseguida los principales componentes físicos, bióticos y socioeconómicos del sitio del Proyecto y el Sistema Ambiental, haciendo énfasis en el grado de conservación mediante un análisis de valoración de los diferentes componentes y sus capacidades de asimilar probables impactos ambientales.

En general, se puede mencionar que existen diversos agentes de presión sobre el Sistema Ambiental, tales como la presencia de actividad humana, que lleva consigo acciones como el establecimiento de infraestructura, mayormente obra civil (construcción de edificaciones), accesos con gradas, ampliación y apertura de callejones y calles, entre otros.

Pero es importante mencionar que, el proyecto contempla dentro de su diseño, estructuras que cuidarán el ambiente, para evitar en lo más posible impactos negativos. Tal es el caso de conservación de individuos arbóreos, sistemas de captación de agua de lluvia en las edificaciones, instalación de una planta tratadora de aguas residuales y un sistema de reúso. Además, de la utilización de sistemas de energía solar.

IV.6.1. Integración e interpretación del inventario

La elaboración de la valoración del inventario ambiental, fue por medio de una valoración cuantitativa, en donde se detectaron puntos críticos, los cuales, a la cual se clasifican como alto, medio y bajo, donde se identifica la interrelación de los componentes y de forma particular se detectan los puntos críticos del diagnóstico por medio de los normativos y de calidad son:

- Dentro del aspecto geológico se presenta un nivel de perturbación con respecto a la composición geológica, que determina que la valoración cuantitativa sea **Medio**, tomando en cuenta las estructuras constructivas que se van a realizar en cada una de las obras. No se requerirán grandes movimientos ni cortes de tierra, pero la remoción que se realizará será significativamente importante y generará cierto impacto negativo.

- El plano edafológico detecta que la perturbación con respecto a la calidad del suelo, será de un nivel medio, por lo que se da una valoración de igual manera **Medio,** ya que se trata de suelos que serán removidos y quedará expuesta la roca madre prácticamente.

- En relación a la vegetación que existente el predio, se identifican especie arbóreos que, en su mayoría, serán derribados, por razones obvias del propio proyecto en cuanto a la construcción de la cortina y el embalse. Su aprovechamiento estará sujeto a la autorización correspondiente,

por parte de la autoridad federal a través del Estudio Técnico Justificativo correspondiente, y se informará a la SEMARNAT, para su conocimiento. Por lo tanto, en este caso el punto crítico de valoración es **Alto**. Sin embargo, se disminuirá en lo posible, estudiando la posibilidad de realizar trabajos para el rescate, banqueo y resiembra de algunos ejemplares principalmente de pino, los cuales por su edad y tamaño es muy posible hacerlo y se reubicarán en sitios cercanos y aledaños.

- Por las características del concepto, la proyección del diseño y el sistema constructivo, en el aspecto social no se generará inmigración de personas en la zona, lo que se tiene una valoración de nivel **Nulo.**

- En el aspecto económico, por ser un Proyecto que beneficiara al Municipio de Taxco de Alarcón, Gro., al realizar el pago de impuestos y la generación de empleos directos e indirectos en las diferentes etapas del Proyecto, tiene una valoración de nivel **Alto benéfico**.

IV.6.2. Síntesis del inventario ambiental

El objetivo de este apartado es el de proporcionar una caracterización del entorno del Proyecto **"Construcción de la Presa Los Helechos, en el Ejido Landa del Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero"** en sus elementos bióticos y abióticos, para lo cual, en este capítulo, se describen y analizan en forma integral, a los componentes del sistema ambiental, todo ello para hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Una de las variables para analizar la dinámica ambiental de la zona, es comprender las interrelaciones que se dan entre el conjunto de factores bióticos, abióticos y socioeconómicos que se presentan en tiempo y espacio determinados. La mayoría de los componentes del SA están en interrelación. Si cambian las propiedades de un componente, podría entonces tener influencia en los demás.

Para la elaboración de este apartado, se consideraron los lineamientos de planeación establecidos para el Estado de Guerrero, sobre todo para la porción Serrana o Montañosa del municipio de Taxco de Alarcón, así como las conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica y las de los trabajos de campo, efectuados directamente en el sitio del Proyecto mencionado. Las fuentes bibliográficas de naturaleza técnica y científica, empleadas en el desarrollo de este estudio, pueden ser corroboradas dado que dichas fuentes se encuentran publicadas.

Las presiones a las que se encuentra sometido el medio ambiente son variadas a manera general, dentro del sitio, los impactos previstos para este factor es la erosión hídrica y eólica que, aunque es muy leve, se presenta a consecuencia de pérdida de la vegetación original, así como de las construcciones realizadas con anterioridad realizadas en la zona, han dejado superficies descubiertas y ligeramente degradadas, favoreciendo este fenómeno. Pese a esta situación, no existen riesgos ambientales a este factor por azolvamiento, o desvió de cauces por la instalación del Proyecto (solamente se presentará una modificación en dichos cauces en la cantidad de agua que fluirá, ya que será administrada por la propia presa en base a las necesidades de la población taxqueña).

En el Sistema Ambiental en estudio se observa que la vegetación natural sufrirá una degradación y fragmentación del paisaje inducida por el propio proyecto y derivado de la acción humana, tanto en el sitio del Proyecto como en el Sistema Ambiental, como resultado del cambio de uso de suelo para la realización de actividades antrópicas, entre otras, generando un desequilibrio de difícil reversión. Como resultado de estas actividades, se encuentran dentro de las más impactantes, la construcción de obra civil y algunos caminos. Estos diferentes tipos de disturbios tendrán mucha influencia en el funcionamiento del ecosistema; el cual presenta una baja naturalidad, indicando con ello un grado importante de perturbación.

IV.6.3. Índice de vulnerabilidad que presenta el sitio del proyecto

Al realizar un análisis de los componentes, recursos o áreas relevantes y/o críticas se establecen los siguientes como los más importantes en materia de afectación por la realización de la presa como indicativos de vulnerabilidad del proyecto:

1. Afectación de la vegetación, cabe señalar que habrá desmonte en una superficie de 1.8 hectáreas para la construcción de la cortina y el acondicionamiento para el almacenamiento de agua (embalse). Lo cual redunda en la perdida de cubierta vegetal.

2. Modificación de los hábitats de la fauna local, provocando su desplazamiento a zonas contiguas al proyecto.

3. Cambio en la topografía, relieve y paisaje por las nuevas condiciones resultantes una vez ejecutados los trabajos.

4. Cambio de propiedades físicas y químicas en el suelo, así como generación de residuos peligrosos y no peligrosos bajo un plan de manejo.

De la misma forma se analizaron los componentes, recursos y áreas críticas más beneficiadas por la ejecución de los trabajos y a continuación se enlistan:

1. Recarga de acuíferos, así como el control de avenidas.

2. Necesidad de contratación de mano de obra, provocado por la ejecución del proyecto que permitirá el empleo de gente de la región como una nueva opción de ingreso para la población.

3. Desarrollo socio-económico una vez que se tenga en operación la presa, permitiendo a la población taxqueña, contar con una alternativa más de abastecimiento de agua para consumo doméstico.

Adicionalmente a lo anterior, se considera lo siguiente:

Dentro del SAR se encuentran diferentes comunidades de bosques las cuales deben considerarse como las áreas críticas más relevantes.

En la zona estricta del proyecto actualmente se tiene un cuerpo de agua, rodeado de vegetación forestal, que además de captar humedad albergan a especies de fauna silvestre.

El cambio de uso de suelo en el SAR es de gran relevancia, debido a la fragmentación de los bosques a causa de la apertura de nuevas áreas de uso agrícola.

La diversidad de especies de fauna mayor que habitan en el ecosistema que será área de almacenamiento de agua, tendrán que trasladarse a otros lugares, aunado a ello se tiene como factor crítico la disminución del escurrimiento aguas abajo del recurso hidrológico, aunado al resultado de al deforestar un área importante, ya que a menor cantidad de cobertura vegetal disminuye el nivel de infiltración y aumenta el escurrimiento, observándose elevados niveles de azolvamiento en el área de la cortina.

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

En este apartado se identifican, describen y evalúan los impactos ambientales, que serán generados por la realización de la presa de almacenamiento Los Helechos en el ejido de Landa, municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.

V.1. Identificación de las afectaciones a la estructura y funciones del sistema Ambiental Regional (SAR)

Dentro de los procedimientos de la evaluación ambiental sobre la factibilidad de las obras que se llevarán a cabo durante el proceso constructivo de la presa de almacenamiento **"Los Helechos"**, se consideran los posibles impactos que se pudieran ocasionar por dicha obra al ambiente en las distintas actividades en cada etapa del desarrollo del proyecto incluyendo la operación y mantenimiento, los cuales se centran principalmente en los siguientes:

1. Afectación de la cubierta vegetal
2. Cambio de uso de suelo
3. Desplazamiento de la fauna local
4. Cambio de las pendientes naturales del terreno por la formación de terraplenes
5. Cambios en el paisaje natural del área
6. Fragmentación del hábitat de la fauna silvestre.
7. Afectaciones por ruido en los componentes ambientales de áreas aledañas.
8. Posible incremento en actividades productivas (artesanales, comerciales, agrícolas y ganaderas) y ecoturísticas en la zona.

Se considera que los factores señalados son los cambios y afectaciones más significativas sobre la estructura del sistema ambiental regional.

V.1.1. Construcción del escenario modificado por el proyecto

Con la construcción y operación de la **Presa Los Helechos**, se logrará en el corto, mediano y largo plazo beneficios en el ámbito técnico, socioeconómico y ambiental, debido a los alcances que se propone lograr con dicho proyecto, como: control de avenidas, recarga de acuíferos, uso de agua para riego y actividades otras productivas y ecoturísticas.

En la etapa de preparación del sitio y construcción las modificaciones son temporales, ya que únicamente se presentarán durante el tiempo que dure la obra, debido a la presencia de maquinaria y equipo ajena al paisaje mismo, misma que se retirará al momento de concluir la obra, contaminación de agua y suelo por desechos de la maquinaria como son combustibles, pinturas, grasas, entre otros.

El componente hidrológico de la región será afectado, ya que los escurrimientos superficiales serán retenidos y almacenados. El aspecto positivo es que el escurrimiento será regulado. Se tendrá también aumento en la recarga vertical de acuíferos y alteración del agua subterránea.

El componente edafológico tendrá una pérdida de fertilidad y disminución de regeneración natural; al tener humedad el suelo se altera la descomposición de material orgánico y presenta baja tasa de germinación.

Un elemento definitivo en el cambio del escenario ambiental es la pérdida de la vegetación una vez que se llegue a la máxima capacidad del vaso de la presa. También se tendrá la incorporación de elementos constructivos modernos al paisaje.

La modificación al paisaje faunístico se verá realizada al inicio de los trabajos, ya que se llegan a retirar hábitats o nidos de algunas de ellas. Se verá modificado de forma permanente, aunque las especies tienen a buscar y sustituir el hábitat anterior; por otro lado, el ruido generado por la maquinaria provocará que las especies se retiren a lugares más tranquilos de forma temporal. Esta modificación al escenario es poco notoria, ya que las especies naturales generalmente se alejan de la presencia del hombre.

La generación de emisiones a la atmósfera y de ruido será importante en algunas actividades del proyecto, pero cesará una vez concluido el mismo. Además de que este tipo de generación es mitigable por diversas técnicas, como la aplicación de un horario específico de trabajo y la afinación continua de la maquinaria y equipo utilizado. La economía regional tiene un importante componente en el aspecto agrícola, y de servicios, principalmente, por lo que existe una gran derrama económica por esta actividad.

Al término de la explotación del banco de materiales se propone suavizar taludes y esparcir la vegetación que se desmontó con el fin de incorporar nutrientes al suelo y se vuelva a generar vegetación, tratando en lo posible no modificar demasiado el escenario actual de esta zona.

Se cuidará que la adopción de las medidas de mitigación que se propondrán, se lleven a cabo al pie de la letra y de forma estricta, con el propósito de evitar que se obtenga un escenario ambiental perturbado, y con ello evitar que se presenten problemas relativos a erosión, disminución de la calidad del paisaje, pérdida de cobertura vegetal, residuos sólidos, contaminación de aguas superficiales, entre otros.

Cuadro 8. Escenario afectado por el proyecto.

Factor afectado	Posible nuevo escenario natural
Componente Topográfico	
Paisaje	Incorporación de elementos constructivos modernos al paisaje
Relieve	Pérdida de la forma original del relieve
Componente Edafológico	
Formación de suelo orgánico	Perdida de fertilidad y disminución de regeneración natural
Microorganismos edáficos	Disminución de los niveles de descomposición orgánica
Humedad del suelo	Alteración de la descomposición de material orgánico y baja tasa de germinación, perdida de organismos edáficos
Flujo de nutrientes en el suelo	Pérdida de la cubierta orgánica
Arrastre de suelo	Erosión
Absorción y retención de agua	Mayor tasa de escurrimiento superficial
Componente hidrológico	
Escurrimientos superficiales	Formación de arroyos intermitentes
Trayectoria de escurrimientos naturales	Pérdida de la vegetación asociada al arroyo
Incremento del volumen de escurrimientos	Erosión y deslaves
Componente Vegetal	
Cubierta vegetal	Modificación del paisaje, erosión y modificación de escorrentías
Presencia de vegetación secundaria	Desplazamiento de especies nativas y modificación del paisaje
Componente Faunístico	
Fauna terrestre local	Migración de especies de reptiles y algunos mamíferos. Llegada de patos y nuevos anfibios
Aves silvestres	Pérdida de sitios de anidación (árboles)

V.1.2. Identificación y descripción de las fuentes de cambio, perturbaciones y efectos

Las fuentes de cambio o acciones del proyecto, son aquellas actividades que potencialmente podrían traer como consecuencia perturbaciones al sistema ambiental.

La construcción de la Presa de Almacenamiento “Los Helechos” ocasionará algunos impactos adversos al medio físico y biológico; los cuales, en términos generales serán de carácter regional y en un período de tiempo considerado como de mediano plazo; lo cual será compensado con los beneficios que a nivel económico y social generará dicha obra, tanto en su construcción (fuentes de empleo para mano de obra no calificada y calificada), como en su operación, teniendo efectos no solo a nivel local sino también a nivel regional.

V.1.2.1. Etapa de preparación del sitio

Limpieza, desmonte y despalme:

En todo proceso constructivo, ésta es la primera actividad que genera un efecto adverso sobre la vegetación y la fauna del sitio, así como sobre las características del suelo, aumentando la susceptibilidad a la erosión. Al mismo tiempo, las características del paisaje natural se verán modificadas por el desmonte y despalme a lo largo del área que será ocupada directamente por la construcción de la Presa de Almacenamiento “Los Helechos”.

Estas tres actividades (limpieza, desmonte y despalme) se llevarán a cabo de manera simultánea, utilizando para ello, maquinaria que levante la capa de tierra (despalme), conjuntamente con la vegetación asociada (desmonte, sólo se presentará para algunos en un periodo de tiempo).

Posteriormente, se deposita el material fuera del área de trabajo (limpieza). El despalme es la acción consistente en eliminar la capa de tierra vegetal que cubre el suelo del sitio donde se construirá el terraplén. El espesor de la capa removida varía dependiendo de las condiciones del terreno; esta acción generará un ligero impacto sobre la calidad del suelo, el cuál será modificado posteriormente y de manera permanente por las siguientes etapas de construcción.

Cabe señalar que el impacto ocasionado se considera negativo dadas las condiciones originales del área, ya que la vegetación con la que se cuenta es arbustiva y arbórea, en algunos cuadrantes del vaso de la presa, donde la densidad de vegetación es alta.

Por otro lado, el proyecto contempla el rescate y trasplante de algunas especies vegetativas compatibles con las condiciones de este ecosistema, que revertirán el impacto generado en esta etapa. Sobre todo, en áreas de ampliación.

Dadas sus características de desplazamiento, la fauna silvestre como aves y mamíferos que llegarán a habitar el sitio, tenderán a moverse hacia lugares fuera del área en donde se realizan las obras de desmonte.

La maquinaria utilizada para tales acciones generará gases y emisiones provenientes de todo equipo de combustión, así como los ruidos característicos por la operación de los mismos. El impacto generado se considera negativo en un nivel bajo, dadas las condiciones físicas actuales de dicha maquinaria.

Existirán también, emisiones de polvos producto de estas operaciones, para lo cual, el proyecto contempla el riego en forma periódica a fin de evitar en lo posible tales generaciones, por lo que el impacto ocasionado será negativo bajo.

V.1.2.2. Etapa de Construcción

Construcción de caminos de acceso:

No se abrirán nuevos caminos de acceso para el proyecto ni para las obras asociadas, el proyecto de construcción de la Presa de Almacenamiento “Los Helechos”, establece que se utilizarán caminos ya existentes, solo se contempla la rehabilitación de estos para el paso hacia las áreas de maniobras, banco de material y construcción de las líneas de conducción. Con esto se reduce en gran medida el impacto a la zona.

Excavación en el Banco de Material “Acamixtla” y “San José Potrero”:

El material que se obtendrá de las excavaciones en corte no es el adecuado para ser reutilizado en el proceso constructivo, por lo que para la construcción de la cortina se utilizará el material del banco de materiales “Acamixtla”, para el caso de la piedra y grava; y el Banco de Arena ubicado en San José Potrero”.

Estos bancos, cuenta con el material necesario de arena, piedra y grava para la construcción de la cortina y la realización de obras complementarias al proyecto. Previa a esta selección se llevó a cabo un estudio geológico de la zona y análisis de la calidad de los materiales (Se anexa estudio geológico y análisis de la calidad de los materiales). Para verificar que estos cumplieran con las especificaciones de referencia. Además de que durante ya varios años, estos bancos han sido utilizados por los pobladores del municipio y del propio ayuntamiento.

Colocación de señalamientos y pintura:

La colocación de señalamientos impacta sobre un área muy pequeña de suelo y la aplicación de pintura se realiza sobre un área previamente afectada, por lo que no constituyen impactos ambientales adversos de importancia. Por el contrario, su colocación representa un beneficio permanente para la seguridad de los trabajadores y de los lugareños.

Reforestación y arquitectura de paisaje:

El uso de vegetación nativa de la región, así como de otro tipo de vegetación adaptable a la zona para la reforestación de las áreas afectadas permitirá recuperar dentro de lo que sea posible la imagen del medio natural en los alrededores de la carretera beneficiándose a la conservación de la naturaleza, así como a nivel estético. Dicha reforestación y revegetación permite restaurar en gran medida los impactos ocasionados por la obra, tal es el caso del microclima, la calidad del suelo, el hábitat de especies pequeñas, disminuir los efectos de la erosión y aumentar las características del paisaje, representando con ello una serie de impactos positivos.

Se buscará además sitios cercanos con características similares para realizar reforestaciones como medida de compensación.

Impactos generales en todas las etapas del proyecto:

Durante el desarrollo de las actividades preliminares, así como en la construcción de la presa, existirán ciertos impactos ocasionados de manera intermitente por aspectos generales que ocurren a lo largo de este tiempo; entre ellos, podemos encontrar la utilización de maquinaria y equipo que tienen que trasladarse de un lugar a otro dentro de la obra, así como hacia otros lugares fuera de ella; ocasionando con esto la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera, así como ruido; las cuales, como ya se ha mencionado serán mínimas dadas las condiciones físicas (nuevas y afinadas), en que se encuentra dicha maquinaria y equipo.

Se requerirán, asimismo, algunas áreas destinadas a la movilización de equipos, almacenamiento de materiales, carga y descarga, casetas de vigilancia y supervisión de obra. Todas ellas significan un impacto ligeramente negativo en el suelo dado que tiene que desmontarse y limpiarse previamente ocasionando de manera temporal una afectación a la vegetación existente en dichas áreas.

Las distancias recorridas en el movimiento continuo de equipos para almacenar materiales, para tender el material, así como para trasladar los materiales dentro de la obra, son cortas y sus afectaciones serán mínimas, debido principalmente a que su operación será dentro del propio derecho de vía.

Por el contrario, el transporte de los materiales y agregados para la formación de la cortina, etc. involucrará el paso de diversos vehículos por las carreteras aledañas a la zona del proyecto, repercutiendo sobre el tránsito local, en el incremento de la emisión de contaminantes a la atmósfera, así como también en la seguridad de los otros automovilistas. Estos impactos serán mínimos y temporales.

Otro aspecto general que causara impactos en la construcción de la presa, en las líneas de conducción y obras que se presentan en todo el proyecto, es la permanencia de personal en el sitio donde se realiza la obra.

El impacto benéfico se debe a la contratación temporal de mano de obra no calificada con sus consecuentes beneficios económicos para la región. Pero, por otra parte, este personal ocasionará afectaciones relacionados con sus actividades cotidianas tales como la generación de residuos domésticos y sanitarios, ocasionando un impacto adverso.

Estos residuos pueden tener repercusiones en la calidad del suelo, agua subterránea y salud de los propios trabajadores; por lo que el proyecto contempla implementar contenedores de basura en los sitios de descanso y alimentación del personal, así como el uso de sanitarios en inmuebles ya establecidos con anterioridad al proyecto, con lo que se evita algún tipo de contaminación al entorno y se beneficia económicamente a los dueños de estas propiedades por la renta de los mismos.

El impacto ocasionado por estas acciones se considera mínimo, ya que dichos residuos tendrán su disposición final en sitios adecuados para tal fin.

Se tendrá una estricta vigilancia sobre el personal para que éstos no capturen, cacen o colecten cualquier tipo de organismos en el lugar, así como el perturbar el hábitat de las mismas, evitando con ello, cualquier afectación o daño a dichos organismos. Se prohibirá el establecimiento de puestos de alimentos temporales que den servicio a los trabajadores, dadas las carencias de condiciones de higiene apropiadas, así como los considerables detrimentos de la calidad ambiental por la generación de residuos y su indiscriminada disposición. Con esta prohibición, se eliminan los impactos que pudieran generar tales establecimientos.

La generación de residuos peligrosos, en este caso, aceite lubricante gastado provenientes de las actividades de mantenimiento de la maquinaria y equipo pesado, impactará de forma negativa al suelo, y subsuelo sólo si existiesen derrames sobre el suelo natural, además de conformar un riesgo a la salud por sus características tóxicas e inflamables, si no se almacena adecuadamente. Para evitar este daño, se almacenarán en recipientes que serán transportados a la estación de Transferencia de Residuos La Macarena, de la ciudad de Taxco de Alarcón, donde existen las condiciones adecuadas para su almacenamiento y posterior traslado por empresas especializadas para ello.

V.1.2.3. Operación y Mantenimiento

Dentro de los impactos que podemos encontrar ya en la operación misma de la presa están los provocados por la barrera artificial que significa la presa para algunos organismos. Sin embargo, esto no representa un impacto de importancia, primeramente, porque se ha dado un cambio de uso de suelo en la zona lo que ha provocado la escasa densidad de especies silvestres en el área del proyecto, seguido por los hábitos nocturnos que la mayoría de estos animales tienen, y que suelen salir en el ocaso o al amanecer.

Por otro lado, la mayoría de los pequeños mamíferos existentes, tienen pequeños radios de actividad, por lo que fácilmente podrán modificar sus áreas de desplazamiento. La realización de este proyecto traerá beneficios altamente significativos en lo referente a la seguridad económica del municipio de Taxco de Alarcón, en cuanto a infraestructura hidráulica y abastecimiento de agua potable mismos que justifican su construcción y operación.

V.2. Técnicas para evaluar los impactos ambientales

En este rubro, se presentarán las técnicas empleadas para la identificación, calificación que incluye medición, calificación y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y sinérgicos que causará el proyecto.

La metodología que se utilizará para identificar y evaluar los impactos ambientales que originará la construcción de la Presa de almacenamiento **"Los Helechos"** consiste básicamente en dos enfoques, uno de ellos a través del análisis cualitativo y otro en el análisis cuantitativo.

V.2.1. Análisis Cualitativo

Este método permite la valoración de los impactos ambientales y el estado actual del territorio. Es importante considerar que la calidad y la vulnerabilidad de los recursos con los que se cuenta en el sistema ambiental, es altamente relevante.

A partir de la caracterización cualitativa de los impactos ambientales detectados en la fase de identificación, se permitirá complementar las técnicas a seguir para la evaluación de impactos, empleando la siguiente metodología de trabajo:

Matriz causa-efecto: Esta es una metodología más completa, el tipo de matriz más conocido es la de Leopold; la cual se adecuará para emplearse tanto a datos cuantitativos como cualitativos.

Análisis cualitativo por el método de la matriz de Leopold para detectar interacción de alteraciones al medio ambiente

Además, se presenta de forma detallada cada uno de los puntos considerados en la identificación y evaluación de los impactos ambientales, utilizando la técnica de análisis cualitativo descrito anteriormente en el presente apartado, así como la matriz de Leopold modificada (Anexo Matriz de Impactos).

V.2.2. Análisis Cuantitativo

El término **Magnitud** se refiere al grado, extensión o escala del nivel de impacto de manera directa sobre los factores y componentes ambientales específicos. Por ejemplo, la apertura de un camino de acceso al sitio de construcción de la presa, puede afectar o alterar el patrón de un escurrimiento natural existente y su impacto puede ser de gran magnitud sobre dicho escurrimiento.

La **importancia** es la ponderación de la acción particular que se presenta sobre el factor ambiental especifico que se analiza, por ejemplo, la importancia de un camino de acceso sobre el patrón de escurrimiento puede ser pequeña debido a que el camino sea muy corto o porque no interfiere significativamente con el escurrimiento.

La escala de evaluación a seguir es arbitraria de 1 a 10, donde 10 representa la magnitud mayor del impacto y 1 la menor, junto al número de magnitud se tendrá un signo negativo (-) si la magnitud del impacto es adversa, y un signo positivo (+) si es benéfica.

Similarmente para la importancia se usará una escala del 1 al 10, siendo 10 la mayor importancia y 1 la menor.

V.2.3. Lista de indicadores de impacto

Los indicadores a considerar en la evaluación de los impactos ambientales durante la construcción de la de la presa de almacenamiento “Los Helechos”, Municipio de Taxco de Alarcón, son los siguientes:

Cuadro 9. Indicadores de impacto

Componente o factor ambiental	Indicador de impacto
Suelo	Limpieza y desmonte
	Remoción de las capas de suelo
	Residuos sólidos
	Residuos peligrosos y de manejo especial
	Exposición de suelo
Relieve	Modificación del relieve natural
	Modificación del paisaje natural
Agua	Generación de aguas residuales
	Modificación del patrón de escurrimiento superficial
Aire	Emisiones de gases de combustión y partículas suspendidas
	Aumento de emisiones a la atmósfera
Ruido	Aumento de niveles de ruido por uso de maquinaria y equipo
Vegetación	Desmonte
	Despalme, limpieza y retiro de hierbas y arbustos
Fauna silvestre	Perturbación de la fauna local
	Migración de especies
	Reducción del hábitat de especies
Medio Socioeconómico	Generación de empleos
	Incremento de actividades comerciales
	Efectos de la derrama económica local y regional
	Impulso al desarrollo social en el
	Seguridad de abastecimiento de agua

V.2.4. Criterios y metodologías de evaluación

1. **Carácter genérico del impacto**: en el cual se hace referencia a su consideración *positiva* o *negativa* respecto al estado previo a la actuación; en el primer caso será *beneficioso* y en el segundo *adverso*.

2. **Tipo de acción del impacto**: referido al efecto de la acción sobre los elementos o características ambientales, puede producirse de forma *directa* cuando tenga repercusión inmediata sobre algún elemento o factor ambiental (deforestación del vaso) o *indirecta* cuando el efecto sea debido a interdependencias (desaparición de vegetación de ribera por falta de aporte de lodos).

3. **Sinergia del impacto**: en algunos casos, efectos poco importantes individualmente considerados, pueden dar lugar a otros de mayor entidad actuando en conjunto (aporte de

vertidos al cauce de los arroyos y escaso volumen de agua embalsada durante el verano). En este apartado se incluye también la posible inducción de impactos acumulados.

4. **Características del impacto en el tiempo**: si el impacto se presenta de forma *intermitente* o *continua*, pero con plazo limitado de manifestación, es temporal (ruidos durante la construcción). Si aparece, sin embargo, de forma continua o bien tiene un efecto intermitente, pero sin final, originando alteración indefinida, es permanente (modificación del régimen de escurrimiento de agua).

5. **Características espaciales del impacto**: si el objeto es puntual será un impacto localizado (apertura de plataformas para depósito de material); si se hace notar en una superficie más o menos extensa será extensivo (modificación del nivel freático).

6. **Cuenca especial del impacto**: es *próximo a la fuente*, si el efecto de la acción se produce en las inmediaciones de la actuación (evaporación del agua almacenada en la presa); y es *alejado de la fuente*, si el efecto se manifiesta a distancia apreciable de la actuación (alteración de las propiedades físicas o químicas del agua).

7. **La reversibilidad del impacto** tiene en cuenta la posibilidad, dificultad o imposibilidad de retornar a la situación anterior a la de actuación, por la sola acción de los mecanismos naturales. El impacto es *reversible*, si las condiciones originales reaparecen de forma natural al cabo de un plazo medio de tiempo (partículas sólidas suspendidas en la atmósfera); *irreversible*, si la sola actuación de los procesos naturales, es incapaz de recuperar aquellas condiciones originales (pérdida de suelos maduros).

8. **El impacto se considera recuperable**, cuando se pueden realizar prácticas o medidas correctoras, viables, que aminoren o anulen el efecto del impacto, se consiga o no, alcanzar o mejorar las condiciones originales (pérdidas de suelo por erosión); el efecto es *irrecuperable*, cuando no son posibles tales medidas correctoras (destrucción de paisajes u otros recursos histórico-culturales). También se incluye en esta cualidad, la posibilidad o no, de que el elemento del medio afectado sea reemplazable.

9. A veces será preciso y a veces no, poner en práctica medidas correctoras, para aminorar o evitar la alteración causada por la acción, en función de la importancia del efecto de esa acción.

10. **La probabilidad de ocurrencia** expresa el riesgo de aparición del efecto, sobre todo de aquellas circunstancias no periódicas, pero sí de gravedad: *alto*, *medio* o *bajo*.

Se entiende por **recursos protegidos** tanto monumentos del patrimonio históricoartístico, arqueológico y cultural, parques nacionales o espacios protegidos, endemismos y especies animales y vegetales protegidos, como elementos relacionados con la salud e higiene humana, infraestructura de utilidad pública, etc.

En el concepto **magnitud del impacto**, se resume la valoración del efecto de la acción, según la siguiente escala de niveles de impactos:

- **Compatible**: Impacto de poca entidad. En el caso de impactos compatibles adversos, habrá recuperación inmediata de las condiciones originales, tras el cese de la acción. No se precisan prácticas correctoras.

- **Moderado**: La recuperación de las condiciones originales requiere cierto tiempo. No se necesitan medidas correctoras.

- **Severo**: La magnitud del impacto exige la adecuación de prácticas correctoras, para la recuperación de las condiciones iniciales del medio.

Aún con estas medidas, la recuperación exige un período de tiempo dilatado.

- **Crítico**: La magnitud del impacto, es superior al umbral aceptable. Se produce una pérdida permanente de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de prácticas o medidas correctoras. (Se anexa matriz de Leopold análisis cualitativo y cuantitativo), Anexo 5.

V.3. Impactos Ambientales Generados

V.3.1. Identificación de impactos

Preparación del sitio y construcción del embalse

Aire

La magnitud de las obras necesarias para la preparación del sitio y acondicionamiento del embalse de la presa “Los Helechos”, permiten considerar que la emisión de nivel moderado, de gases, humos y partículas tendrán efectos adversos al entorno inmediato. En esta etapa, las actividades que en ella se realizan presentan dos impactos principales donde se generan emisiones a la atmósfera:

El primero está relacionado directamente con las actividades de carga, transporte y descarga de material particulado (cemento, piedra, arena y grava), generarán emisiones de partículas al ambiente; donde las emisiones más importantes son la incorporación al aire de partículas de origen terrígeno y de polvos producto de materiales. Este impacto es temporal, parcialmente controlable, de baja magnitud e importancia y con un alcance en el ámbito local.

El segundo, es la operación de la maquinaria que será la principal causa de generación de impactos en este factor ambiental. Se prevé como resultado de esta actividad, la emisión de monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO2), óxidos de nitrógeno (NOx), hidrocarburos (HC) no quemados y partículas, así como ruido. La magnitud de este impacto dependerá en gran parte del estado de los motores de combustión interna y del correspondiente equipo de control de emisiones, así como del tipo y calidad del combustible utilizado.

Se localizará de manera puntual en aquellos sitios donde operará la maquinaria pesada y algunas ligeras. Es un hecho que, de manera temporal, en el sitio, su área de influencia y en el acceso principal (en terracería), circularán los camiones al transportar los materiales se presentarán emisiones producto de esta actividad. El impacto global adverso, será de baja magnitud, temporal, intermitente y controlable.

Con la construcción del proyecto, los niveles en contaminantes y partículas suspendidas se incrementa, aunque a un nivel poco significativo. En este sentido se estima que el impacto será mínimo, debido a que las condiciones ambientales del sitio son buenas, ya que el proyecto se encuentra en zonas de poco tránsito vehicular.

En lo referente a polvos, éstos se generarán por el tránsito de vehículos (entrada y salida) y se estima que serán muy poco significativos los que se emitan como producto del corte y derribo de vegetación, debido a que se humedecerán las superficies con agua cruda o tratada para evitar la dispersión de polvos.

Agua

El patrón de escurrimiento superficial se podría ver afectado, en caso de no hacerse la limpia adecuada del embalse. Es un impacto temporal, de baja magnitud e importancia. Con respecto al consumo de agua, en estas etapas los requerimientos de agua son temporales. Se utilizará agua mediante un programa de ahorro. Este es un impacto adverso, temporal, no significativo.

Con respecto al desmonte y despalme el impacto será mayor, ya que por la entrada de maquinaria pesada la compactación del horizonte que queda expuesto, promueve un aumento en la escorrentía y disminución en la infiltración.

Dentro de las actividades de desmonte se generará un impacto en cuanto a los niveles de captación ya que la cobertura vegetal favorece la permeabilidad del agua a través del suelo, permitiendo con ello la recarga de los mantos freáticos, por lo que, al no existir vegetación, la recarga de agua al subsuelo se podrá ver interrumpida.

Suelo

Como consecuencia de la eliminación de la cubierta edáfica y de ña vegetación (arbórea, herbácea y arbustiva), se modifican completamente sus condiciones y características actuales, es decir, se afecta completamente la calidad del mismo (física, química y biológicamente). Esta situación permite que se favorezca la presencia del proceso de erosión, lo que contribuye a acelerar el proceso de degradación de suelos.

Es un impacto adverso, irreversible, permanente, de mediana magnitud. La operación y tránsito de vehículos y maquinaria pesada puede ocasionar la compactación del suelo y con esto la afectación de sus características físicas. Esta misma actividad puede ocasionar derrames accidentales de combustibles y lubricantes en el suelo, como resultado de carga de tanques de combustible y actividades de mantenimiento y lubricación de los equipos.

Finalmente, es posible prever una contaminación del suelo, debido a los residuos provenientes de la actividad humana (generación de basura y fecalismo al aire libre), por derrames de aceites, grasas y solventes provenientes del mantenimiento o reparación de los vehículos y algunas maquinarias menores. Son impactos adversos, no significativos, temporales y controlables.

Paisaje

Las actividades de preparación del sitio, modifican de forma momentánea las condiciones paisajísticas del predio. Por la adición de elementos humanos, maquinaria pesada y equipos, se producirá un impacto adverso, temporal, de baja magnitud.

Flora y Fauna

Por el derribo de una estimación de **876** individuos arbóreos maderables de distintas especies, y trasplante de las especies arbóreas con una altura menos a 2 metros y diámetro del tronco menor a 30 cm, de flora arbustiva y herbácea, que conforman la superficie de vaso de la presa. (Anexo Inventario Forestal del área del vaso), Anexo N.

Por la afectación de fauna asociada al estrato edáfico. Se produce un impacto adverso, de baja magnitud, no significativo y permanente.

Medio Socioeconómico

Por la parte de la generación de empleos, se tiene un beneficio hacia el personal que laborará en las actividades del proyecto, desde la planeación, desarrollo de proyecto, ingeniería civil, estudios de sitio, etc., hasta la etapa de acondicionamiento del embalse de la presa los Helechos.

Se tiene una derrama económica importante que beneficiará a diversos prestadores de bienes y servicios, como son los de maquinaria y equipos especiales para la limpia de la zona de embalse y apoyando el desarrollo de la economía en el ámbito local y/o regional.

En forma simultánea, se tiene la creación de empleos temporales directos e indirectos, en el ramo para mano de obra profesional, técnica, especializada y no especializada.

Los impactos sobre aspectos sociales y económicos, en estas etapas normalmente son positivos, aunque de carácter temporal, ya que se crean fuentes de empleo para trabajadores del ramo.

La calidad de vida será mantenida o elevada por el desarrollo durante esta etapa, que se reflejará en ingresos económicos hacia los trabajadores, directos, indirectos y a prestadores de servicios. Es un impacto positivo, temporal, no significativo, de mediana magnitud.

Debido al corte de material arbóreo en zona de proyecto, se podrá ver beneficiada a la población, ya que este material será donado a sus habitantes que así lo requieran, para ser utilizado para leña, postes, herramientas, etc. Es un impacto benéfico, no significativo y temporal.

Otros impactos

Impactos en la generación de residuos sólidos

Se producen residuos propios de una obra hidráulica, los cuales se estiman en un desperdicio de máximo 5% del total a utilizar, por lo que deberán ser acumulados y dispuestos adecuadamente.

El impacto negativo que ocasionará esta generación y disposición de residuos es considerado como acumulativo, ya que se contribuye a la saturación de los sitios destinados para este fin. El impacto es negativo, de baja magnitud y temporal.

Impactos en la vialidad y ruido

Al retirar el material producto de las actividades de desmonte, incrementará el flujo vehicular sobre el acceso principal (en terracería), mediante el uso de camiones que desalojará el material hacia los sitios de disposición final y el empleo de maquinaria pesada y camiones. Impacto negativo, de baja magnitud, temporal, no significativo. Las actividades que se realizarán en el terreno por empleo de maquinaria pesada, rebasarán los límites de niveles permitidos por las normas vigentes, siendo estos superiores a los 80 decibeles.

Por las condiciones de ser un predio abierto, sin colindancia importante de asentamientos humanos o presencia de fauna sensible, se considera que no hay impacto adverso significativo. Es un impacto intermitente y temporal.

Amenaza sísmica

La probabilidad de que se produzca actividad sísmica es difícil de predecir; sin embargo, se deberá considerar el pleno potencial destructivo de los sismos, que pueden causar desprendimientos de tierra, daños a la infraestructura de la presa, y la posible falla de la misma, ya que el sitio se encuentra dentro de una zona con frecuencia sísmica significativa dentro del estado de Guerrero. Impacto ambiental, que puede ser altamente significativo, de no llevarse a cabo y en forma estricta las medidas de seguridad e ingeniería civil.

Operación y Mantenimiento

El beneficio inmediato por la operación de la presa “Los Helechos”, es el de poder contar con otra fuente del vital líquido, que incremente el abastecimiento de agua para consumo doméstico y contribuya a tener una mejor calidad de vida en los habitantes de la cabecera municipal de Taxco de Alarcón.

Los impactos más importantes provienen del embalse del agua, la inundación de la tierra para formar el embalse y la alteración del caudal del agua superficial, más abajo. Estos efectos tienen impactos directos para los suelos, la vegetación, la fauna asociada, el microclima, y especialmente, para la población humana de Taxco de Alarcón.

Los efectos indirectos de la presa, que a veces, pueden ser más importantes que los directos, se relacionan con el mantenimiento y operación de la misma, y el desarrollo de las actividades socioeconómicas del municipio, fomentadas por la presa.

Además de los efectos ambientales directos e indirectos de la presa, deberán ser considerados los efectos que el medio ambiente produce en la presa. Los principales factores ambientales que afectan la operación (funcionamiento) y la vida útil de la presa, son causados por el uso de la tierra, el agua y los otros recursos del área de captación encima del embalse (por ejemplo, la agricultura, la presencia de potreros, pesca, la tala de árboles, etc.) y éste puede causar mayor acumulación de limos (sedimentos) y cambios en la calidad del agua del embalse y del arroyo, aguas abajo.

Al almacenar el agua y crear un cuerpo de agua (embalse), se cambia la hidrología y limología del sistema fluvial. Se producen cambios en el flujo, la calidad, cantidad y uso del agua, los organismos bióticos y la sedimentación de la cuenca del arroyo.

La descomposición de la materia orgánica (por ejemplo, restos de vegetación), de la tierra inundada, enriquece los nutrientes del embalse. De ser el caso, los fertilizantes utilizados aguas arriba, se suman a los nutrientes que se acumulan y se reciclan en el embalse. Esto podrá soportar el crecimiento de flora acuática (arraigada, sumergida, flotante). Las capas de hierbas y algas pueden constituir molestias costosas, si obstruyen las salidas de la presa y canales o tubería de distribución, incrementan los costos de tratamiento del agua y aumentan en forma importante las pérdidas de agua a causa de la transpiración.

Si el terreno de embalse, no se limpia adecuadamente de la vegetación existente, antes de inundarlo, la descomposición de esta vegetación podrá agotar los niveles de oxígeno del agua. Las partículas

suspendidas que trae el arroyo intermitente se depositan en el embalse, limitando su capacidad de almacenamiento y su vida útil, privando el arroyo de los sedimentos (limos), aguas abajo. La liberación de las aguas libres de sedimentos, relativamente, puede lavar el lecho, aguas abajo. Sin embargo, la sedimentación del embalse podrá producir agua de más alta calidad para el consumo humano, y de ser el caso, para riego.

Un impacto no significativo, pero importante, es hacia la fauna silvestre, que, si bien se podría perder algún hábitat durante el embalse de las aguas de la presa, en esta etapa podría tener una fuente casi permanente, de suministro, para fauna menor asociada al entorno cercano. La fauna y algunas aves acuáticas (anátidos, especialmente), pequeños mamíferos, reptiles y anfibios pueden prosperar gracias a este embalse.

El llenado del embalse es un momento crítico en la vida útil de la presa, y tiene que ser enfrentado en una forma planificada. Los aspectos que deben considerarse en la planificación de la operación de llenado son:

- Limpieza del terreno que ha de ser inundado, y

- Garantizar aguas abajo de la presa por lo menos el caudal ecológico. Se define como caudal ecológico: el agua necesaria para preservar condiciones ecológicas como:

- Los hábitats naturales que albergan una riqueza biótica silvestre.

- Las funciones ambientales como dilución de nutrientes o contaminantes (de ser el caso).

- Amortiguamiento de condiciones climatológicas e hidrológicas extremas.

- Preservación del paisaje (arroyo).

La determinación del caudal ecológico de un río o arroyo se hace con base a un análisis de las necesidades mínimas del ecosistema existente en el área de influencia de la estructura hidráulica, que en alguna forma modifica el caudal natural del arroyo. Bajo esta premisa, se identifican los siguientes impactos más relevantes para esta etapa de operación:

Aire

No hay impacto ambiental evidente de tipo adverso por el proyecto en operación o funcionamiento. No hay emisiones contaminantes por operación o combustión alguna de proceso.

El microclima a nivel muy reducido, se modificará, ya que habrá una superficie (2 has) o espejo de agua, que responde a los efectos climáticos estacionales de la región (evaporación, humedad, viento, albedo). Es un impacto benéfico, a nivel local y permanente (durante la vida útil de la presa).

Agua

Se puede propiciar la alteración de la calidad del agua del embalse, por una inadecuada limpieza del vaso antes de la inundación; por no controlar o supervisar (de ser el caso) aguas arriba el uso de fertilizantes o agroquímicos y por descargas de aguas residuales; por no limitar el tiempo de retención del agua en el embalse. Es un impacto adverso, controlable y permanente durante la vida útil de la presa.

Por la pérdida de agua debido a la evaporación (estacional). Impacto adverso, inherente a la operación de la presa.

Suelo

En realidad el cambio de uso del suelo que se pretende obtener por parte de la autoridad competente federal y que consiste en cambiar un recurso natural; como es la vegetación forestal existente en el área del embalse por la acumulación de agua (otro recurso natural); que escurre y se conduce a la microcuenca de la presa, lo único que hace es cambiar un recurso por otro y en las áreas aledañas seguirán presentándose los mismos servicios ambientales que podrían incrementarse con otros proyectos, como puede ser el ecoturístico. Es un impacto ambiental positivo, significativo, permanente durante la vida útil de la presa.

Por otro lado, de llevarse a cabo las actividades de reforestación del entorno inmediato, se disminuirán los procesos de sedimentación de la presa, evitando acarreos de partículas por fijación del suelo con elementos florísticos arbóreos en la zona de influencia. Impacto benéfico, significativo, acumulativo y permanente durante la vida útil de la presa.

Paisaje

Por la presencia misma de la presa “Los Helechos” y dadas las condiciones del estado actual imperante en la región de perturbación, se propiciará un paisaje con características aceptables de estética, creándose condiciones de visual paisajística para un mejor entorno. Es un impacto positivo, de mediana magnitud y permanente durante la vida útil de la presa.

Flora y Fauna

Por la actividad de reforestación (que se propondrá) del entorno inmediato, se propician condiciones susceptibles de crear hábitats para especies bióticas silvestres. El impacto es positivo, permanente, de mediana magnitud, permanente.

Por la presencia misma de la presa, se propicia un hábitat posible para algunas aves acuáticas, especialmente migratorias (patos). Impacto benéfico, importante, permanente durante la vida útil de la presa.

Por la proliferación de flora de tipo acuática (arraigada, flotante o sumergida) no deseada en la presa. Impacto adverso, controlable, no significativo.

Aumento de áreas para la reproducción de insectos, especialmente, mosquitos e insectos relacionados y sus posibles implicaciones sobre la salud humana. Impacto adverso, estacional, controlable y permanente durante la vida útil.

Medio Socioeconómico

La población taxqueña ha incrementado moderadamente a través de los años, la tendencia es el incremento de sus habitantes año con año, por lo que la actual administración municipal, consideran oportuno tener este tipo de infraestructura hidráulica para poder solventar los futuros requerimientos de agua en el municipio.

Asimismo, la población de Taxco de Alarcón a la cual va dirigido el presente proyecto, está sensibilizada de que es benéfico contar con el suministro de agua potable a través de este tipo de infraestructura, como es la presa “Los Helechos”, con el objetivo fundamental de mantener o elevar su calidad de vida.

Aunado a ello, la autoridad municipal, con este tipo de proyectos, propicia el buen entendimiento entre gobierno y habitantes, al contribuir con el mejoramiento de las condiciones de desarrollo humano en el municipio de Taxco de Alarcón. En forma integral, es un impacto benéfico, significativo, de gran magnitud y permanente durante la vida útil de la presa (50 años).

Posible incremento de visitantes en los alrededores del embalse. Podría traer consecuencias económicas. Impacto benéfico, importante y permanente durante la vida útil de la presa.

Otros impactos

Impacto por sedimentación

Por la sedimentación con limos y otro material de construcción arrastrado por el flujo hídrico de las corrientes que propician la pérdida de la capacidad de almacenamiento de la presa “Los Helechos”. Impacto adverso, medianamente controlable, importante.

Por la formación de depósitos de sedimento en la entrada del embalse, creando un efecto de contracorriente e inundando las áreas, aguas arriba. Impacto adverso, no significativo.

Por el llamado lavado del lecho del arroyo, aguas abajo de la presa. Impacto adverso, no controlable, no significativo.

Impacto en la vialidad

No hay impacto evidente.

Impacto por ruido

No hay impacto evidente.

V.4. Evaluación de los Impactos Ambientales

Suelo

Los principales impactos al suelo serán aquellos generados por la limpieza y despalme del área de ceros y de afectación a considerar dentro del proyecto por la remoción de las capas de vegetación y horizontes superficiales para la nivelación y compactación del terreno. **Relieve**

Los impactos al relieve para este proyecto son negativos medios al desarrollarse el proyecto sobre una zona de usos forestal-agrícola, por lo que no se realizarán obras significativas que pudieran impactar a este medio.

Agua

Las corrientes superficiales que llegarán a afectarse serán reparadas y/o remodeladas. Durante la etapa de preparación y construcción del sitio quedará estrictamente prohibido el depósito de residuos

sólidos y vertido de aguas residuales a las corrientes aledañas, por lo que se contratarán servicios sanitarios y se instalarán contenedores provisionales para el manejo de residuos sólidos.

Ruido

Los impactos generados por el aumento de ruido estarán dados principalmente por el uso de maquinaria durante las etapas de preparación y construcción del sitio, por lo que se requerirá de maquinaria en buen estado y conforme lo señalan las Normas Oficiales Mexicanas (NOM´s).

Vegetación

Los impactos a la vegetación serán generados por el desmonte, la limpieza y remoción de las capas de vegetación ubicadas en las áreas de afectación descritas anteriormente, la cual está conformada por árboles, hierbas y arbustos en el área del vaso de la presa, y en un nivel mínimo en la construcción de las líneas de conducción.

Fauna

Los impactos a la fauna, serán aquellos generados indirectamente por la realización de las diferentes etapas que contempla el proyecto dando origen a una posible migración de la fauna local.

Medio Socioeconómico

Los impactos a este medio se caracterizan principalmente por ser positivos y benéficos, ya que, con la construcción de la presa se generarán empleos directos e indirectos en la zona, existirá aumento de las actividades comerciales, efectos positivos en la derrama económica local y regional, impulso significativo al desarrollo social en el área local directa e indirectamente y aumento de la seguridad económica del municipio de Taxco de Alarcón.

A continuación, se presentan diversas imágenes del trabajo de campo para la determinación de densidad de población, así como identificación de los impactos y medidas de mitigación





Imagen 38, 39 y 40. Toma de datos dasométricos, diseño de transectos y toma de datos





Imagen 41, 42 y 43. Marqueo de árboles y toma de datos dasométricos

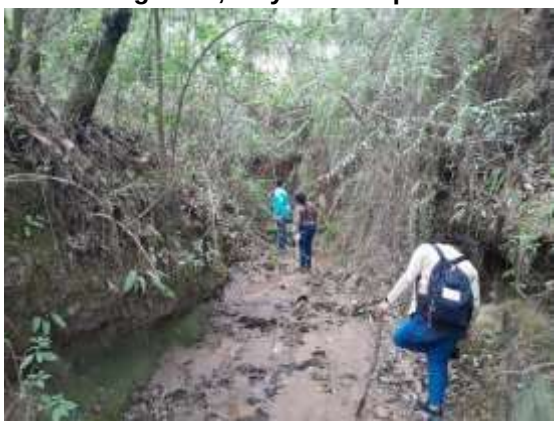



Imagen 43 y 44. Equipo técnico de apoyo y colaboración

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

Es recomendable que la identificación de las medidas de mitigación o correctivas de los impactos ambientales, se sustente en la premisa de que siempre es mejor no producirlos, que establecer medidas correctivas, o por lo menos disminuirlos lo más posible. Las medidas correctivas implican costos adicionales que, comparados con el costo total del proyecto suelen ser bajos, sin embargo, pueden evitarse si no se producen los impactos; a esto hay que agregar que en la mayoría de los casos las medidas correctivas solamente eliminan una parte de la alteración.

Por otra parte, los impactos pueden reducirse en gran medida con un diseño adecuado del proyecto desde el enfoque ambiental y un cuidado especial durante la etapa de preparación del sitio, tala de arbolado y acondicionamiento del embalse. Con las medidas correctivas este aspecto es igualmente importante, puesto que su aplicabilidad va a depender de detalles del proyecto, tales como el grado de afectación de la vegetación, la alteración de las corrientes superficiales, la afectación al sustrato edáfico, etc. El diseño no solo es importante como limitante para estas medidas, sino porque puede ayudar a disminuir considerablemente el costo de las mismas.

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

CLASIFICACIÓN DE LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN

a) Fase de planeación.

- **El uso adecuado y buen estado de la maquinaria y equipo.** Toda vez que la seguridad de los trabajadores es básica, se propone un diagnóstico del estado de la maquinaria y, en caso de ser necesario, una capacitación a los trabajadores sobre el uso y manejo del equipo. También debe preverse que la maquinaria generará residuos de aceites, grasas y algunos solventes; para tales residuos es necesario un programa de manejo que prevea su disposición adecuada. Además, debe preverse que alguna de esas sustancias pudiere, en un momento dado entrar en contacto con el suelo, lo que debe evitarse.

- **Manejo de Residuos Sólidos.** En cuanto al servicio de recolección de residuos sólidos se solicitará a las autoridades municipales ampliar su ruta hacia la zona de obra, así como el establecimiento de un sistema de recolección mediante contenedores.

Se contará con patios de maquinaria y almacenes en los frentes de obra, estos se encontrarán en áreas deforestadas o perturbadas preferentemente dentro del derecho de vía, particularmente de su ubicación que deberá ser fuera de los centros de población y estará avalado por la supervisión y las autoridades municipales. Los residuos sólidos serán dispuestos en el relleno municipal, previa autorización de la Dirección Municipal de Limpia.

- **Programa de contingencia.** Este deberá prever las acciones que deberán tomarse en el caso de que pudiera presentarse algún evento adverso no planeado. Es imprescindible que incluya aspectos de primeros auxilios y que contemple los medios para acceso rápido a servicio médico, así como el equipo de seguridad.

- **Programa de abandono de obras.** Con la finalidad de que no quede ningún residuo de actividades que se realicen, este programa deberá prever que ningún elemento ajeno al medio persista, como pudiera ser escombro o material sobrado. Este programa puede hacerse en compatibilidad o en conjunto con el programa de manejo de desechos.

b) Fase de Ejecución

- Es necesario establecer mecanismos para llevar a cabo lo previsto en los programas de planeación, éstos deben cumplir con las acciones que correspondan en cada caso.

- **Afectaciones al suelo.** Es necesario evitar que materiales como aceites, grasas, solventes, hidrocarburos y otros, entren en contacto con el suelo.

- Es común en este tipo de actividades tener fugas o derrames de tales productos, por lo que deberá hacerse conciencia en los trabajadores de cómo utilizarlos adecuadamente, de prever algún derrame, por ejemplo, colocando una cubeta o cartón en el lugar en que pueda haberlo. La zona deberá mantenerse limpia de basura que generen las obras o los trabajadores, para ello es importante proveer de contenedores.

- En el caso de las emisiones por la maquinaria que se empleará se recomienda su revisión y en su caso reparación para que funcionen adecuadamente, además de apegarse a la normatividad aplicable tanto a emisiones como en los niveles de ruido permisibles.

- En ningún momento se prevé algún impacto contra el medio ambiente que pudiera ser considerado como crítico.

Las medidas de mitigación de los impactos se clasifican del modo siguiente:

PREVENTIVAS. Actividades que tienden a disminuir las posibilidades de que ocurra un impacto adverso en alguna etapa del proyecto.

DE REMEDIACIÓN. Realización de obras o actividades con la que se busca eliminar el impacto adverso causado durante alguna etapa de la obra.

DE REHABILITACIÓN. Realización de obras o actividades con las que se busca reestablecer las condiciones originales del medio compactado.

DE COMPENSACIÓN. Realización de obras o actividades que beneficien algún medio a cambio del impacto adverso causado.

DE REDUCCIÓN. Realización de obras o actividades que permitan disminuir la intensidad y magnitud del impacto adverso mitigable identificado en alguna de las etapas del proyecto.

VI.2 Agrupación de los impactos de acuerdo con las medidas de mitigación propuestas

A continuación, se presenta un resumen de los posibles impactos que se generarán durante el desarrollo del proyecto y las medidas de mitigación que se aplicarán de acuerdo al tipo de las mismas.

Cuadro 10. Tipo de medida de mitigación por tipo de impacto

Tipo de impacto	Tipo de medida de mitigación por aplicar
Modificación en el ecosistema	De compensación
Eliminación de la vegetación	De compensación (reforestación)
Daños físicos a la vegetación	Preventiva
Arrastre de suelo	De reducción
Erosión de suelo	De reducción
Compactación del suelo	De reducción
Contaminación del agua por sedimentos	De reducción
Contaminación del aire por emisiones y ruidos	De reducción
Contaminación del suelo	Preventiva
Modificación del paisaje	De compensación
Daño al hábitat de la fauna silvestre	De remediación
Migración de la fauna	De remediación
Posible cacería furtiva	Preventiva

VI.3 Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación

La forma como se aplicarán las medidas de mitigación y el tipo de las mismas, además de la etapa de proceso donde se aplicarán se resume a continuación:

Cuadro 11. Medidas de mitigación a aplicar por tipo de impacto.

Tipo de impacto	Medida de mitigación por aplicar
Modificación en el ecosistema	Este proceso durará por lo menos 12 meses, por lo que la medida que se aplicará es de compensación, lo cual quiere decir que una vez terminadas las actividades del proyecto se realizará una reforestación en una superficie igual a la que se ocupó con el proyecto de la presa, empleando especies nativas. Dicha reforestación se realizará en la siguiente temporada de lluvias después de la construcción. Se deberán realizar los trabajos dentro del área previamente señalada en el proyecto, con el objeto de evitar que mayor superficie de la debida cambie de uso del suelo. No se permitirá la instalación de campamentos para los trabajadores, se deberán hacer uso de la infraestructura existente en el poblado de Landa o Cazahuates.
Eliminación de la vegetación	En el mismo sentido que el anterior, este impacto se compensará con una reforestación en la zona y zonas cercanas con características ambientales similares.
Daños físicos a la vegetación	Los camiones en el transporte de materiales, deberán llevar lona para evitar la generación de polvos. No se deberá rebasar la capacidad de carga de los camiones transportistas, para evitar el derrame de materiales.
Contaminación de suelo y agua	Se deberá cumplir con los siguientes lineamientos para la disposición adecuada del tipo de residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto: La basura doméstica se deberá depositar en contenedores provistos con tapa, los cuales serán ubicados en forma visible y estratégica en las áreas de su generación, para después colocarlos en los sitios que designe la autoridad competente. Los residuos que por sus características se encuentren catalogados como peligrosos tales como filtros, estopas, trapos y papeles impregnados de gasolina, aceite, grasas y/o solventes, según la NOM-052-SEMARNAT-2005 deberán ser depositados en contenedores especiales, para manejarlos y disponerlos finalmente, de acuerdo con la normatividad vigente. Queda prohibido derramar aguas residuales o residuos líquidos, efectuar el mantenimiento, lavado y/o reparación de la maquinaria y equipo en sitios cercanos a los cuerpos de agua presentes en la zona. El suministro de combustible a la maquinaria y equipo se realizará utilizando autotanques que tengan dispositivos para evitar los derrames, con el objeto de prevenir la contaminación del suelo y agua por derrames de hidrocarburos. Instalar en el área prevista para la ubicación de los almacenes de materiales y maquinaria pisos impermeables y equipos para la recolección de grasas y lubricantes de desecho. Los residuos que se generen en esta área deberán ser almacenados en tambos etiquetados, los cuales se entregarán a empresas debidamente autorizadas para su manejo y disposición final. Los desvíos temporales de los cauces de agua a realizar durante la construcción, no deben modificar el patrón de drenaje de las escorrentías. Al concluir la construcción de las obras, se deberá restituir el agua a su cauce natural, clausurando las obras de desvío temporales que hayan sido empleadas.
Compactación del suelo	Este se tratará de reducir mediante la minimización de los movimientos de los vehículos y el personal en la zona de trabajo. Esta actividad se presentará casi durante todo el proceso aunque en diferentes zonas
Contaminación del aire por emisiones y ruidos	Queda prohibida la quema para actividades de desmonte y/o deshierbe de la zona de proyecto, así como encender fogatas, bajo la premisa de evitar incendios forestales y contaminación del aire. Se instalarán sanitarios portátiles para los trabajadores, contemplándose uno por cada veinte personas. Se deberá dar mantenimiento regular. Respetar durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas, NOM-041-SEMARNAT2006, referente a los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes, provenientes del escape de vehículos automotores en circulación que utilizan gasolina como combustible, y NOM-045-SEMARNAT-2006, referente al nivel máximo permisible de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación, que usan diesel como combustible. En materia de ruido deberá cumplir con lo establecido en el Art. 11 del Reglamento para la Protección del Ambiente contra la contaminación Ambiental, originada por la Emisión del Ruido. Deberán controlar las emisiones de este tipo realizando, entre otras, las siguientes actividades: a) Realizar el mantenimiento periódico de la maquinaria y el equipo utilizados; b) Dotar al personal que labore en el proyecto, de equipo de protección contra el ruido; c) Instrumentación de un programa que limite a un mínimo la exposición del personal a niveles sonoros continuos, que puedan afectar su salud; d) Uso de silenciadores. Respetar, durante la ejecución de las diferentes etapas del proyecto, los límites máximos permisibles establecidos en la Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT/1994, referente a los niveles máximos de ruido proveniente del escape de vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.

Cuadro 11. Medidas de mitigación por aplicar por tipo de impacto. *Continuación*

Tipo de impacto	Medida de mitigación por aplicar
Afectación al paisaje	Los residuos deberán ser retirados semanalmente, con el objeto de evitar la proliferación de fauna nociva, daños a la salud, detrimento del paisaje y el deterioro del ambiente en la zona. Queda prohibido disponer estos residuos sobre laderas no autorizadas, en cauces de agua intermitentes o permanentes y en áreas consideradas como refugio de fauna. Estos materiales deberán depositarse en el sitio que indique la autoridad local competente. Al término de la construcción de la presa, demoler las superficies de concreto que fueron utilizadas en los patios de maquinaria, etc., y se deberá retirar totalmente los residuos producto de estas actividades. Asimismo, se deberán desmantelar todas las instalaciones provisionales tales como casetas, servicios sanitarios, bodegas, almacenes, etc., restituyendo las áreas a sus condiciones naturales originales y procurando dejar la zona limpia de basura y residuos peligrosos. En los bancos de materiales se deberá dar una conformación natural a las excavaciones que propicie la revegetación con el fin de evitar una vista desagradable y molestias a los habitantes de los poblados cercanos. Como medida de compensación al efecto de la modificación del paisaje, se reforestará en zonas contiguas al área de proyecto.
Daño a la flora y fauna silvestre	Quedará estrictamente prohibido la captura, colecta, comercialización y el tráfico de especies de flora y fauna silvestre. Se impartirá una plática al personal que laborará en la construcción de la presa, a fin de concientizarlos sobre el cuidado de la fauna, haciendo de su conocimiento las sanciones establecidas por la Ley. Se instalarán carteles alusivos a prohibición a realizar cacería furtiva en la zona, lo cual se hará desde el inicio del proyecto.
Protección y seguridad del personal	Para prevenir accidentes se recomienda que los trabajadores utilicen equipo de protección personal (cascos, tapabocas, gafas, guantes, botas, etc.), acorde con las actividades que desarrollen. Bajo el mismo concepto se sugiere que durante todas las etapas del proyecto se cumplan con las normas de seguridad e higiene en el sitio de la obra. Debe colocar señalamientos de seguridad en un lugar visible para empleados, que ilustren la localización de los extintores, hidrantes, salidas de emergencia y demás indicaciones de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas vigentes.

VI.4. Impactos Residuales

Los impactos ambientales residuales generados por el proyecto de la Presa **"Los Helechos"**, si bien es cierto permanecerán en el área del vaso donde la vegetación se removerá, estos se compensarán con la reforestación, pero subsistirá la mancha donde la vegetación no tendrá posibilidades de crecer.

Lo que originará un cambio en el microclima en el espacio físico del proyecto con el incremento en la humedad, incremento en la escorrentía, erosión del suelo. En cuanto a la fauna que emigre al momento de la construcción y operación del proyecto, de la cual se considera que tanto las especies pequeñas como las grandes volverán al área de proyecto, ya que podrán satisfacer sus necesidades de agua y alimento en las áreas circundantes de la presa (vaso).

El cambio en el paisaje será otro de los impactos residuales ya que se introducirá al entorno natural un elemento nuevo, sin embargo, como ya se ha mencionado anteriormente, esta obra hidráulica es una necesidad para evitar el abatimiento de acuíferos, así como la necesidad de agua para consumo doméstico de la ciudad de Taxco y localidades y colonias aledañas.

A continuación, para cada una de las etapas del proyecto se mencionan otros impactos residuales (remanentes a pesar de la aplicación de las medidas de mitigación):

Cuadro 12. Programa de medidas de mitigación en impactos residuales.

Acción	Impactos residuales identificados
Selección del sitio	**Ámbito del impacto: Social** Falta de información a la sociedad y autoridades **Recomendación:** Diseñar una estrategia de difusión del proyecto, que considere a los sectores sociales, autoridades comunitarias y niveles de gobierno involucrados.
Contratación de mano de obra	**Ámbito del impacto: Social** Presencia de flujos de población que viene de otros municipios para emplearse como jornaleros. **Recomendación:** Se recomienda se contraten de preferencia a los habitantes residentes locales.
Operación de obras y servicios de apoyo	**Ámbito del impacto: Ambiental** Deterioro del ecosistema por obras de preparación del sitio a pesar de los programas de capacitación y que, por error, descuido, u omisión se desatienden. **Recomendación:** 1. Deberá de agilizarse la creación de órganos de supervisión de la autoridad ambiental local. y 2. Aplicación de sanciones económicas y de restauración de daños.
Incorporación de elementos nuevos al paisaje	**Ámbito de impacto: Ambiental** El mejoramiento de la infraestructura hidráulica atrae diversos beneficios sociales y económicos, en este caso también se observa que no existirá un impacto significativo al medio ambiente ya que el proyecto se desarrollará sobre un camino existente. **Recomendación:** Fomentar la difusión de los beneficios del proyecto
Operación de maquinaria y equipo	**Ámbito de impacto: Ambiental** Mantenimiento de las obras realizadas por el promovente. **Recomendación:** Establecer programa de señalización que implique la señalización de los sitios seleccionados como caminos permitidos para el acceso, acompañados de lemas de conservación de la naturaleza.
Abandono de equipo o partes	**Ámbito de impacto: Ambiental** Abandono en los caminos de maquinaria y materiales, derrames accidentales de lubricantes, combustibles, aditivos o fragmentos de los vehículos, llantas, depósitos y recipientes diversos y partes automotrices. **Recomendación:** Promoción del monitoreo e inspecciones.
Generación y disposición de residuos sólidos en las etapas de preparación del sitio y construcción	**Ámbito de impacto: Ambiental** Disposición clandestina de desechos por los campamentos o que trabajadores en tránsito arrojen desechos diversos en los caminos y parajes. **Recomendación:** Reforzar campañas de supervisión
Incremento de vivienda local	**Ámbito de impacto: Ambiental** Se estima que el proyecto atraiga más población por el abastecimiento de agua. **Recomendación:** Ubicación estratégica de urbanización.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

En virtud de que se trata de un proyecto de la construcción de una presa de almacenamiento, se prevé que la ejecución de la obra no provocará modificaciones sustanciales de los elementos que conforman el escenario ambiental.

El suelo y la vegetación, serán los elementos relativamente con mayor exposición a los impactos generados por la ejecución de la obra, y son a la vez esos elementos los que determinarán el escenario ambiental inmediato y futuro en la zona localizada en el ejido de Landa, municipio de Taxco de Alarcón.

A continuación, se describen los escenarios futuros de los principales elementos ambientales, como resultado de los impactos negativos de la obra y después de aplicar las medidas de mitigación correspondientes.

VII.1. Descripción y análisis del escenario Sin proyecto

Se analiza el escenario futuro del SAR, **sin considerar el proyecto**, en base a un Análisis de Tendencias tomando en cuenta los datos disponibles en los indicadores ambientales.

El escenario previsto, es de un deterioro y pérdida gradual que se da de manera natural por las actividades humanas, como el cambio de uso de suelo desmedido lo que acelerará estos procesos.

Densidad de vegetación arbórea. A corto, mediano y largo plazo se seguirán haciendo aprovechamientos forestales, como se ha hecho en los últimos años, disminuyendo la densidad arbórea.

Cambio de uso de suelo. Aunque no se tengan datos confirmados, se considera que la tala clandestina es similar al aprovechamiento forestal regulado, según fuentes oficiales, por lo tanto, es de esperarse que el impacto al ecosistema sea mayor que el aprovechamiento forestal, es de esperarse que a mediano y largo plazo se tenga un mejor control de este problema.

Fraccionamiento hábitat. Los cambios esperados de este parámetro a corto, mediano y largo plazo, tienen íntima relación con la disminución de la producción forestal y el cambio de uso de suelo, por lo que podemos esperar la misma tendencia señalada en esos aspectos.

Cantidad y calidad de agua. La cantidad de agua de lluvia es escasa y se ha mantenido constante en los últimos años en la región. Al aumentar el cambio de uso de suelo, incrementa la presencia de ganado doméstico por lo que se dan cambios negativos en la calidad del agua a mediano y largo plazo, aunque este es un punto, que puede disminuir porque ya se están implementando mecanismos de tratamiento de agua que bajarán a corto plazo la contaminación.

VII.2. Descripción y análisis del escenario Con proyecto

El escenario del SAR **con el proyecto** a corto plazo se visualiza un futuro de desarrollo, tanto en el ingreso de los servicios básicos restantes, como en el desarrollo de proyectos productivos del sector agrícola, artesanal y ecoturístico que mejoren la calidad de vida de la región.

Debido a la construcción de la presa, se dará un aumento en la generación de empleos temporales en la región.

A mediano plazo se espera que el desarrollo que se predijo se mantenga y se sigan proyectando recursos económicos que apoyen el crecimiento de esta región debido a las prácticas agrícolas que se verán beneficiadas ya que la presa se aprovechará para riegos. Sin embargo no hay que olvidar que en nuestro país el desarrollo está ligado drásticamente a la explotación irracional y en muchas ocasiones irresponsable de nuestros recursos naturales, lo que nos lleva a predecir un escenario futuro en el contexto ambiental de posible deterioro (principalmente en la explotación irracional de los árboles forestales que se presentan en el SAR, no siendo así en lo que será el vaso de la presa), deduciéndose el grado de calidad ambiental que presenta actualmente la región.

Con la operación de la presa también se tendrá la recarga de acuíferos, lo que revertirá el abatimiento de pozos y escasez de agua, y se podrá dar estabilidad hídrica a la microcuenca.

Se tendrá un paisaje con la cantidad suficiente de agua, para que la flora y fauna se desarrollen de manera armónica, sustentable y sostenible, así como las zonas aledañas al proyecto, donde se practica la ganadería y la agricultura, se tiene un aumento en la generación de alimentos, lo que trae consigo un beneficio económico para la región, también se promoverá el ecoturismo, ya que se considera que se cuenta con la riqueza suficiente para promover este tipo de actividades, y parte fundamental de esta promoción turística traerá consigo ingresos económicos a la zona.

VII.3 Programa de Vigilancia Ambiental

Las medidas a considerar para el cumplimiento del Programa de Vigilancia Ambiental son:

Desarrollo de Programas de Entrenamiento

Para las etapas de preparación del sitio y construcción:

1. La construcción de la presa y de las líneas de conducción deben permitir el drenaje natural del agua;
2. Adoptar las medidas necesarias para evitar derrames de combustible;
3. Presentar el programa de trabajo con la calendarización respectiva en los 60 días siguientes después de haber iniciado las obras de limpieza y despalme, con volúmenes y el respectivo programa de rescate;
4. Realizar las medidas necesarias para el control de la erosión y estabilización de cortes y taludes;
5. Mantener la maquinaria y equipo en buen estado y con personal capacitado;
6. Restaurar y limpiar los sitios afectados por la construcción;
7. Al término de las obras retirar los escombros de material de construcción;
8. Durante la transportación de materiales cubrirlos con lonas húmedas para evitar la dispersión de polvos;
9. Diseñar los desvíos necesarios de los escurrimientos para evitar erosión;
10. Mantener húmedos los materiales para evitar dispersión de polvos;
11. Vigilar que el movimiento de maquinaria se realice dentro de las áreas correspondientes;
12. Contar con una adecuada señalización para la población y evitar accidentes en el lugar.

Queda prohibido en estas etapas:

a) Derribar vegetación fuera de la manifestada;
b) descargar aguas residuales domésticas a cielo abierto;
c) abandonar el instalar infraestructuras o campamentos fuera de las áreas propuestas;
d) instalar campamentos permanentes fuera del área autorizada;
e) interrumpir el flujo del drenaje natural;
f) dejar fragmentos de rocas susceptibles de deslaves;
g) derramar combustibles o lubricantes;
h) la apertura de nuevas vías de acceso diferentes a las descritas en los documentos.
i) capturar o extraer cualquier especie faunística durante todas las etapas del proyecto.

13. Manejo de residuos sólidos urbanos y de construcción:

a) Colocación de contenedores en distintos puntos del frente de obra, con tapa y en adecuadas condiciones de funcionamiento.

b) Cubrimiento de ruta de recolecta de esos residuos por parte de la instancia municipal correspondiente.

c) Identificación de banco de material. Incluir verificación de planos, cortes y perfiles, así como calidad de los materiales.

d) Determinar las condiciones de realización del depósito del material de cortes y residuos de construcción (aunque de acuerdo a las condiciones de la zona, se prevé que el material sobrante producto del desmonte, despalme y cortes sea reutilizado en restauración de zonas perturbadas.

14. Manejo de aguas residuales y residuos peligrosos:

a) Colocación de sanitarios portátiles con mantenimiento periódico. Retiro total al finalizar la obra.

b) Disposición de aceites y estopas o trapos con éstos, y demás residuos peligrosos en contenedores cerrados y disposición en sitios adecuados mediante la autorización oficial correspondiente.

Durante la Operación y Mantenimiento:

1. Supervisar que se cumplan con los requisitos de diseño y funcionamiento, considerados en el proyecto.
2. Desarrollar y aplicar un Reglamento para los trabajadores que regule sus actividades con respecto al medio.
3. Vigilar la recuperación de la cubierta vegetal dentro del derecho de vía.

En la siguiente tabla, se establecen los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de las medidas de mitigación, para hacer las correcciones y ajustes necesarios.

Cuadro 13. Responsables en cada etapa del Programa de Vigilancia.

Acción	Instancia responsable de la supervisión de los procesos de vigilancia
Contratación de mano de obra	La empresa encargada de las obras del proyecto, será la encargada de contratar al personal, el cual debe ser originario residente en la región
Desmonte	La empresa encargada de las obras de infraestructura, a través de un responsable de la realización de las obras, será el encargado de verificar los trabajos de obra de limpieza y despalme del sitio, supervisado por el personal delegado de la SEMARNAT
	La empresa encargada de las obras de infraestructura, será la responsable de los diferentes trabajos (preparación y construcción), previa al establecimiento de los parámetros de operación dentro del parque.
	Los individuos arbóreos maderables que sean derribados serán donados a quien designe el municipio.

Cuadro 13. Responsables en cada etapa del Programa de Vigilancia. *Continuación*

Acción	Instancia responsable de la supervisión de los procesos de vigilancia
Despalme	La empresa encargada de las obras de infraestructura, será el encargado de verificar los trabajos de obra de desmonte del sitio, supervisado por el personal delegado de la SEMARNAT, en caso de que así lo considere o bien de la autoridad ambiental local.
Trazo, nivelación, relleno y compactación	La empresa encargada de las obras de infraestructura, será el encargado de verificar los trabajos de obra correspondientes del sitio, supervisado por el personal delegado de la SEMARNAT.
	La empresa encargada de las obras de infraestructura, será la responsable de los diferentes trabajos (preparación y construcción), previa al establecimiento de los parámetros de operación de la presa.
Operación de obras y servicios de apoyo	La empresa encargada de las obras de infraestructura, será la responsable de los diferentes trabajos (preparación y construcción), previa al establecimiento de los parámetros de operación de la presa.
Operación de maquinaria y equipo	La empresa responsable de la obra, será la encargada de verificar los trabajos de operación del sitio, asimismo, será la encargada de verificar el estado de la maquinaria y verificación periódica de su buen funcionamiento.
	La empresa contratada para la renta de maquinaria y equipo, será la responsable del mantenimiento y buen estado de la misma, de tal forma, dichas actividades se llevarán fuera del parque, para evitar el derrame de materiales peligrosos y contaminación dentro del sitio.
Generación y disposición de Residuos Sólidos	La empresa encargada de las obras, será la encargado de verificar los trabajos de operación del sitio, asimismo, será el encargado de verificar el depósito adecuado de los residuos sólidos, junto con la dirección de Servicios de Limpia municipales.
Generación y disposición de Residuos Líquidos	Los trabajadores serán capacitados en cuanto al cuidado del medio ambiente donde laborarán, para evitar infringir en los parámetros establecidos.
	La empresa contratada para la renta de los sanitarios móviles, será la responsable del mantenimiento y buen estado de los mismos, así como del manejo de los residuos generados, dichas actividades se llevarán fuera del sitio del proyecto, para evitar una posible contaminación dentro del sitio, por este tipo de residuos.
Ocurrencia de accidentes	En todas las etapas de operación del sitio, se deberán respetar los señalamientos y reglamentos establecidos.

VII.4. Conclusiones

Con base en el trabajo de campo, en el análisis de la información detallada proporcionada por la Comisión del Agua Potable y Alcantarillado de Taxco (CAPAT), por las actuales condiciones del predio, por las características del proyecto de acondicionamiento del embalse y operación futura, por la identificación de la calidad ambiental actual del predio y la zona de influencia, por las características futuras de uso de suelo y de la evaluación ambiental global; se considera que el proyecto de acondicionamiento del embalse de la presa de almacenamiento, denominada “Los Helechos”, en el municipio de Taxco de Alarcón, tiene las siguientes características:

La CAPAT, tienen contemplado el acondicionamiento del embalse y operación de una presa de almacenamiento en la comunidad del Landa, en el municipio de Taxco de Alarcón, Estado de Guerrero.

El presente estudio pretende evaluar la información disponible y proponer un diagnóstico de las posibles afectaciones al entorno ambiental y vinculado con la creación de la Presa **"Los Helechos"**, ubicado en el municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.

La construcción del proyecto motivo de este estudio contribuirá a la recuperación paulatina de los mantos freáticos en el área de la microcuenca mediante la infiltración del agua, así como fomentar el ecoturismo beneficiando a los habitantes del municipio, quienes podrán dedicarse a esta actividad; también se mejorarán las expectativas y la calidad de vida de los productores agropecuarios y sus familias al tener disponibilidad de agua; y lo principal, tener un control de avenidas sobre los arroyos afluentes para abastecer del vital líquido a la población de la cabecera municipal en época de estiaje.

La ejecución de esta obra pública, aparte de las ambientales, no observa otras restricciones legales; las restricciones sociales, de igual manera no limitan su realización, sino por el contrario en el área de influencia se dejaba sentir una gran demanda por este tipo de obra por todos los representantes sociales; conscientes de que la obra terminada, pueda mejorar de forma importante los niveles de vida de la región.

FINALMENTE SE DETERMINA QUE LA PRESA "LOS HELECHOS", UBICADA EN EL MUNICIPIO DE TAXCO DE ALARCON, ESTADO DE GUERRERO, ES TECNICA, AMBIENTAL, BIOLÓGICA Y SOCIALMENTE VIABLE SIEMPRE Y CUANDO SE CUMPLAN LAS RESTRICCIONES Y/O RECOMENDACIONES INCLUIDAS EN LA PRESENTE MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL EN SU MODALIDAD REGIONAL.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL

VIII.1. Presentación de la información

Metodológicamente, el trabajo efectuado para la elaboración del presente Estudio consistió en dos fases: La fase 1, correspondiente a las actividades de campo, en dicha fase, y desde el punto de vista ambiental, se abordaron los aspectos bióticos (vegetación, fauna silvestre); y por otro lado los aspectos abióticos (fisiográficos, clima, suelos, hidrología), así como algunas consideraciones de tipo socioeconómicos, producción y de impactos al ambiente. La fase 2, consistió en el análisis de la información de campo y la cartografía editada por INEGI, la cual fue considerada dentro de las fuentes de datos explorada e incluida en este Proyecto, como fueron las cartas temáticas y datos socioeconómicos.

VIII.1.1. Cartografía

La información cartográfica corresponde a la presentación de la información en diversos planos, los cuales algunos se presentan dentro del documento y algunos otros como anexos en tamaño de 60 cm X 90 cm.

VIII.1.2. Fotografías

Dentro del documento, se colocaron imágenes fotográficas, las cuales, forman parte de la evidencia de las condiciones actuales del sitio donde se establecerá el proyecto, así como para demostrar la existencia de algunos sitios y las condiciones en las que se encuentran, como en el caso de los bancos de materiales y del trabajo del equipo de apoyo.

VIII.1.3. Videos

No se adicionan videos

VIII.1.4. Bibliografía

En este apartado se presenta la bibliografía consultada a manera de apoyo para la elaboración del análisis; de los escenarios, flora, fauna, hidrología, geología, y la información consultada en la normatividad ambiental vigente para los impactos ambientales identificados para el Proyecto.

- A. Fitz Patrick, (1980): Suelos. Su formación, clasificación y distribución; México D.F: Editorial CECSA.
- Actualización de la disponibilidad media anual en el acuífero Buena Vista de Cuéllar (1204), estado de Guerrero. Comisión Nacional del Agua (CONAGUA). 2020.
- Álvarez Solórzano, Ticul y González Escamilla, Manuel. ATLAS CULTURAL DE MÉXICO. FAUNA. DICIEMBRE, 1987
- BANCO MUNDIAL,1991. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- Bando municipal de policía y buen gobierno para el Municipio de Taxco de Alarcón Guerrero
- Base datos Digital de Las Áreas Naturales Protegidas en México; Comisión Nacional De Áreas Naturales Protegidas CONANP, Actualización Julio 2010.
- Carta topográfica INEGI E14A68 Taxco de Alarcón, escala 1:50,000. 2020.
- CONABIO. 2010. Biodiversidad. Mexicana. Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves y Áreas Naturales Protegidas http/www.conabio.gob.mx/conocimiento7regionalizacion7doctos7terrestres.html [2016, julio 02].
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, Constitución publicada en el Diario Oficial de la Federación el 5 de febrero de 1917, Texto vigente última Reforma DOF 24-08-2009. https://diputados.gob.mx
- Constitución Política del Estado Libre y Soberano del estado de Guerrero.
- Echarri, L. Ciencias de la tierra y medio ambiente. EUNSA. (www1.ceit.es/Asignaturas/Ecologia/TRABAJOS/ImpactoVisual/bibliografía.htm).
- Enciclopedia de los Municipios de México, Ixtapan de la Sal, Estado de Guerrero, (2010); Disponible en web: http://www.inafed.gob.mx/work/templates/enciclo/mexico/mpios.htm
- Enciclopedia Guerrerense. Guerrero Cultural Siglo XXI, A.C. 2012. https://encicloppediagro.org
- Estudio de Mecánica de Suelos para la Presa de Almacenamiento los Helechos, del ejido de Landa, municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero. Elaborado por la empresa LABORATORIO DEL CONSTRUCTOR SA DE CV.

- Flores-Villela, O. y P. Geréz. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: Vertebrados, Vegetación y Uso del Suelo. UNAM. CONABIO. 439 pp.
- Fries C. “Geología del Estado de Morelos y partes adyacentes de México y Guerrero, región central meridional de México”. En: Boletín del Instituto de Geología. Universidad Nacional Autónoma de México. 1960.
- Fundación Ambiente y Recursos Naturales, 1988. Evaluación de impacto ambiental. Programa Buenos Aires Sustentable. (www.farn.org.ar/docs/p11/publicaciones11.html#indice).
- Galindo Fuentes, A., 1995. Elaboración de los estudios de impacto ambiental. (www.txinfinet.com/mader/ecotravel/trade/ambiente.html).
- García-Navarro, Arturo, (2010): Área de Edafología y Química Agrícola Facultad de Ciencias, Características de los suelos, Disponible en web: http://www.unex.es/edafo/FAOInicio.htm
- García Miranda, E., 1981. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- García, M. E. (1988): Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. - Instituto de Geografía de la UNAM, 4ª edición. México.
- Geología (2010), Disponible en Web: http://www.fortunecity.com/campus/chemistry/195/index2.htm
- Gómez Orea, D., 1988. Evaluación de impacto ambiental de Proyectos agrarios. IRYDA. Madrid.
- González Alonso, S., M. Aguilo y A. Ramos, 1983. Directrices y técnicas para la estimación de impactos. ETSI Montes de Madrid. Madrid.
- González Bernaldez, F., 1981. Ecología y paisaje. Blume ed. Madrid.
- Hernández Fernández, S. Ecología para ingenieros. El impacto ambiental. Colegio de Ingenieros de Caminos, Canales y Puertos. Colección Senior. Vol. 2. España. (www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones).
- INEGI (2014). Conjunto de Datos de Erosión del suelo, Escala 1:250,000 Serie I. Continuo Nacional (09/02/2016).
- INIFAP (2016) Red de Estaciones Agroclimáticas http://clima.inifap.gob.mx/redinifap/# (consultado el 16.06.2016)
- IÑIGO M. SOBRINI SAGASTEA DE ILURDOZ, 1997. Avances en la evaluación de impacto ambiental y ecoauditoría. Edición de Manuel Peinado Lorca. Madrid. (//zape.cma.juntaandalucia.es/cgi-bin/abweb/X5102/ID4393/GO).

- JIMÉNEZ BELTRAN, D., 1977. Desarrollo, contenido y programa de las evaluaciones de impactos ambientales. Teoría general de evaluación de impactos. Centro Internacional en Ciencias Ambientales. Madrid.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su reglamento en su última reforma 2021. Diario Oficial de la Federación. 20 de octubre de 2004.
- Ley No. 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento del estado de Guerrero.
- Ley General de Vida Silvestre, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 3 de julio de 2000, Texto vigente Última reforma publicada DOF 2021.
- Ley de Aguas Nacionales, Nueva Ley publicada en el Diario Oficial de la Federación el 1º de diciembre de 1992, Texto vigente Última reforma publicada DOF 18-04-2008. p. 103.
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. LGPGRS
- Ley Orgánica del Municipio Libre del Estado de Guerrero
- Ley de conservación para la ciudad de Taxco de Alarcón
- LEOPOLD. L. B., F. E. CLARK, B. B. HANSHAW Y J.R. BALSLEY, 1971. A Procedure for Evaluating Environmental Impact. U.S.
- NOM-ECOL-052-2006. Norma Oficial Mexicana que establece, el procedimiento para identificar si un residuo es peligroso, el cual incluye los listados de los residuos peligrosos y las características que hacen que se consideren como tales.
- NOM-SEMARNAT- 053-1993. Norma Oficial Mexicana que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
- Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categoría de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. Publicada en el D.O.F. del 31 de diciembre de 2010.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024 de los Estados Unidos Mexicanos. Gobierno de México
- Plan Estatal de Desarrollo 2019-2024 del estado de Guerrero
- Plan Municipal de Desarrollo 2021-2024 del Municipio de Taxco de Alarcón, Guerrero.
- Programa Hídrico Regional 2021-2024 Región Hidrológico-Administrativa IV Balsas. Gobierno de México, Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) y Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT). Páginas, 12, 17, 32 y 39.
- KURTZE, G., 1972. Física y técnica de la lucha contra el ruido. Urmo. D. L. Bilbao.
- Reglamento de la Ley No. 878 del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente del estado de Guerrero
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales, Nuevo Reglamento publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de enero de 2018, Texto vigente.
  Última reforma publicada DOF 29-08-2002. p. 68.
- Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A Lot y J. Fa. 1998. Diversidad biológica de México: orígenes y distribución. Instituto de Biología. UNAM. México. 560 pp.

  RZEDOWSKI, J., 1978. Vegetación de México. Ed. Limusa. México.
- SANZ SA, J.M., 1987. El ruido. Unidades Temáticas Ambientales de la DGMA. MOPU. Madrid.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales (2010). Disponible en Web: http://www.semarnat.gob.mx/leyesynormas/
- SEMARNAT (2012). Degradación del suelo en la República Mexicana - Escala 1:250 000. Dirección de Geomática http://www.conabio.gob.mx/informacion/gis/?vns=gis_root/hidro/chidro/cue250k_07gw (09/02/2016).
- SEMARNAT (2013). Informe de la Situación del Medio Ambiente en México - Compendio de Estadísticas Ambientales Indicadores Clave y de Desempeño Ambiental Edición 2012 México DF 382 p.
- SEMARNAT (2016a). Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos de fuentes fijas por sector SCIAN, 2008 - http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_AIRE01_12_B&IBIC_user=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (consultado el 03.05.2016)
- SEMARNAT (2016b). Inventario de emisiones de contaminantes atmosféricos por fuente, 2008. http://dgeiawf.semarnat.gob.mx:8080/ibi_apps/WFServlet?IBIF_ex=D3_AIRE01_10_B&IBIC_u ser=dgeia_mce&IBIC_pass=dgeia_mce (consultado el 03.05.2016)
- Toledo, V. M. 1988. La diversidad Biológica de México. Ciencia y Desarrollo. 81(14): Págs. 17-30.
- XII Censo General de Población y Vivienda 2000, disponible en: www.inegi.org.mx.

IX. ANEXOS

Anexo 1. Mapa de Ubicación del proyecto

Anexo 2. Documentación Legal del predio donde se ejecutará el proyecto

Anexo 3. Documentación Legal del Responsable Técnico

Anexo 4. Matriz de Leopold (Evaluación de Impacto Ambiental)

Anexo 5. Mapa Topográfico del sitio del proyecto

Anexo 6. Estudio de Mecánica de Suelos del proyecto de “Construcción de la Presa de Almacenamiento Los Helechos”.

Anexo 7. Estudio Hidrológico del proyecto de “Construcción de la Presa de Almacenamiento Los Helechos”.

Índice de imágenes

1. Mapa de Ubicación del Proyecto 6
2. Ubicación del municipio de Taxco de Alarcón 13
3. Ubicación del proyecto 13
4. Vista general de Sur a Norte del predio Agua Fría 15
5 y 6. Vegetación del predio Agua Fría 15
7. Condiciones actuales del predio 16
8 y 9. Abundancia de plantas de helecho en el sotobosque 16
10 y 11. Subdosel del predio Agua Fría 16
12. Tocones de encino 17
13. Hojarasca de pino 17
14. Interior del predio Agua Fría 17
15. Cuenca Los Helechos 18
16. Ubicación de los bancos de materiales 28
17, 18 y 19. Banco de piedra y grava “Acamixtla” 28
20 y 21. Banco de arena “San José El Potrero” 28
22. Diagrama de flujo del proceso de construcción 30
23. Geología del predio Agua Fría 61
24. Subprovincia fisiográfica de Taxco de Alarcón, Guerrero 61
25. Geomorfología de la ciudad de Taxco de Alarcón y alrededores 62
26. Geología de los ensambles morfológicos de Taxco de Alarcón, Guerrero 64
27. Mapa de suelos del estado de Guerrero 66
28. Mapa hidrológico de Taxco de Alarcón 68
29. Pirámide poblacional total de Taxco de Alarcón 2020 71
30. Población de Taxco de Alarcón, Guerrero por edad 72
31. Crecimiento de la población taxqueña 72
32. Comparación de viviendas particulares habitadas 74
33. Infraestructura para atención médica en Taxco de Alarcón 74
34. Porcentaje de población con alumbrado público 77
35. Porcentaje de calles y vialidades con servicio de limpieza en Taxco de Alarcón 77
36. Población beneficiada con servicio de limpieza de calles y vialidades 78
37. Modelo de fragilidad del paisaje 81
38, 39 y 40. Toma de datos dasométricos, diseño de transectos y toma de datos 108
41, 42 y 43. Marqueo de árboles y toma de datos dasométricos 108
43 y 44. Equipo técnico de apoyo y colaboración 108

Índice de cuadros

1. Presupuesto de inversión 19
2. Desglose presupuestal 20
3. Programa del proceso de construcción 24
4. Descripción de obras y actividades 27
5. Áreas Naturales Protegidas presentes en Taxco de Alarcón 39
6. Tipos de clima en el municipio de Taxco de Alarcón 59
7. Tipos de suelo 66
8. Escenario afectado por el proyecto 88
9. Indicadores de impacto 95
10. Tipo de medida de mitigación por tipo de impacto 111
11. Medidas de mitigación a aplicar por tipo de impacto 112
12. Programa de medidas de mitigación en impactos residuales 114
13. Responsables en cada etapa del Programa de Vigilancia 118

CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD

"EL ABAJO FIRMANTE, BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD, MANIFIESTA QUE LA INFORMACIÓN CONTENIDA EN EL ESTUDIO DE MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD REGIONAL (MIA-R), DEL PROYECTO DENOMINADO **"CONSTRUCCION DE LA PRESA DE ALMACENAMIENTO LOS HELECHOS"**, EN EL EJIDO DE LANDA, MUNICIPIO DE TAXCO DE ALARCON, GUERRERO; BAJO SU LEAL SABER Y ENTENDER ES REAL Y FIDEDIGNA Y QUE SABE DE LA RESPONSABILIDAD EN QUE INCURRE QUIEN DECLARA CON FALSEDAD ANTE AUTORIDAD ADMINISTRATIVA DISTINTA DE LA JUDICIAL TAL Y COMO LO ESTABLECE EL ARTICULO 257 DEL CÓDIGO PENAL DEL ESTADO DE GUERRERO. ASI MISMO, MANIFIESTA Y DECLARA QUE LA INFORMACION REFERIDA ESTA ALINEADA AL GUION QUE SE MENCIONA EN EL ARTICULO 13 DEL REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLOGICO Y PROTECCION AL AMBIENTE".

RESPONSABLE TÉCNICO

[redacted]

_____

FIRMA