



# SEMARNAT

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.

**DIRECCION GENERAL DE**  
IMPACTO Y RIESGO  
**AMBIENTAL**



MANIFESTACION DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR DEL PROYECTO  
DENOMINADO “CONSTRUCCIÓN DEL  
SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA  
LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA” UBICADO  
EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN LACHAO,  
DISTRITO DE JUQUILA, OAXACA.



Municipio de San Juan Lachao,  
Juquila, Oaxaca



Contenido

<b>CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y EL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.</b>	<b>5</b>
<b>I.1 PROYECTO</b>	<b>5</b>
I.1.1. Nombre del Proyecto	5
I.1.2. Ubicación del Proyecto	5
I.1.3. Tiempo de Vida útil del Proyecto	7
I.1.4. Duración Total	8
I.1.5. Presentación de la Documentación Legal	8
I.1.6 Justificación	8
<b>I.2. PROMOVENTE</b>	<b>9</b>
I.2.1. Nombre o Razón Social de la Empresa	9
I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promovente	9
I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal	9
I.2.4. Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.	9
<b>I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</b>	<b>9</b>
I.3.1. Nombre o Razón Social	9
I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP	9
I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio	9
I.3.4. Cédula profesional del responsable de la elaboración del Estudio	9
I.3.5. Dirección del Responsable Técnico del Estudio	9
<b>CAPITULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
<b>II.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO</b>	<b>10</b>
II.1.1. Naturaleza del proyecto	11
II.1.2. Selección del Sitio	14
II.1.3. Ubicación Física del Proyecto	15
II.1.4. Inversión Requerida	19
II.1.5. Dimensiones del Proyecto	19
II.7.1. Urbanización del Área y descripción de servicios requeridos	20
<b>II.1 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</b>	<b>21</b>
II.2.2. Preparación del Sitio	22
II. 2.3. Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	23



<b>II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN</b> .....	24
<b>II.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento</b> .....	52
<b>II.2.6. Otros Insumos</b> .....	57
<b>II.2.7. Sustancias peligrosas</b> .....	57
<b>II.2.8. Descripción de Obras asociadas al Proyecto</b> .....	57
<b>II.2.9. Etapa de Abandono del Sitio</b> .....	57
<b>II.2.10. Utilización de Explosivos</b> .....	57
<b>II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera</b> .....	57
<b>CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO</b> ..	60
<b>III.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024, (PND)</b> .....	60
<b>III.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022</b> .....	62
<b>III.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE (PDMS) DE SAN JUAN LACHAO 2017-2019.</b> .....	66
<b>III.4. ANÁLISIS RESPECTO A LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE SE VINCULAN CON EL PROYECTO.</b> .....	68
<b>III.5. DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y; EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES.</b> .....	71
<b>III.6 DECRETOS, PROGRAMAS Y/O ACUERDOS DE VEDAS FORESTALES</b> .....	77
<b>III.7. UGAs con política de Aprovechamiento.</b> .....	85
<b>CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO</b> .....	86
<b>IV. I. DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO</b> .....	87
<b>IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL</b> .....	88
<b>V.2.1. Descripción y análisis de los componentes ambientales del sistema</b> .....	97
<b>IV.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL</b> .....	133
<b>V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales</b> .....	139
<b>V.1.1 Indicadores de impacto.</b> .....	141
<b>V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto</b> .....	143
<b>V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.</b> .....	144
<b>V.1.3.1 Criterios.</b> .....	144



<b>VI. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.</b> .....	149
<b>VI.1 DESCRIPCION DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN.</b> .....	149
<b>VI.2 RELACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES</b> .....	156
<b>VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES.</b> .....	158
<b>VII.1 Pronóstico del escenario.</b> .....	158
<b>VII.2 Programa de vigilancia ambiental.</b> .....	160
<b>VII.2.1 Objetivo.</b> .....	160
<b>VII.2.2 Desarrollo del programa.</b> .....	160
<b>VII.3 Conclusiones.</b> .....	163
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.</b> .....	164
<b>VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACION.</b> .....	164
<b>VIII.1.1 Planos definitivos.</b> .....	164
<b>VIII.1.2 Imágenes y Fotografías.</b> .....	164
<b>VIII.1.3 Videos.</b> .....	164
<b>VIII.2 Otros anexos.</b> .....	164
<b>VIII.3 Glosario de términos.</b> .....	164
<b>BIBLIOGRAFIA.</b> .....	167
<b>ANEXOS.</b> .....	171



## ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1 Macrolocalización del proyecto	6
ILUSTRACIÓN 2 MICROLOCALIZACIÓN DEL PROYECTO	6
ILUSTRACIÓN 3 PLANTA GENERAL (VER PLANO EN ANEXOS)	7
ILUSTRACIÓN 4 CAJA COLECTORA	12
ILUSTRACIÓN 5 CAJA ROMPEDORA DE PRESIÓN.	13
ILUSTRACIÓN 6 LÍNEA DE CONDUCCIÓN Y RED DE DISTRIBUCIÓN	13
ILUSTRACIÓN 7 LOCALIZACIÓN DEL PROYECTO.	16
ILUSTRACIÓN 8 ARROYO CINCO NEGRITOS, PARAJE “SAN MIGUEL” DONDE SE TOMARÁ EL AGUA.	17
ILUSTRACIÓN 9 CAJA ROMPEDORA DE PRESIÓN.	17
ILUSTRACIÓN 10 DIRECCIÓN DE LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN QUE SALDRÁ DEL TANQUE, LA VEGETACIÓN NO SERÁ AFECTADA.	18
ILUSTRACIÓN 11 RED DE DISTRIBUCIÓN Y TOMAS DOMICILIARES.	18
ILUSTRACIÓN 12 VEGETACIÓN SECUNDARIA DE BOSQUE MESÓFILO DE MONTAÑA.	20
ILUSTRACIÓN 13 AGROECOSISTEMAS CERCANOS (10M) A LA ZONA DEL PROYECTO.	20
ILUSTRACIÓN 14 CASA HOGAR TIPO DE LA COMUNIDAD EL OCOTE.	21
ILUSTRACIÓN 15 VÍAS DE COMUNICACIÓN	21
ILUSTRACIÓN 16 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LAS ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANPS).	73
ILUSTRACIÓN 17 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA RHP RÍO VERDE - LAGUNA DE CHACAHUA.	75
ILUSTRACIÓN 18 UBICACIÓN CON RESPECTO A LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP), SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA RTP – 129.	76
ILUSTRACIÓN 19 UGAS QUE SE INCIDEN EN EL PROYECTO.	82
ILUSTRACIÓN 20 UGAS CON POLÍTICA DE APROVECHAMIENTO.	85
ILUSTRACIÓN 21 USO DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	88
ILUSTRACIÓN 22 SISTEMA AMBIENTAL	97
ILUSTRACIÓN 23 CLIMAS PRESENTES EN EL SISTEMA AMBIENTAL.	99
ILUSTRACIÓN 24 TEMPERATURA PROMEDIO MENSUAL Y PRECIPITACIÓN MENSUAL.	99
ILUSTRACIÓN 25 INCIDENCIA DE VIENTOS EN LA ZONA DE ESTUDIO.	100
ILUSTRACIÓN 26 PROBABILIDAD DE IMPACTO DE UN HURACÁN EN LA ZONA DE ESTUDIO.	101
ILUSTRACIÓN 27 TIPOS DE ROCA	102
ILUSTRACIÓN 28 FALLAS EN LAS ZONAS CERCANAS AL PROYECTO.	103
ILUSTRACIÓN 29 ZONAS SÍSMICAS DE MÉXICO	104
ILUSTRACIÓN 30 ACTIVIDAD SÍSMICA MARZO DE 2019 (UBICACIÓN DEL PROYECTO CIRCULO ROJO).	104
ILUSTRACIÓN 31 EDAFOLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL.	106
ILUSTRACIÓN 32 HIDROLOGÍA DEL SISTEMA AMBIENTAL.	107
ILUSTRACIÓN 33 USO DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL (EL COLOR AMARILLO ES LA SUPERFICIE DE LOS ASENTAMIENTOS HUMANOS, EL COLOR VERDE OLIVA ES LA ZONA DE AGRICULTURA Y GANADERÍA).	108
ILUSTRACIÓN 34 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA AICA-221-LAGUNA DE MANIALTEPEC.	117
ILUSTRACIÓN 35 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA RTP-129 SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA.	122
ILUSTRACIÓN 36 UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA RHP-31. RÍO VERDE - LAGUNA DE CHACAHUA.	125
Ilustración 37 Ubicación a nivel municipal de la localidad El Ocote.	128



## **CAPITULO I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y EL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.**

### **I.1 PROYECTO**

#### **I.1.1. Nombre del Proyecto**

**“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”**

ubicado en el municipio de San Juan Lachao.

#### **I.1.2. Ubicación del Proyecto**

El presente proyecto que se somete a consideración se pretende llevar a cabo en la comunidad el Ocote, perteneciente al municipio de San Juan Lachao, Distrito de Juquila, en el estado de Oaxaca. Las coordenadas geográficas extremas del estado de Oaxaca son: al norte 18°40'11", al sur 15°39'26" de latitud norte; al este 93°52'03", al oeste 98°33'10" de longitud oeste. El estado de Oaxaca representa el 4.8% de la superficie del país. Oaxaca colinda al norte con Puebla y Veracruz de Ignacio de la Llave, al este con Chiapas; al sur con el Océano Pacífico; al oeste con Guerrero.

El municipio de San Juan Lachao se ubica en el distrito de Juquila, en la Región Costa del estado de Oaxaca según la división político-administrativa, de acuerdo a la resolución presidencial de Reconocimiento y Titulación de Bienes Comunales, el territorio agrario, coincide con el municipal de San Juan Lachao, abarca una superficie de 13,290 hectáreas, de este total el área libre de conflictos asciende a 9 mil hectáreas aproximadamente, se localiza en longitud 16.1631 y latitud 97.1319 a una altitud de 591 metros sobre el nivel del mar (Figura 1).

El municipio de San Juan Lachao colindad hacia el norte las tierras comunales limitan con el Municipio de San Pedro Juchatengo, al Noroeste con los Municipio Santa María Temaxcaltepec. Al Sur se ubican los municipios de Santos Reyes Nopala y San Gabriel Mixtepec y al Este con el municipio de San Jerónimo Coatlán. La localidad de El Ocote se ubica en el Municipio de San Juan Lachao (en el Estado de Oaxaca), hay 339habitantes en la comunidad El Ocote, que está a 1337 metros de altitud (Figura 2).



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

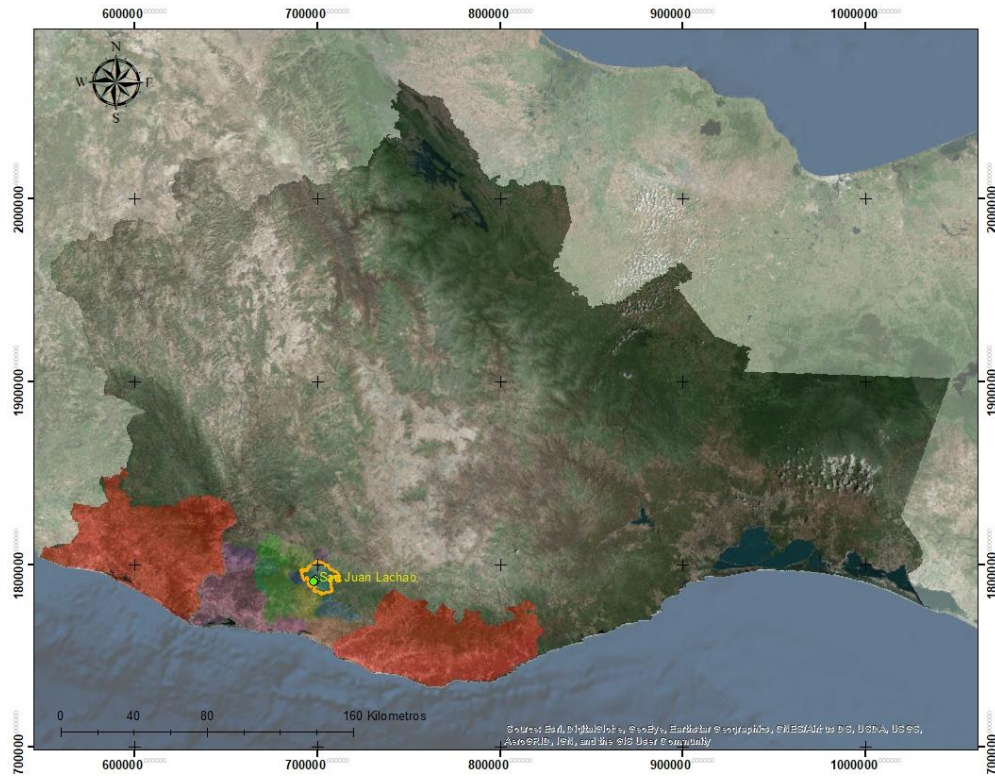


Ilustración 1 Macrolocalización del proyecto

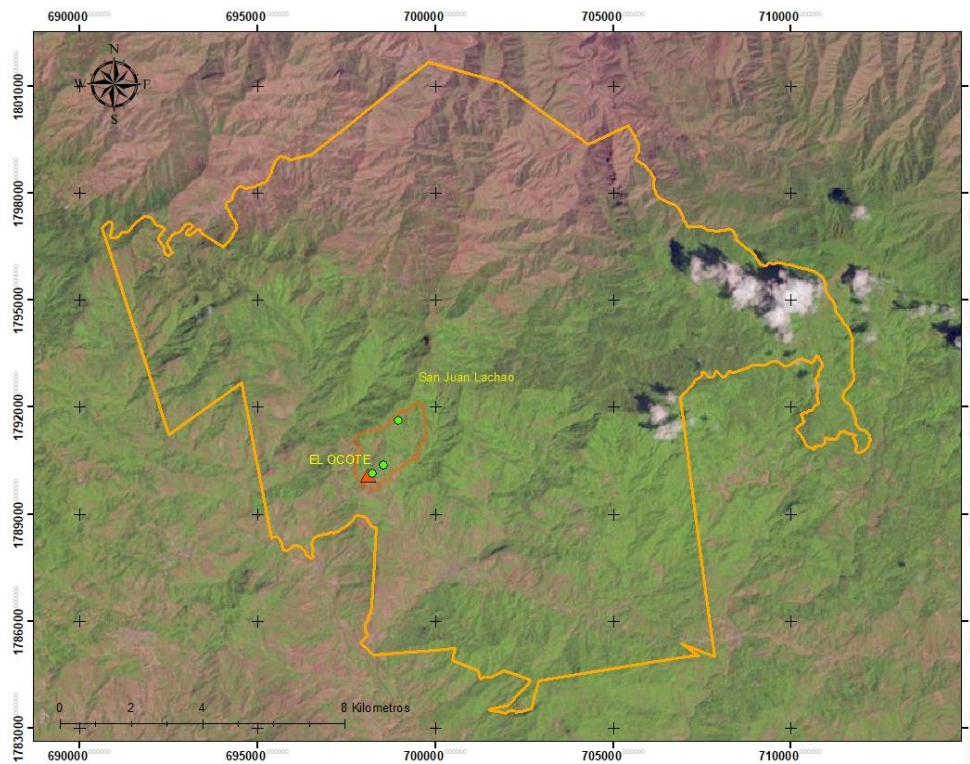


Ilustración 2 Microlocalización del proyecto





### COORDENADAS DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 1. Coordenadas (UTM) del tanque de llenado cerca del manantial.

	X	Y
1	698971.06	1791610.06
2	698961.06	1791609.93
3	698960.93	1791619.93
4	698970.93	1791620.06

Tabla 2. Coordenadas (UTM) de la caja rompedora de presión.

	X	Y
1	698271	1790160
2	698270	1790159
3	698268.72	1790159.86
4	698269.86	1790160.94

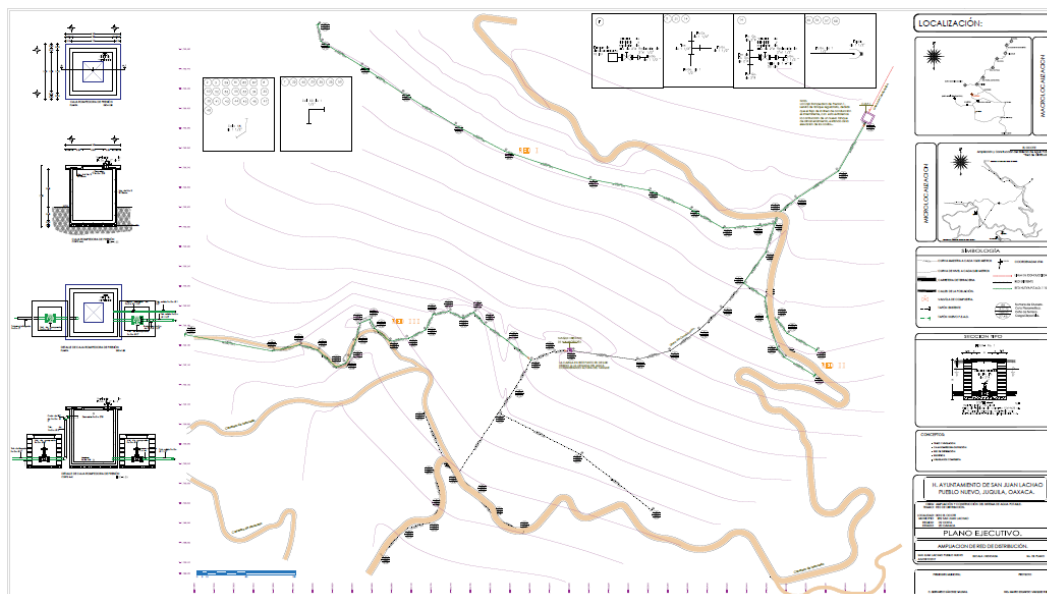


Ilustración 3 Planta general (ver plano en Anexos)

#### I.1.3. Tiempo de Vida útil del Proyecto

La vida útil de este proyecto estará determinada por el periodo Económico de Diseño o Proyecto, que es el tiempo durante el cual se estima que la obra prestara un servicio eficiente y en el cual se amortizarán las inversiones hechas en la misma. Un sistema de agua potable no se debe proyectar ni construir para la población existente en el momento de abordar el problema, sino para un futuro racional el cual depende de las condiciones económicas de la población y la ley de crecimiento poblacional que registre la misma. Para el caso de las líneas de conducción de agua se estima un periodo económico de diseño de 20 años aproximadamente.



#### **I.1.4. Duración Total**

Para la ejecución del proyecto, se contemplan como máximo 6 meses para su ejecución, sin embargo, se considera que el inicio dependerá de la designación del presupuesto y de las autorizaciones necesarias antes de ejecutarse el proyecto y en tal caso se propone un año como máximo para el culmino del proyecto en su etapa de construcción, mientras que la operación del mismo no tiene término ya que al darle labores de mantenimiento o de renovación de instalaciones adecuadas al sistema podría servir por tiempo indefinido.

#### **I.1.5. Presentación de la Documentación Legal**

Las líneas de conducción afectaran terrenos de cultivo de propiedad comunal, caminos rurales, así como vialidades rusticas de tierra de uso rural. Los terrenos afectados con el trazo de la obra tienen un tipo de tenencia de la tierra comunal y de pequeña propiedad para lo cual se están llevando a cabo los trámites por conducto del H. Ayuntamiento. (ver acta de donación por parte del Comisariado de Bienes Comunales a favor del H. Ayuntamiento).

#### **I.1.6 Justificación**

La presente Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Particular se presenta a consideración conforme lo establece el Artículo 28 Fracción I de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, y el Artículo 5 Inciso A) Fracción XI del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Evaluación del Impacto Ambiental, tiene por objeto establecer el soporte técnico justificativo para la autorización en materia de Impacto Ambiental, del proyecto denominado: **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”** ubicado en el municipio de San Juan Lachao.

El objeto de este proyecto es procurar el abastecimiento de agua apta para el consumo humano a la comunidad de El Ocote beneficiando a una población actual de 265 habitantes. Al cubrir una necesidad básica como el acceso al agua potable, conseguiremos disminuir la frecuencia de enfermedades en las personas a causa de una dudosa calidad de agua que consumen, que puedan desarrollar sus actividades de trabajo con más normalidad, no tengan la necesidad de comprar medicamentos y puedan invertir ese dinero en su nutrición, en su trabajo, o actividades diarias. Con esta acción pretendemos que mejore la calidad de vida de la comunidad y contribuyamos a su desarrollo.

Garantizando el suministro de Agua potable a las personas de la población mencionada, se busca como principales objetivos: Disminuir las tasas de mortalidad por enfermedades de origen hídrico, provocar un impacto sanitario favorable en la población infantil, más vulnerable a las enfermedades. Garantizar el acceso al agua potable a la comunidad durante todo el año. Mejorar los hábitos de consumo de agua y de salud integral por parte de la comunidad. El 100% del origen del agua de consumo doméstico en las comunidades es o bien de lluvia, por lo que no tiene minerales, o bien es tomada del manantial directamente por lo que tiene una gran cantidad de parásitos.

De lo anterior en la solicitud de la presentación de la manifestación de impacto ambiental se refiere que, el proyecto puede ser viable, siempre y cuando no generen impactos ambientales sobre el ambiente a realizar las obras y actividades contempladas en el mismo, y para ello se tiene la siguiente información que intenta describir las condiciones actuales del sitio pretendido y en su caso la descripción de su propia naturaleza.



Aunque la longitud del sistema de abastecimiento no es extensa y no se cruza por Áreas Naturales Protegidas (ANP), ni bajo protección particular, la posibilidad de generar daños ambientales no es evidente, el proyecto no se encuentra en o cerca de un área natural protegida de jurisdicción federal o estatal. De igual forma, el proyecto no se ubica dentro o en un área de atención prioritaria, considerándose estas las zonas arqueológicas, sitios históricos, zonas de importancia indígena, corredores biológicos. Solo se ubica en una Región Hidrológica Prioritaria (Río Verde – Laguna de Chacahua), pero el impacto ambiental no será significativo ya que no se removerá vegetación de bosque.

## **I.2. PROMOVENTE**

### **I.2.1. Nombre o Razón Social de la Empresa**

Municipio de San Juan Lachao, Distrito de Juquila, Oaxaca.

### **I.2.2. Registro Federal de Contribuyentes del Promoviente**

### **I.2.3. Nombre y Cargo del Representante Legal**

### **I.2.4. Dirección del Promoviente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones.**

## **I.3. RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **I.3.1. Nombre o Razón Social**

### **I.3.2. Registro Federal de Contribuyentes o CURP**

### **I.3.3. Nombre del Responsable Técnico del Estudio**

### **I.3.4. Cédula profesional del responsable de la elaboración del Estudio**

### **I.3.5. Dirección del Responsable Técnico del Estudio**



## CAPITULO II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. INFORMACION GENERAL DEL PROYECTO

La presente Manifestación de Impacto Ambiental tiene por objeto establecer el soporte técnico justificativo para la autorización en materia de Impacto Ambiental, del proyecto denominado “**CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA**” Municipio de San Juan Lachao, Distrito de Juquila, Oaxaca. De acuerdo con las obras y actividades que se pretenden desarrollar durante el presente proyecto, este queda tipificado dentro del sector Hidráulico, estimándosele una vida útil de aproximadamente 20 años, con la aplicación de un programa de mantenimiento óptimo para su operación.

De acuerdo con el diseño del proyecto, el sistema de suministro de agua potable tendrá las siguientes características de funcionamiento:

#### 1.- PROFUNDIDAD DEL POZO.

NO APLICA

#### 2.- DIÁMETRO DEL POZO.

NO APLICA

#### 3.- AFORO MÁXIMO REPORTADO EN LITROS POR SEGUNDO (L.P.S.).

CAPTACIÓN SAN MIGUEL = 8.7 L.P.S

#### 4.- CANTIDAD DE AGUA EXTRAÍDA REPORTADA EN LITROS POR SEGUNDO (L.P.S.).

CAPTACIÓN SAN MIGUEL = 2.375 L.P.S

#### 5.- CONSUMO ANUAL EN METROS CÚBICOS (M3).

CAPTACIÓN SAN MIGUEL= 3, 4374.24 M3

#### 6.- USO O DESTINO DEL AGUA.

EL AGUA SERÁ DESTINADA PARA EL USO PUBLICO-DOMESTICO.

#### 7.- DIÁMETRO Y LONGITUD DE LA TUBERÍA.

LA CONSTRUCCIÓN DEL TANQUE SERA A BASE DE MAMPOSTERÍA JUNTEADO CON MORTERO CON SU RESPECTIVO REGISTRO DE OPERACIÓN DE VÁLVULAS, SALIDA HACIA LA DISTRIBUCIÓN DE TUBERÍA DE Fo.Go. DE 3".

#### 8.- CARACTERÍSTICAS DEL EQUIPO DE EXTRACCIÓN.

NO APLICA

#### 9.- COMO SERÁ EXTRAÍDA EL AGUA.

EL AGUA ES EXTRAÍDA CON UN TUBO DE 3" DE DIÁMETRO DE FO. GO. POR GRAVEDAD.

#### 10.- DISTANCIA DEL PROYECTO A CUERPOS DE AGUA.

LA DISTANCIA QUE HAY DEL PROYECTO A CUERPOS DE AGUA ES DE APROX 1.00 KM.

#### 11.- TIPO DE INFRAESTRUCTURA EXISTENTE O PROYECTADA EN LOS CUERPOS DE AGUA.



CAJA COLECTORA.

## **12.- NÚMERO DE HABITANTES BENEFICIADOS.**

EL NÚMERO DE HABITANTES BENEFICIADOS ACTUALMENTE SERÁ DE 339 HABITANTES.

## **13.- DOTACIÓN DE AGUA QUE DARÁN A CADA HABITANTE POR DÍA.**

LA DOTACIÓN SERÁ DE 150 LTS/HAB/DÍA DEBIDO A LA POBLACIÓN Y A LA ZONA SEMICALIDA EN QUE SE LOCALIZA EL MUNICIPIO.

### **II.1.1. Naturaleza del proyecto**

El objetivo del proyecto es dotar de una apropiada infraestructura de conducción, almacenamiento de agua potable y distribución de esta que garantice el eficiente abastecimiento de agua a los habitantes de la localidad El Ocote, municipio de San Juan Lachao y aportar servicios para una mejor calidad de vida de los habitantes.

La localidad El Ocote actualmente cuenta con un sistema de agua potable deficiente, con el paso el tiempo la mancha urbana en el municipio ha aumentado de manera significativa de tal manera que las localidades por consecuente generan mayor demanda en necesidades de los servicios básicos en sus viviendas. La construcción de otras fuentes de captación en el municipio es de años atrás y no son suficientes para suministrar el vital líquido a todas las localidades del mismo. Por lo que las pocas casas que cuentan con tomas de agua potable son pocas y la gente se vea la necesidad de acarrear agua en bestias o a mano con recipientes, existen líneas de distribución las cuales presentan algunos desperfectos en las conexiones y en algunas zonas a lo largo de la tubería, por tal situación las cajas colectoras ya no son suficientes para solventar al número de hogares que hay en la actualidad por tal motivo se requiere construir más fuentes de captación y líneas nuevas de suministro del vital líquido para hogares donde no se tienen tomas de agua.

Se tiene proyectada la construcción del sistema de agua potable en la localidad El Ocote, 1ª etapa, de la localidad el ocote la cual consiste en la siguiente:

- Construcción de una caja colectora de mampostería en la localidad El Ocote con una capacidad de 15 m<sup>3</sup> (incluye piezas especiales).
- Cimentación a base de mampostería, junteados con mortero cemento arena 1:3.
- Piso de concreto f'c= 150 kg/cm<sup>2</sup> de 10 cms de espesor.
- Registro de operación de válvulas a base de muro de tabicón de 10x14x28 cms. Traslapado en las esquinas junteados con mortero-cemento-arena 1:3, tapa de concreto armado. Hueco de 30x30x15 cms con relleno de grava de ½" para permitir el drenaje, en registro de operación de válvula.
- Losa f'c=200kg/7cm<sup>2</sup> armada con varillas de 3/8" a 10 cms ambos sentidos.
- Aplanado interior en muros con mortero cemento- arena 1:5 de 2 cm de espesor.
- Tapa de acceso para limpieza de fo.go de 0.60x0.60 cm. para agua potable.



### Sitio de captación

Se construirá una caja colectora de concreto armado donde se hará la captación de agua, para alojar únicamente la tubería de salida a la línea de conducción, contará con su válvula de compuerta de 8” de diámetro y su caja para operación (Figura 4).

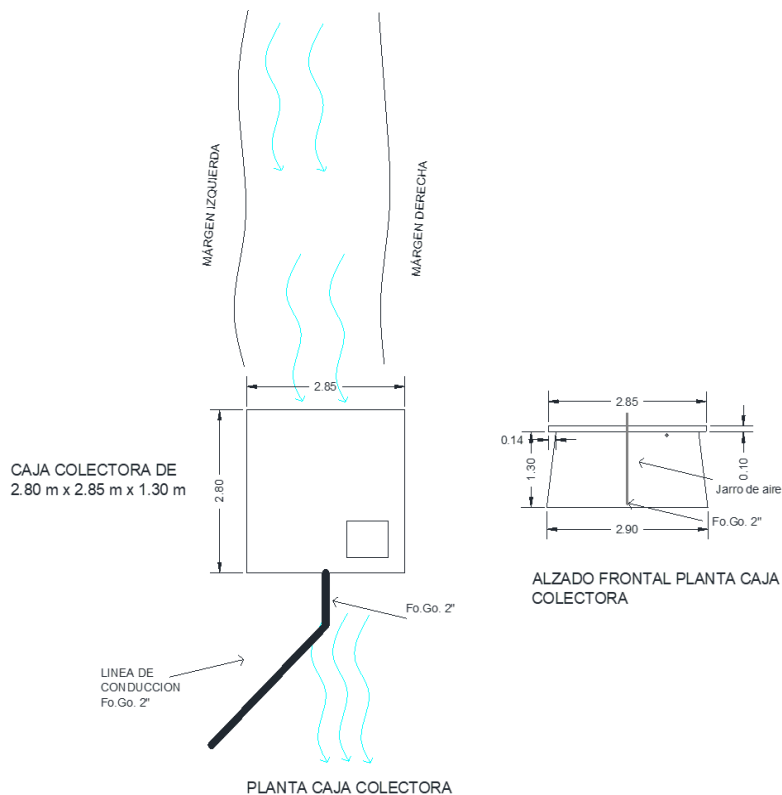


Ilustración 4 Caja colectora

El proyecto también contempla la construcción de una caja rompedora de presión, servirá de tanque regulador, debido a que el flujo de la línea de construcción es intermitente, con esto se evitará la construcción de otro tanque de almacenamiento, disminuyendo así los costos de construcción.

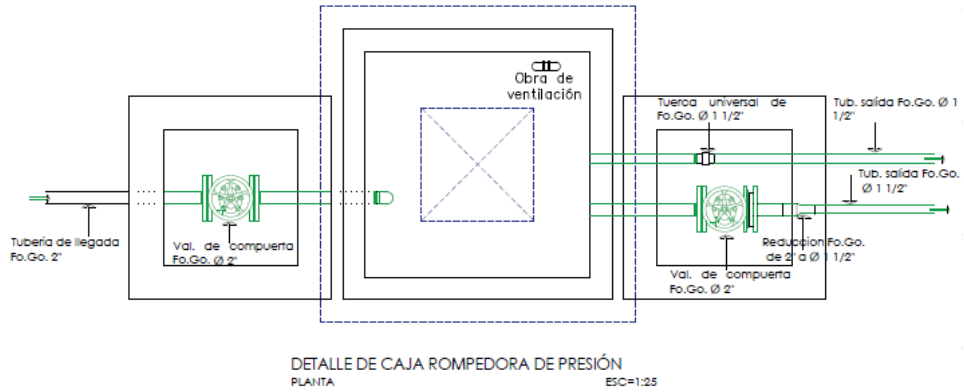


Ilustración 5 Caja rompedora de presión.

### Línea de Conducción

Una vez realizado el cálculo de la línea de conducción, se determinó después de varias corridas, debido a la topografía natural del terreno, esta funcionará de la siguiente manera: iniciará con tubería de Fo.Go. de 1 1/2", esta instalación deberá realizarse a lo largo del arroyo.

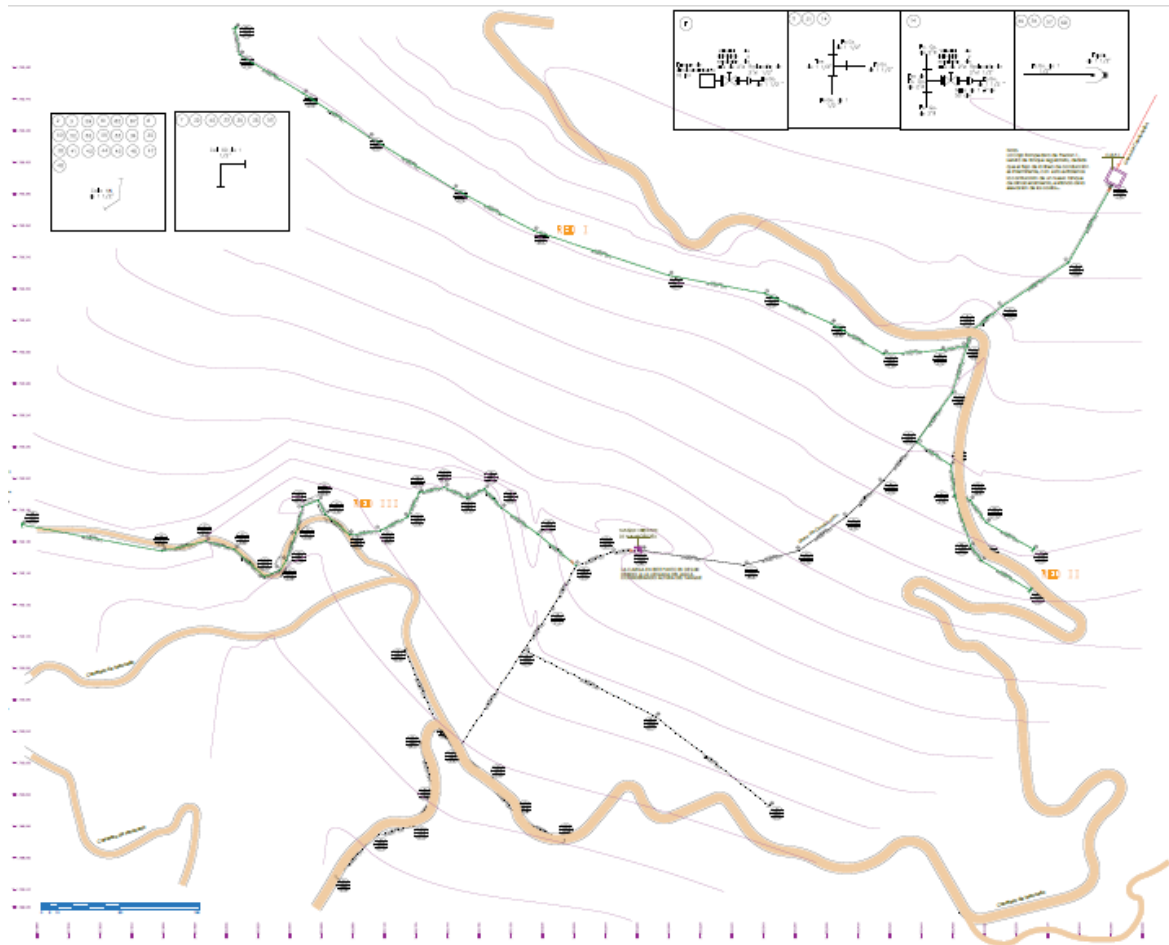


Ilustración 6 Línea de conducción y red de distribución



Por estas razones el Gobierno del H. Ayuntamiento de San Juan Lachao, pretende resolver el suministro de agua potable de manera eficaz y económica mediante el presente proyecto, beneficiando los habitantes de la localidad mencionada.

### **II.1.2. Selección del Sitio**

La localidad El Ocote del municipio de San Juan Lachao no cuenta con un servicio de agua potable eficiente; anudado a esto, en la temporada de estiaje, los habitantes de la localidad carecen de agua por lo que tienen la necesidad de acarrear agua de forma rústica y recorrer varios kilómetros para su obtención. Es por ello que dichas circunstancias son el factor socioeconómico principal para realizar esta obra y así poder satisfacer las necesidades de la población.

Se establecieron propuestas para determinar tanto el sitio de captación como la ruta de cada una de las líneas de conducción y derivadoras. En cada una de las propuestas se analizaron aspectos económicos, factibilidad de diseño, menor número de cruces, entre otras, con base a la información recabada durante las visitas de campo. Por ello la información proporcionada por las diferentes dependencias permitió que, después de haber expuesto cada una de las propuestas se concluyó que la alternativa propuesta es la más factible de acuerdo con los trabajos de topografía; además, la ubicación de los tanques de regularización a instalar cuenta con una elevación propicia para distribuir el agua por gravedad hacia toda la población.

Para efectuar el menor impacto posible, se buscó la manera de ubicar las líneas de conducción, en zonas, como márgenes de las vías de acceso principalmente, ya que en esta zona la vegetación presente es menor, además en algunas partes los cruces serán con otras vías de acceso o de difícil manejo del terreno para construir zanjas por lo que no se tendrá que remover vegetación.

Sin embargo, también se sabe que existirán afectaciones mínimas, tal es el caso del sitio de captación, por lo que se hace hincapié que la realización de este proyecto se apegará a las normas ambientales vigentes para evitar impactos mayores que afecten el equilibrio del medio a través del cumplimiento de las medidas de mitigación propuestas.

Así también para la realización de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, se llevaron a cabo visitas de campo, con el fin de conocer el medio socioeconómico, físico, biótico u otras características especiales que impidieran la ejecución del proyecto, y de esta manera, presentar a los evaluadores los criterios que aprueban o desaprueban la ejecución del mismo.

No se considera otro sitio alternativo para el desarrollo de la obra hidráulica, ya que la elección del sitio según el estudio topográfico es el más adecuado y estratégico para la ejecución del proyecto. Además de que las necesidades de la comunidad han permitido lograr un proyecto a través del tiempo, de tal manera que les permitiera realizar normalmente actividades mercantiles, de comunicación, entre otras.

Durante el presente proyecto se efectuaron en campo estudios (Flora y Fauna), para analizar y determinar las áreas de mayor importancia para su preservación durante la implementación del proyecto, además de realizar consultas técnicas utilizando material bibliográfico correspondiente a cada tema.

### **Consulta Técnica**





**Geología y Geomorfología:** Estos datos se obtuvieron por medio de la carta geológica, correspondiente a la carta estatal a escala 1:250,000. Además de haber realizado visitas al sitio de interés, para poder verificar algunas referencias de las cartas con datos visuales, como lo son la morfología y topografía que presenta la zona, entre otros.

**Geohidrología:** Los datos geohidrológicos se obtuvieron principalmente por salidas de campo realizadas a la zona de interés y por medio de las cartas estatales hidrológicas de aguas superficiales y de aguas subterráneas.

**Hidrología:** Los datos hidrológicos como la pureza del agua, salinidad, dureza, pH, cantidad de solutos disueltos, temperatura media se obtuvieron de la carta hidrológica de aguas superficiales a escala 1:250 000.

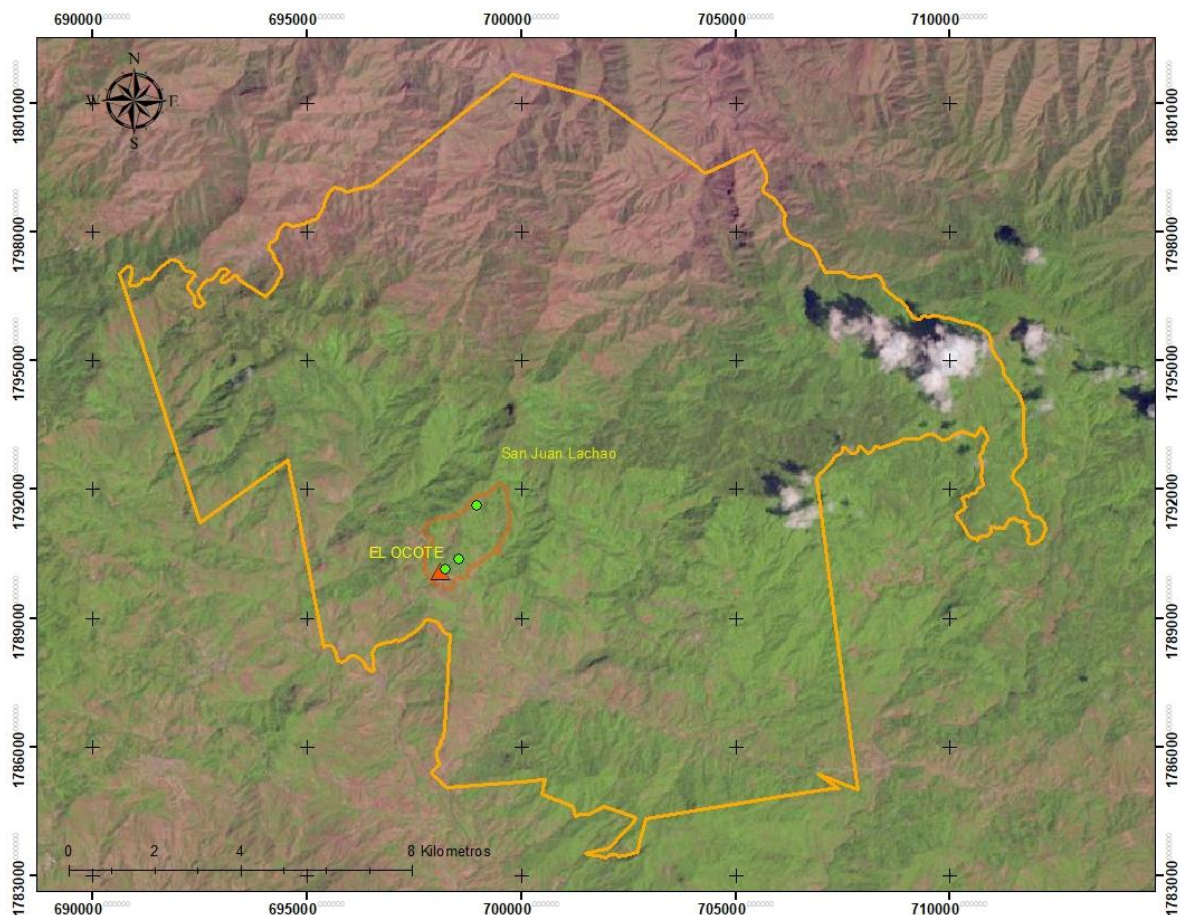
**Vegetación:** El tipo de vegetación y uso actual del suelo se obtuvieron de la carta de INEGI de este tema, a escala 1:250 000, 1:50 000 y del libro de Rzedowski, 1986. Además de que se corroboraron los datos realizando dos visitas de campo, al sitio de interés.

**Edafología:** Para la clasificación del suelo se usó una guía de suelos mundiales, avalada por la FAO-UNESCO 1970 y modificada por DGG (Dirección General de Geografía).

**Socio economía:** Los datos socioeconómicos del Municipio de San Juan Lachao y de la localidad El Ocote se obtuvieron del Plan de Desarrollo Municipal y del INEGI.

### **II.1.3. Ubicación Física del Proyecto**

El presente proyecto que se pretende realizar y que se beneficiara la comunidad El Ocote, se ubica en el Municipio de San Juan Lachao (en el Estado de Oaxaca). Hay 339 habitantes. El Ocote está a 1337 metros de altitud, las coordenadas en UTM de la localidad El Ocote son: X = 698,126.060; Y = 1,790,088.281.



*Ilustración 7 Localización del proyecto.*

A continuación, se describe la ubicación de cada uno de los elementos que integran el proyecto:

**Sitio de captación:** para su ubicación se tomaron en cuenta varios factores como la distancia donde se desviará el caudal, su profundidad, entre otros. Por lo anterior, se determinará que se utilizará el flujo natural del arroyo cinco negritos. La captación de agua será con una caja colectora de concreto armado, esta se ubicará en el paraje “San Miguel” dónde está el flujo natural del agua, esto para no afectar vegetación y mover volúmenes de tierra para no desestabilizar el talud. La superficie: 9.00 m<sup>2</sup> de zona federal. Colindancias: 3.00 metros al norte con zona federal del arroyo "cinco negritos", 3.00 metros al sur con zona federal del arroyo "cinco negritos", 3.00 metros al este con zona federal del arroyo "cinco negritos" y 3.00 metros al oeste con zona federal del arroyo "cinco negritos".



Ilustración 8 Arroyo Cinco Negritos, paraje “San Miguel” donde se tomará el agua.

**Línea de conducción.** Esta saldrá de la caja colectora de concreto armado, será un tubo de acero de 2” el cual llevará el agua de la caja colectora una caja rompedora de presión (figura 9), para después donde se distribuirá el agua y también mandará el agua hacia un tanque de mampostería existente donde se almacenará el agua para la distribuir el agua en la parte baja de la red de agua potable.

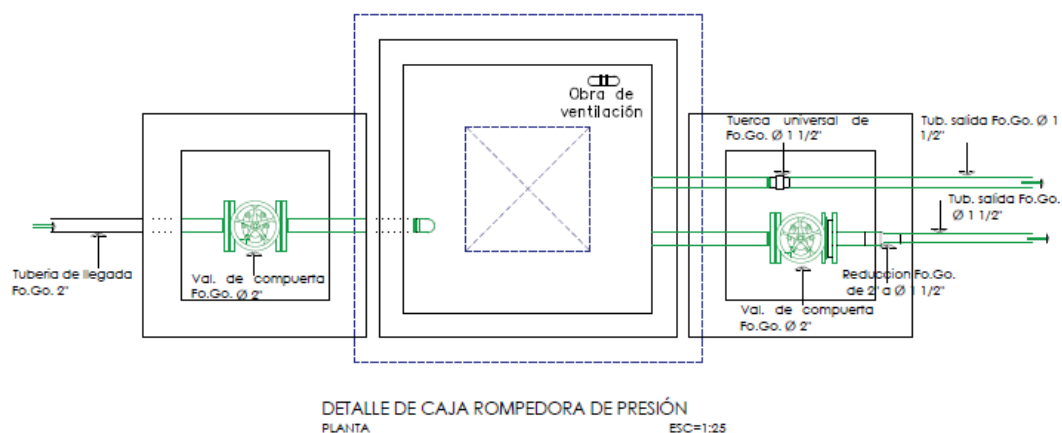


Ilustración 9Caja rompedora de presión.

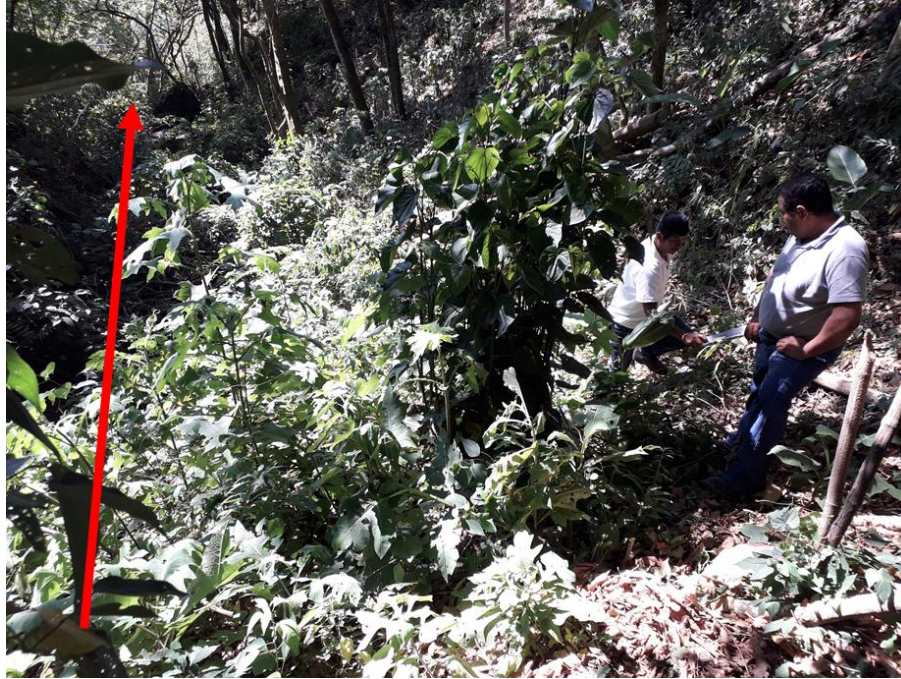


Ilustración 10 Dirección de la línea de conducción que saldrá del tanque, la vegetación no será afectada.

**Distribución.** Una vez realizado el cálculo de la línea de conducción, se determinó después de varias corridas, que, debido a la topografía natural del terreno, esta funcionará de la siguiente manera: Después de salir de la caja rompedora de presión, se utilizará una tubería PEAD 1½” para realizar la distribución de agua en la población a través de la tomas domiciliarias (Figura 11).

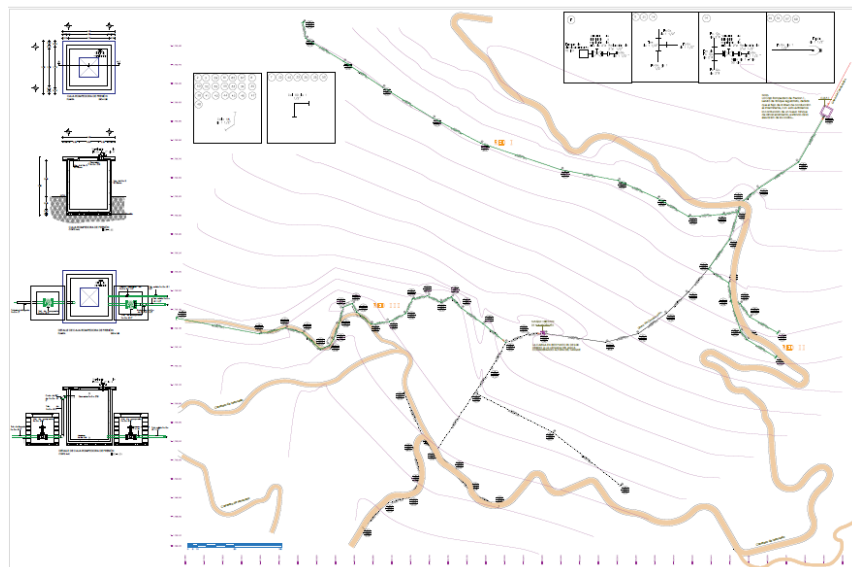


Ilustración 11 Red de distribución y tomas domiciliarias.



#### II.1.4. Inversión Requerida

Para llevar a cabo las obras del proyecto, se estima una inversión total de aproximadamente \$ 867,588.88 (ochocientos sesenta y siete mil quinientos ochenta y ocho pesos 88/100 M. N.) mismos que serán empleados en la preparación del sitio, construcción de la obra civil y equipamiento, cantidad que será suministrada por el ejecutivo Federal a través del H. AYUNTAMIENTO DE SAN JUAN LACHAO.

CONCEPTO	IMPORTE
<b>Captación</b>	\$ 120,937.76
<b>Red de distribución</b>	\$ 568,961.18
<b>Válvula de expulsión de aire</b>	\$ 8,341.11
<b>Tomas domiciliarias</b>	\$ 49,681.40
Total presupuesto	<b>\$ 747,921.45</b>
<b>16% de IVA</b>	\$119,667.432
<b>TOTAL</b>	<b>\$ 867,588.88</b>

#### II.1.5. Dimensiones del Proyecto

Durante la elaboración de la presente información, se determinó la superficie total del predio involucrado en el muestreo y el total a afectar del proyecto, lo cual se muestra en el siguiente cuadro.

Tabla 3. Dimensiones del proyecto

Infraestructura	Medidas en metros	Área m <sup>2</sup>
<b>Tanque colector</b>	2.80 x 2.85	7.98
<b>Caja rompedora de presión</b>	1.40 x 1.40	1.96
<b>Línea de conducción</b>	1754	89.1032
<b>Línea de distribución</b>	2600	99.06
	Total	<b>198.1032</b>
	Área total en hectáreas	<b>0.01981032</b>

Tomando en cuenta el uso de suelo en la zona y las obras proyectadas, el proyecto no afectará vegetación primaria, debido a que la zona ha sido modificada por la apertura de los asentamientos humanos, la actividad agrícola (cultivo de maíz, frijol, café), la construcción de la infraestructura hidráulica y caminera.

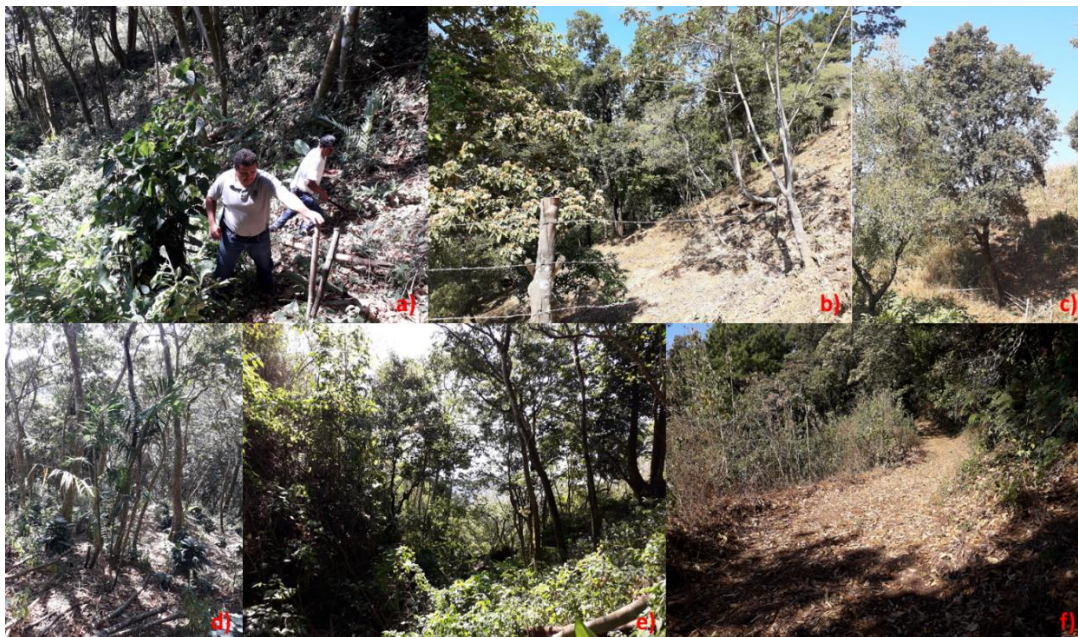
Las diferentes actividades que se llevan a cabo en el sitio de estudio y sus colindancias son las siguientes, razón por lo que considero únicamente muestrear 20 metros de ancho, partiendo del eje de la línea de conducción de agua y en toda su longitud:

#### **Bosque Mesófilo de Montaña fragmentado y alterado para actividades agrícolas.**

En el sitio donde se construirá la caja colector, esta se ubicará sobre el arroyo, solo en la etapa de construcción habrá impactos negativos los cuales no son significativos debido a que la construcción se realizará por medio de técnicas rudimentarias sin maquinaria, solo fuerza humana y con concreto armado, sin grasas, solventes que puedan interferir en la calidad del agua, esto porque el agua será para uso humano. El área se encuentra rodeada de vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña, esto porque ha sido



intervenido para la siembra y cultivo de café bajo sombra, también para la palma Tepejilote (*Chamaedorea tepejilote*) (Figura 12 y 13).



*Ilustración 12 Vegetación secundaria de Bosque Mesófilo de Montaña.*

Agroecosistemas. Los agroecosistemas presentes en la zona del proyecto son: Cultivo de café bajo sombra, cultivo de palma tepejilote, cultivo de maíz, frijol y ganadería, la zona ha sido fragmentada para convertirlos en terrenos agrícolas por la falta de empleos fijos y la necesidad de llevar el sustento a sus hogares de la comunidad El Ocote (Figura 13).



*Ilustración 13 Agroecosistemas cercanos (10m) a la zona del proyecto.*

### **II.7.1. Urbanización del Área y descripción de servicios requeridos**

La localidad el ocote actualmente cuenta con un sistema de agua potable deficiente, con el paso el tiempo la mancha urbana en el municipio ha aumentado de manera significativa de tal manera que las localidades por consecuente generan mayor demanda en necesidades de los servicios básicos en sus viviendas. La construcción de otras fuentes de captación en el municipio es de años atrás y no son suficientes para suministrar el vital líquido a todas las localidades de este. por lo que las pocas casas que cuentan con tomas



de agua potable son pocas y la gente se ve a la necesidad de acarrear agua en bestias o a mano con recipientes, existen líneas de distribución las cuales presentan algunos desperfectos en las conexiones y en algunas zonas a lo largo de la tubería, por tal situación las cajas colectoras ya no son suficientes para solventar al número de hogares que hay en la actualidad por tal motivo se requiere construir más fuentes de captación y líneas nuevas de suministro del vital líquido para hogares donde no se tienen tomas de agua (Figura 14).



*Ilustración 14 Casa hogar tipo de la comunidad El Ocote.*

Vías de comunicación. Hay dos entradas al sitio del proyecto, uno es por el paraje El Polvorín en la carretera que va hacia Puerto Escondido o entrando por la cabecera del municipio tomando una terracería rumbo al norte, para llegar a la agencia El Ocote, ambos caminos son terracerías.



*Ilustración 15 Vías de comunicación*

## **II.1 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO**

Una vez autorizado el proyecto mediante la Evaluación de Impacto Ambiental, y cumpliendo con el ordenamiento jurídico legal aplicable, se pretende ejecutar el proyecto en tres etapas, la primera etapa consistirá en la construcción de la obra, la segunda etapa consistirá en la operación y mantenimiento, y la tercera etapa consistirá en el abandono y restitución del sitio.

Se espera que el presente proyecto tenga una vida útil de aproximadamente 20 años, bajo la aplicación de un programa de mantenimiento óptimo para su operación. Las que solamente podrán ser calendarizadas en el momento en que la obra pueda ser asignada



a la empresa constructora, por lo que los tiempos asignados en el programa de obra, en este momento solo tienen carácter enunciativo.

Tabla 4.-Programa general de trabajo de acuerdo con las etapas del proyecto

ETAPAS DEL PROYECTO	Obras del Proyecto	Actividades que se pretenden ejecutar durante el proyecto	MESES		
			2	4	6
Preparación del sitio y Construcción de la obra civil.	Obras provisionales	Limpieza del predio.			
		Almacén temporal de los residuos peligrosos.			
		Almacén general.			
	Toma de agua.	Trazo y nivelación del terreno			
		Excavaciones			
		Construcción de caja colectora.			
	Línea de conducción de agua cruda	Trazo y nivelación del terreno			
		Excavaciones			
		Colocación de la tubería.			
	Caja rompedora de presión.	Excavaciones.			
		Estructuras de concreto			
		Suministro y habilitación de equipos			
Construcción	Red de distribución	Excavaciones.			
		Colocación de la tubería.			
	Mantenimiento a la maquinaria				
	Generación, manejo y disposición final de residuos peligrosos, residuos no peligrosos, aguas residuales y, emisiones a la atmósfera				
Etapa de operación y mantenimiento	Operación del sistema	Potabilización del sistema			
		Mantenimiento de instalaciones y equipo			
		Manejo y disposición final de los residuos generados.			
Etapa de abandono y restitución del sitio					

### II.2.2. Preparación del Sitio

Para la preparación del sitio se tiene contemplado la actividad de despalme, dicha actividad sirve para limpiar el terreno de malezas con la finalidad de impedir daños a la obra, mejorar la visibilidad y facilitar la ejecución de la obra; esto se puede realizar de forma manual o mecánica. En el caso particular del proyecto, se realizará el despalme en la zona de captación y en algunos de los lugares donde se ubicarán las líneas, entre otras.





En la zona de captación, existe vegetación de Bosque Mesófilo de Montaña en condiciones de vegetación secundaria, por lo que el despalme en esta zona se realizará de manera manual. No se removerán árboles ni arbustos, solo el estrato herbáceo será quitado a mano con palas y machetes. No habrá cambio de uso de suelo.

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

Se entiende por obras provisionales a todas aquellas obras que el contratista debe diseñar, construir, instalar y retirar, y que son necesarias para la construcción del proyecto. Para llevar a cabo la realización de este proyecto, no será necesario realizar obras provisionales del siguiente tipo: no se abrirán caminos de acceso puesto que ya existen caminos adecuados para el proyecto; no se establecerán campamentos, ya que las obras se ubican dentro y cerca de las localidades

**Caminos Provisionales.** No se contemplan caminos de acceso ya que se utilizará el camino rural existente.

**Centro de Acopio de Materiales.** No serán necesarios, ya que se guardarán en una casa cercana al sitio de construcción, previo permiso del dueño.

**Bodega.** En este lugar se guardan los insumos, el equipo y las refacciones que se utilizaran durante la obra, como son las siguientes: herramienta menor, combustible, aceite, lubricantes, aditivos, accesorios y material de poco volumen (clavos, alambre). Además de que también se podrán guardar los repuestos del equipo de seguridad de los trabajadores (cascos, overoles, googles, etc.). La bodega o almacén es un cuarto comúnmente construido con láminas de cartón sostenidas sobre una estructura de madera (polines), esta se construirá en un terreno cerca del sitio de la obra, no se removerá vegetación, se usara un terreno de uso ganadero y agrícola.

**Instalaciones Sanitarias.** Debido a que ya existe un camino de terracería, se facilita el transporte de los servicios sanitarios portátiles, recomendándose instalar servicios sanitarios en los frentes de trabajo y en los campamentos en cantidad suficiente, para cubrir la demanda del personal que labore en la obra (1 sanitario por cada 12 trabajadores).



**Residuos No Peligrosos- Residuos Peligrosos.** Se recomienda la separación de los desechos resultantes de residuos como madera, funcionamiento y mantenimiento plástico, papel, aluminio, de la maquinaria se tendrán: cartón, metales, entre otros, de colocar en contenedores de tal manera que puedan destinarse con tapa y bajo techo, para empresas recicladoras.



Los residuos que no puedan ser reciclados serán manejados por empresas que cuenten con las autorizaciones respectivas por parte de la SEMARNAT, a los cuales se les denominara tiraderos y deberán de seguirse ciertas especificaciones en su construcción, como se indica en el estudio de impacto ambiental. En caso de necesitar contenedores de los residuos peligrosos se podrán ubicar en un lugar dentro del área del taller, bajo la sombra y lejos de cualquier fuente de ignición.

Posteriormente entregarlo mediante manifiesto generador de residuos peligrosos, a la empresa responsable. Los sólidos domésticos se depositarán en contenedores con tapa, que serán ubicados estratégicamente en las áreas donde se generen. Su disposición final se realizará en forma periódica donde la autoridad local lo determine, a efecto de evitar tanto su dispersión como la proliferación de fauna nociva.



Los residuos peligrosos derivados de la ejecución del proyecto, tales como botes y residuos de pintura, solventes y aceites gastados provenientes de la lubricación de la maquinaria y equipo, que son considerados como residuos peligrosos de acuerdo con la Norma Oficial Mexicana NOM 052- SEMARNAT-2002, serán manejados con apego al Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Residuos Peligrosos.

**La empresa constructora deberá darse de alta como empresa generadora de residuos peligrosos, ante la Delegación de la SEMARNAT del Estado de Oaxaca.**

## II.2.4 ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

### Obras del proyecto procedimiento constructivo

#### LIMPIEZA Y TRAZO EN EL AREA DE TRABAJO

#### DESPALME

#### 1003.01 Y 02

**DEFINICIÓN Y EJECUCIÓN.** Se entenderá por despalme la remoción de las capas superficiales de terreno natural cuyo material no sea aprovechable para la construcción, que se encuentren localizadas sobre los bancos de préstamo. También se entenderá por despalme la remoción de las capas de terreno natural que no sean adecuadas para la cimentación o desplante de un terraplén; y en general la remoción de capas de terreno inadecuadas para construcciones de todo tipo.



Se denominará banco de préstamo el lugar del cual se obtengan materiales naturales que se utilicen en la construcción de las obras.

Previamente a este trabajo, la superficie de despalme deberá haber sido desmontada.

El material producto del despalme deberá ser retirado fuera de la superficie del banco de préstamo que se va a explotar y colocado en la zona de libre colocación o en aquella que señale el Ingeniero.

Se entenderá por zona de libre colocación, la faja de terreno comprendida entre el perímetro del banco de préstamo y una línea paralela a este distante 60 (sesenta) metros; aunque en el caso en que el material deba ser retirado fuera de la obra, se valuará con un concepto diferente.

**MEDICIÓN Y PAGO.** La medición de los volúmenes de materiales excavados para efectuar el despalme se hará tomando como unidad el metro cúbico, y empleando el método de promedio de áreas extremas.

El resultado se considerará en unidades completas.

En el caso de que el material producto del despalme deba ser retirado, por condiciones del proyecto y/o por las instrucciones del Ingeniero, fuera de la zona de libre colocación se pagará con el concepto 1000.02 en el que se incluye la carga, descarga y acarreo a un kilómetro.

**LIMPIEZA Y TRAZO EN EL AREA DE TRABAJO 1005.01.**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por limpieza y trazo a las actividades involucradas con la limpieza del terreno de maleza, basura, piedras sueltas, etc., y su retiro a sitios donde no entorpezca la ejecución de los trabajos; así mismo en el alcance de este concepto está implícito en el trazo y la nivelación instalando bancos de nivel y el estacado necesario en el área por construir.

Cuando se ejecuten conjuntamente con la excavación de la obra y/o el desmonte algunas actividades de desyerbe y limpia, la Comisión no considerará pago alguno.

**MEDICION Y PAGO.-** Para fines de pago se medirá el área de trabajo de la superficie objeto de limpia, trazo y nivelación, medida ésta en su proyección horizontal, y tomando como unidad el metro cuadrado con aproximación a la unidad.

**EXCAVACION DE ZANJAS**

1010.02.04, 1020.02.04, 1040.02 Y 04, 1042.02 Y 04.

Para la clasificación de las excavaciones en cuanto a la dureza del material se entenderá por "material común", la tierra, arena, grava, arcilla y limo, o bien todos aquellos materiales que puedan ser aflojados manualmente con el uso del zapapico, así como todas las fracciones de roca, piedras sueltas, peñascos, etc., que cubiquen aisladamente menos de 0.75 de metro cúbico y en general todo tipo de material que no pueda ser clasificado como roca fija.

Se entenderá por "roca fija" la que se encuentra en mantos con dureza y contextura que no pueda ser aflojada o resquebrajada económicamente sino con el uso previo de explosivos, cuñas o dispositivos mecánicos de otra índole. También se consideran dentro de



esta Clasificación aquellas fracciones de roca, piedra suelta, o peñascos que cubiquen aisladamente más de 0.75 de metro cúbico.

Cuando el material común se encuentre entremezclado con la roca fija en una proporción igual o menor al 25% del volumen de ésta, y en tal forma que no pueda ser excavado por separado, todo el material será considerado como roca fija.

Para clasificar material se tomará en cuenta la dificultad que haya presentado para su extracción. En caso de que el volumen por clasificar esté compuesto por volúmenes parciales de material común y roca fija se determinará en forma estimativa el porcentaje en que cada uno de estos materiales interviene en la composición del volumen total.

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por "excavación de zanjas" la que se realice según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero para alojar la tubería de las redes de agua potable y alcantarillado incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla y taludes de las mismas, la remoción del material producto de las excavaciones, su colocación a uno o ambos lados de la zanja disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la instalación satisfactoria de la tubería. Incluye igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material manualmente o con equipo mecánico previamente a su excavación cuando se requiera.

El producto de la excavación se depositará a uno o a ambos lados de la zanja, dejando libre en el lado que fije el Ingeniero un pasillo de 60 (sesenta) cm. entre el límite de la zanja y el pie del talud del bordo formado por dicho material. El Contratista deberá conservar este pasillo libre de obstáculos.

Las excavaciones deberán ser afinadas en tal forma que cualquier punto de las paredes de estas no diste en ningún caso más de 5 (cinco) cm. de la sección de proyecto, cuidándose que esta desviación no se repita en forma sistemática. El fondo de la excavación deberá ser afinado minuciosamente a fin de que la tubería que posteriormente se instale en la misma quede a la profundidad señalada y con la pendiente de proyecto.

Las dimensiones de las excavaciones que formarán las zanjas variarán en función del diámetro de la tubería que será alojada en ellas.

La profundidad de la zanja será medida hacia abajo a contar del nivel natural del terreno, hasta el fondo de la excavación.

El ancho de la zanja será medido entre las dos paredes verticales paralelas que la delimitan.

El afine de los últimos 10 (diez) cm. del fondo de la excavación deberá efectuar con la menor anticipación posible a la colocación de la tubería. Si por exceso en el tiempo transcurrido entre el afine de la zanja y el tendido de la tubería se requiere un nuevo afine antes de tender la tubería, éste será por cuenta exclusiva del Contratista.

Cuando la excavación de zanjas se realice en material común, para alojar tuberías de concreto que no tenga la consistencia adecuada a juicio del Ingeniero, la parte central del fondo de la zanja se excavará en forma redondeada de manera que la tubería apoye sobre el terreno en todo el desarrollo de su cuadrante inferior y en toda su longitud. A este mismo efecto de bajar la tubería a la zanja o durante su instalación deberá excavar en los lugares en que quedarán las juntas, cavidades o "conchas" que alojen las campanas o



cajas que formarán las juntas. Esta conformación deberá efectuarse inmediatamente antes de tender la tubería.

El Ingeniero deberá vigilar que desde el momento en que inicie la excavación hasta aquel en que se termine el relleno de la misma, incluyendo el tiempo necesario para la colocación y prueba de la tubería, no transcurra un lapso mayor de 7 (siete) días de calendario.

Cuando la excavación de zanjas se realice en roca fija, se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero. El uso de explosivos se restringirá en aquellas zonas en que su utilización pueda causar perjuicios a las obras, o bien cuando por usarse explosivos dentro de una población se causen daños o molestias a sus habitantes.

Cuando la resistencia del terreno las dimensiones de la excavación sean tales que pongan en peligro la estabilidad de las paredes de la excavación, a juicio del Ingeniero, éste ordenará al Contratista la colocación de los ademes y puntales que juzgue necesarios para la seguridad de las obras, la de los trabajadores o que exijan las leyes o reglamentos en vigor.

Las características y forma de los ademes y puntales serán fijados por el Ingeniero sin que esto releve al Contratista de ser el único responsable de los daños y perjuicios que directa o indirectamente se deriven por falla de estos.

El Ingeniero está facultado para suspender total o parcialmente las obras cuando considere que el estado de las excavaciones no garantiza la seguridad necesaria para las obras y/o los trabajadores, hasta en tanto no se efectúen los trabajos de ademe o apuntalamiento.

El criterio constructivo del Contratista será de su única responsabilidad y cualquier modificación, no será motivo de cambio en el precio unitario, deberá tomar en cuenta que sus rendimientos propuestos sean congruentes con el programa y con las restricciones que pudiesen existir.

En la definición de cada concepto queda implícito el objetivo de la Comisión, el Contratista debe proponer la manera de ejecución y su variación aún a petición de la Comisión (por improductivo) no será motivo de variación en el precio unitario; las excavaciones para estructuras que sean realizadas en las zanjas (por ejemplo, para cajas de operación de válvulas, pozos, etc.), serán liquidadas con los mismos conceptos de excavaciones para zanjas.

El Contratista deberá tomar en cuenta que la excavación no rebasará los 200 mts., adelante del frente de instalación del tubo, a menos que la Comisión a través de su Representante lo considere conveniente en función de la estabilidad del terreno y cuente con la autorización por escrito.

Se ratifica que el pago que la Comisión realiza por las excavaciones, es función de la sección teórica del Proyecto, por lo que se deberán hacer las consideraciones y previsiones para tal situación.

MEDICION Y PAGO.- La excavación de zanjas se medirá en metros cúbicos con aproximación de una decimal. Al efecto se determinarán los volúmenes de las excavaciones realizadas por el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.



No se considerarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero serán consideradas como sobre-excavaciones.

Los trabajos de bombeo que deba realizar el Contratista para efectuar las excavaciones y conservarlas en seco durante el tiempo de colocación de la tubería le serán pagadas por separado.

Igualmente le será pagado por separado el acarreo a los bancos de desperdicio que señale el Ingeniero, del material producto de excavaciones que no haya sido utilizado en el relleno de las zanjas por exceso de volumen, por su mala calidad o por cualquiera otra circunstancia.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en agua, solamente en el caso en que el material para excavar se encuentre bajo agua, con un tirante mínimo de 50 (cincuenta) cm. que no pueda ser desviado o agotada por bombeo en forma económicamente conveniente para la Comisión, quien ordenará y pagará en todo caso al Contratista las obras de desviación o el bombeo que deba efectuarse.

Se considerará que las excavaciones se efectúan en material lodoso cuando por la consistencia del material se dificulte especialmente su extracción, incluso en el caso en que haya usado bombeo para abatir el nivel del agua que lo cubría.

En terrenos pantanosos que se haga necesario el uso de dispositivos de sustentación (balsas) para el equipo de excavación.

Cuando las excavaciones se efectúen a más de 5 (cinco) metros de profundidad.

Cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso se le pagará al Contratista con el concepto que para tal efecto existe.

A manera de resumen se señalan las actividades fundamentales con carácter enunciativo:

A).- Afloje del material y su extracción. B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes de las zanjas y afines. C).- Remoción del material producto de las excavaciones D).- Traspaleos verticales cuando éstos sean procedentes; y horizontales cuando se requieran. E).- Conservación de las excavaciones hasta la instalación satisfactoria de las tuberías. F).- Extracción de derrumbes.

El pago de los conceptos se hará en función de las características del material y de sus condiciones; es decir, seco o agua.

#### EXCAVACION PARA ESTRUCTURAS

1060.02, 1060.04, 1070.02, 1070.04, 1080.02, 1080.04, 1082.02, 1082.04, 1090.01.

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por excavación para estructuras las que se realicen para cimentación, para alojarlas o que formen parte de ellas, incluyendo las operaciones necesarias para amacizar o limpiar la plantilla o taludes de la misma, la remoción del material producto de las excavaciones a la zona de libre colocación disponiéndolo en tal forma que no interfiera con el desarrollo normal de los trabajos y la



conservación de dichas excavaciones por el tiempo que se requiera para la construcción satisfactoria de las estructuras correspondientes.

Incluyen igualmente las operaciones que deberá efectuar el Contratista para aflojar el material previamente a su excavación.

Las excavaciones deberán efectuarse de acuerdo con los datos del proyecto y/o los órdenes del Ingeniero, afinándose en tal forma que ninguna saliente del terreno penetre más de 1 (uno) cm. dentro de las secciones de construcción de las estructuras.

Se entenderá por zona de colocación libre la comprendida entre alguna, algunas o todas las líneas de intersección de los planos de las excavaciones con la superficie del terreno, y las líneas paralelas a ellas distantes de 20 (veinte) metros.

Cuando los taludes o plantilla de las excavaciones vayan a recibir mamposterías o vaciado directo de concreto, deberán ser afinadas hasta las líneas o niveles del proyecto y/o ordenadas por el Ingeniero en tal forma que ningún punto de la sección excavada diste más de 10 (diez) cm. del correspondiente de la sección del proyecto; salvo cuando las excavaciones se efectúen en roca fija en cuyo caso dicha tolerancia se determinará de acuerdo con la naturaleza del material excavado, sin que esto implique obligación alguna para la Comisión de pagar al Contratista las excavaciones en exceso, fuera de las líneas o niveles del proyecto.

El afine de las excavaciones para recibir mamposterías o el vaciado directo de concreto en ellas, deberá hacerse con la menor anticipación posible al momento de construcción de las mamposterías o al vaciado del concreto, a fin de evitar que el terreno se debilite o altere por el intemperismo.

Cuando las excavaciones no vayan a cubrirse con concreto o mamposterías, se harán con las dimensiones mínimas requeridas para alojar o construir las estructuras; con un acabado esmerado hasta las líneas o niveles previstos en el proyecto y/o los ordenados por el Ingeniero, con una tolerancia en exceso de 25 (veinticinco) cm., al pie de los taludes que permita la colocación de formas para concreto, cuando esto sea necesario.

La pendiente que deberán tener los taludes de estas excavaciones será determinada en la obra por el Ingeniero, según la naturaleza o estabilidad del material excavado considerándose la sección resultante como sección de proyecto.

Cuando las excavaciones se realicen en roca fija se permitirá el uso de explosivos, siempre que no altere el terreno adyacente a las excavaciones y previa autorización por escrito del Ingeniero.

El material producto de las excavaciones podrá ser utilizado según el proyecto y/o los órdenes del Ingeniero en rellenos u otros conceptos de trabajo de cualquier lugar de las obras, sin compensación adicional al Contratista cuando este trabajo se efectúe dentro de la zona de libre colocación, en forma simultánea al trabajo de excavación y sin ninguna compensación adicional a las que corresponden a la colocación del material en un banco de desperdicio.

Cuando el material sea utilizado fuera de la zona libre colocación, o dentro de ella, pero en forma que no sea simultánea a las obras de excavación o de acuerdo con algún



procedimiento especial o colocación o compactación según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, los trabajos serán adicionales y motivo de otros precios unitarios.

Cuando las excavaciones se efectúen en agua o material lodoso, se procederá en los términos de la Especificación 1040.02 (zanjas).

Cuando para efectuar las excavaciones se requiera la construcción de tabla-estacadas o cualquiera obra auxiliar, estos trabajos le serán compensados por separado al Contratista.

MEDICION Y PAGO.- Las excavaciones para estructuras se medirán en metros cúbicos con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinará directamente en las excavaciones el volumen de los diversos materiales excavados de acuerdo con las secciones de proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

No se estimarán para fines de pago las excavaciones hechas por el Contratista fuera de las líneas de proyecto y/o las indicaciones del Ingeniero, ni la remoción de derrumbes originados por causas imputables al Contratista que al igual que las excavaciones que efectúe fuera del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero serán considerados como sobre excavaciones.

En aquéllos casos en que por condiciones del proyecto y/u órdenes del Ingeniero el material producto de la excavación se coloque en bancos de desperdicio fuera de la zona de libre colocación, se estimará y pagara por separado al Contratista este movimiento.

Cuando el material producto de las excavaciones de las estructuras sea utilizado para rellenos u otros conceptos de trabajo, fuera de la zona de libre colocación, o bien dentro de ella en forma no simultánea a la excavación habiendo sido depositado para ello en banco de almacenamiento, o utilizado de acuerdo con algún proceso de colocación o compactación que señale el proyecto y/o el Ingeniero, estas operaciones serán pagadas y estimadas al Contratista por separado.

En resumen, se ratificará que el pago se hará exclusivamente al hecho de considerar las líneas netas de proyecto; y a continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades:

- A).- Afloje del material y su extracción.
- B).- Amacice o limpieza de plantilla y taludes, y afines.
- C).- Remoción del material producto de las excavaciones.
- D).- Traspaleos cuando se requiere.
- E).- Conservación de las excavaciones.
- F).- Extracción de derrumbes.

PLANTILLA APISONADA 1130.01 Y 1130.02

DEFINICION Y EJECUCION.- Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se instalarán tuberías no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en su posición en forma estable o cuando la excavación haya sido hecha en roca que por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que la tubería tenga el





asiento correcto, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con material adecuado para dejar una superficie nivelada para una correcta colocación de la tubería.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerán los materiales que forman la plantilla para facilitar su compactación.

Así mismo la plantilla se podrá apisonar con pisón metálico o equipo, hasta lograr el grado de compactación estipulada.

La parte central de las plantillas que se construyan para apoyo de tuberías de concreto será construida en forma de canal semicircular para permitir que el cuadrante inferior de la tubería descansa en todo su desarrollo y longitud sobre la plantilla.

Las plantillas se construirán inmediatamente antes de tender la tubería y previamente a dicho tendido el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construída, ya que en el caso contrario éste podrá ordenar, si lo considera conveniente, que se levante la tubería colocada y los tramos de plantilla que considere defectuosos y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

MEDICION Y PAGO.- La construcción de plantilla será medida para fines de pago en metros cúbicos con aproximación a una decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra la plantilla construida.

No se estimarán para fines de pago las superficies o volúmenes de plantilla construidas por el Contratista para relleno de sobre-excavaciones.

La construcción de plantillas se pagará al Contratista a los Precios Unitarios que correspondan en función del trabajo ejecutado; es decir, si es con material de banco o con material producto de excavación.

A continuación de manera enunciativa se señalan las principales actividades que deben incluir los Precios Unitarios de acuerdo con cada concepto y en la medida que proceda.

- a).- Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de la utilización del material.
- b).- Selección del material y/o papeo.
- c).- Proporcionar la humedad necesaria para la compactación (aumentar o disminuir).
- d).- Compactar al porcentaje especificado.
- e).- Acarreos y maniobras totales.
- f).- Recompatar el terreno natural para restituir las condiciones originales antes de la colocación de la plantilla.

RELLENO DE EXCAVACIONES DE ZANJAS. 1131.01, 02, 03, 04, 05 Y 06.

Se entenderá por "relleno sin compactar" el que se haga por el simple depósito del material para relleno, con su humedad natural, sin compactación alguna, salvo la natural que produce su propio peso.



Se entenderá por "relleno compactado" aquel que se forme colocando el material en capas sensiblemente horizontales, del espesor que señale el Ingeniero, pero en ningún caso mayor de 15(quince) cm. con la humedad que requiera el material de acuerdo con la prueba Proctor, para su máxima compactación. Cada capa será compactada uniformemente en toda su superficie mediante el empleo de pistones de mano o neumático hasta obtener la compactación requerida.

DEFINICION Y EJECUCION.- Por relleno de excavaciones de zanjas se entenderá el conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para rellenar hasta el nivel original del terreno natural o hasta los niveles señalados por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las excavaciones que hayan realizado para alojar las tuberías de redes de agua potable, así como las correspondientes a estructuras auxiliares y a trabajos de jardinería.

No se deberá proceder a efectuar ningún relleno de excavación sin antes obtener la aprobación por escrito del Ingeniero, pues en caso contrario, éste podrá ordenar la total extracción del material utilizado en rellenos no aprobados por él, sin que el Contratista tenga derecho a ninguna retribución por ello.

La primera parte del relleno se hará invariablemente empleando en ella tierra libre de piedras y deberá ser cuidadosamente colocada y compactada a los lados de los cimientos de estructuras y abajo y a ambos lados de las tuberías. En el caso de cimientos y de estructuras, este relleno tendrá un espesor mínimo de 60 (sesenta) cm., en el caso de rellenos para trabajos de jardinería el relleno se hará en su totalidad con tierra libre de piedras y cuando se trate de tuberías, este primer relleno se continuará hasta un nivel de 30 (treinta) cm. arriba del lomo superior del tubo o según proyecto. Después se continuará el relleno empleando el producto de la propia excavación, colocándolo en capas de 20 (veinte) cm. de espesor como máximo, que serán humedecidas y apisonadas.

Cuando por la naturaleza de los trabajos no se requiera un grado de compactación especial, el material se colocará en las excavaciones apisonándolo ligeramente, hasta por capas sucesivas de 20 (veinte) cm. colmar la excavación dejando sobre de ella un montículo de material con altura de 15 (quince) cm. sobre el nivel natural del terreno, o de la altura que ordene el Ingeniero.

Cuando el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero así lo señalen, el relleno de excavaciones deberá ser efectuado en forma tal que cumpla con las especificaciones de la técnica "Proctor" de compactación, para lo cual el Ingeniero ordenará el espesor de las capas, el Contenido de humedad del material, el grado de compactación, procedimiento, etc., para lograr la compactación óptima.

La consolidación empleando agua no se permitirá en rellenos en que se empleen materiales arcillosos o arcillo arenosos, y a juicio del Ingeniero podrá emplearse cuando se trate de material rico en terrones o muy arenoso. En estos casos se procederá a llenar la zanja hasta un nivel de 20 (veinte) cm. abajo del nivel natural del terreno vertiendo agua sobre el relleno ya colocado hasta lograr en el mismo un encharcamiento superficial; al día siguiente, con una pala se pulverizará y alisará toda la costra superficial del relleno anterior y se rellenará totalmente la zanja, consolidando el segundo relleno en capas de 15 (quince)cm. de espesor, quedando este proceso sujeto a la aprobación del Ingeniero, quien dictará modificaciones o modalidades.



La tierra, rocas y cualquier material sobrante después de rellenar las excavaciones de zanjas, serán acarreados por el Contratista hasta el lugar de desperdicios que señale el Ingeniero.

Los rellenos que se hagan en zanjas ubicadas en terrenos de fuerte pendiente, se terminarán en la capa superficial empleando material que contenga piedras suficientemente grandes para evitar el deslave del relleno motivado por el escurrimiento de las aguas pluviales, durante el período comprendido entre la terminación del relleno de la zanja y la reposición del pavimento correspondiente. En cada caso particular el Ingeniero dictará las disposiciones pertinentes.

MEDICION Y PAGO.- El relleno de excavaciones de zanja que efectúe el Contratista, le será medido en metros cúbicos de material colocado con aproximación de un décimo. El material empleado en el relleno de sobre-excavaciones o derrumbes imputables al Contratista no será valuado para fines de estimación y pago.

De acuerdo con cada concepto, y en la medida que proceda con base en su propia definición, los Precios Unitarios deben incluir con carácter enunciativo las siguientes actividades:

- a).- Obtención, extracción, carga, acarreo primer kilómetro y descarga en el sitio de la utilización del material.
- b).- Proporcionar la humedad necesaria para compactación al grado que esté estipulado (quitar o adicionar).
- c).- Seleccionar el material y/o papear.
- d).- Compactar al porcentaje especificado.
- e).- Acarreo, movimientos y traspaleos locales.

#### PRUEBA HIDROSTATICA DE TUBERIA DE ACERO 2061.01 AL 15.

DEFINICION Y EJECUCION.- Por prueba hidrostática de la tubería de acero, se entenderá a todas las maniobras que se realicen en un tramo de línea de conducción para probar la tubería mediante inyección de agua a presión hasta la indicada en el proyecto.

La tubería se llenará lentamente de agua y se purgará al aire atrapado, mediante la inserción de válvulas de admisión y expulsión de aire en la parte más alta de la tubería, una vez que haya escapado el aire se procederá a cerrar las válvulas de admisión y expulsión de aire, y se aplicará la presión de prueba mediante una bomba adecuada de alta presión que se conectará a la tubería. Una vez alcanzada la presión de prueba se sostendrá ésta continuamente durante el tiempo necesaria para revisar cada tubo, las juntas, válvulas y piezas especiales a fin de localizar posibles fugas, las cuales no deberán existir a lo largo de la línea.

En el caso de que las fallas o fugas se deban al junteo de mala calidad en las tuberías y a la mala calidad y/o colocación de los empaques de las juntas bridadas, éstas eran reparadas, suministradas e instaladas por el Contratista no recibiendo compensación alguna.



El seccionamiento del tramo se llevará a cabo a través de tapones de prueba o válvulas de seccionamiento que estarán ubicados en función de las condiciones topográficas o de acuerdo a las indicaciones de la Residencia.

En caso de que se requiera atraques u obras de apoyo para prueba hidrostática, éstos deberán ser construidos por el Contratista, suministrando todos los materiales para ello hasta el lugar de su utilización, así mismo, el Contratista está obligado a demolerlos y retirar todos los materiales resultantes de dicha demolición.

La Comisión proporcionará al Contratista el o los sitios de la fuente de abastecimiento de agua para la prueba de la tubería, quedando a cargo del Contratista el bombeo.

MEDICION Y PAGO.- Para fines de Estimación y pago, la prueba hidrostática de tubería de acero se utilizará el metro con aproximación de un decimal.

Al efecto se determinará directamente en la obra las longitudes de tubería con base en el proyecto; efectivamente probados, aprobados y certificados por la Residencia. No cuantificarán para fines de pago las tuberías que no hayan pasado las pruebas de presión, las cuales deberán ser reparadas sin compensación adicional.

El Contratista deberá proporcionar los materiales, equipo y la mano de obra necesaria para la realización de la prueba hidrostática.

De manera enunciativa se señalan las actividades principales contempladas en este concepto:

- a).- Incorporar, manejar y transvasar el agua.
- b).- Reponer desperdicios.
- c).- Levantar presión hasta lo especificado y probar tubería. d).- Reparar desperfectos.

El Contratista deberá hacer los preparativos necesarios, colocar tapones, atraques provisionales, etc.

#### CORTE Y BISELADO DE TUBERIA DE ACERO 2063.01.

DEFINICION Y EJECUCION.- El corte y biselado de la tubería de acero deberá ejecutarse con máquina biseladora oxiacetilénica de mano para formar un bisel semejante a los de fábrica. No se deberán hacer cortes ni biseles sin el equipo adecuado, ya que no se permitirá soldar tubos ó accesorios cuyos biseles muestren irregularidades. La configuración del bisel deberá ser uniforme en todo el perímetro del tubo y será función del espesor y/o de las indicaciones de la Residencia.

MEDICION Y PAGO.- El corte y biselado se evaluará como una sola actividad cuantificándose por metro lineal del perímetro del tubo y debidamente aprobado por la Residencia. Incluye todos los materiales, mano de obra y equipo, así como el manejo de las piezas a tratar.

#### DOBLADO DE TUBERIA DE ACERO 2067.01 AL 14.

DEFINICION Y MEDICION.- Esta actividad, se realizará en curvas horizontales y verticales y en tramos de tuberías que sean de un acero en que los límites elásticos y de ruptura estén suficientemente separados para permitir las deformaciones del doblado.



El doblado de tubos se hará en frío, no deberá permitirse el calentamiento del tubo para ejecutar esta operación.

Los dobleces que se hagan a la tubería, deberán limitarse a los que sean indispensables por los cambios bruscos inevitables del alineamiento o de la pendiente. El ajuste de la tubería al contorno normal del terreno, debe ser hecho de preferencia combinado, ampliando o profundizando la zanja, para que el tubo se adapte por su flexibilidad elástica a la configuración del terreno.

En los lugares en que los cambios de pendiente del terreno o los cambios de dirección en el trazo de la línea hagan necesario curvar el tubo, El contratista podrá utilizar cualquiera de los métodos usuales para formar curvas en frío, siempre que no provoque la formación de "arrugas" (Cold Wrind Bending).

La curvatura se distribuirá a lo largo de la mayor extensión posible de tubo sin que quede incluida ninguna soldadura transversal dentro del tramo curvado. No se aceptará que se formen pliegues en la curva ni que el diámetro interior del tubo disminuya en más de 1/4" en la dirección del doblado.

Los dobleces se ejecutan con el equipo adecuado para el diámetro requerido, equipado con mandril para evitar las arrugas y aplastamiento. Se prohíbe el uso de ingletes para dar cambios de dirección. En los casos en que por mala operación, un tubo se deforme indebidamente al ser doblado, deberá ser reemplazado y doblado correctamente por cuenta del Contratista.

El radio de curvatura de los dobleces en ningún caso deberá ser menor de 30 diámetros.

Cuando los tubos que se doblen estén compuestos de dos tramos de 6.00 metros soldados entre sí en fábrica, ningún doblez deberá hacerse a menos de 0.60 metros de esta soldadura circunferencial, el Contratista podrá hacerlo contando con la autorización del Supervisor; pero después de doblado el tubo la soldadura circunferencial de fábrica deberá ser totalmente radiografiada.

Las curvas deberán aproximarse en lo posible a arcos circulares tratando de evitar que resulten una serie de tangentes cortas unidas por quiebres agudos.

Las ondulaciones o deformaciones que se provoquen en la superficie del tubo en el lado cóncavo de la curva, nunca deberán exceder 1/8" de profundidad, medida ésta entre una cresta y un seno adyacentes.

Las curvas horizontales se harán en tal forma, que la soldadura longitudinal quede del lado interior, a fin de que la afecten únicamente esfuerzos simples de compresión. En el caso de las curvas verticales, el cordón de soldadura deberá quedar hacia la parte superior del tubo, evitando que quede contra el fondo de la zanja.

El Contratista deberá hacer las pruebas que sean necesarias con la zapata o la máquina dobladora, antes de iniciar el trabajo, para determinar en forma práctica la máxima curvatura que se puede dar a la tubería sin dañarla, así como la mejor forma de llevar a cabo la operación de doblado en el campo, para obtener curvas que se apeguen totalmente a lo especificado.

En estas pruebas, el Contratista deberá proporcionar el equipo y la mano de obra necesarios.



MEDICION Y PAGO.- Esta actividad será medida para fines de pago en metros lineales de tubería doblada, incluyendo en éstos todas las maniobras requeridas para la ejecución del doblado.

El criterio para cuantificar la tubería doblada, será con base en la longitud total del tubo que se maneje y que se doble; es decirse deberá considerar la longitud total del tubo (tramo recto y tramo curvo).

Los tubos doblados que no sean aprobados por el Ingeniero no serán pagados y deberán ser repuestos por el Contratista.

INSTALACION DE VALVULAS Y PIEZAS ESPECIALES 2130.01 AL 04; 2160.02 AL 16; 2170.01 AL 08; 2281.00.

MEDICION Y EJECUCION.- Se entenderá por instalación de válvulas y piezas especiales, el conjunto de operaciones que deberá realizar el Contratista para colocar según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero, las válvulas y piezas especiales que formen parte de redes de distribución de agua potable.

La Comisión Nacional del Agua proporcionará al Contratista las válvulas y piezas especiales que se requieran, salvo que a la celebración del Contrato se pacte en otro sentido, en cuyo caso dicho suministro deberá ser hecho por el Contratista. La entrega de dichos materiales al Contratista y manejo y utilización que éste debe hacer de los mismos será su responsabilidad.

Las juntas, válvulas, cajas de agua, campanas para operación de válvulas y demás piezas especiales serán manejadas cuidadosamente por el Contratista a fin de que no se deterioren. Previamente a su instalación el Ingeniero inspeccionará cada unidad para eliminar las que presenten algún defecto en su manufactura. Las piezas defectuosas se retirarán de la obra y no podrán emplearse en ningún lugar de la misma, debiendo ser repuestas por la Comisión o por el Contratista, según quien las haya suministrado originalmente.

Antes de su instalación las piezas especiales deberán ser limpiadas de tierra, exceso de pintura, aceite, polvo o cualquier otro material que se encuentre en su interior o en las juntas.

Previamente al tendido de un tramo de tuberías se instalarán los cruceros de dicho tramo, colocándose tapas ciegas provisionales en los extremos de esos cruceros que no se conecten de inmediato.

Si se trata de piezas especiales con brida, se instalará en ésta una extremidad a la que se conectará una junta o una campana de tubo, según se trate respectivamente del extremo liso de una tubería o de la campana de una tubería de macho y campana. Los cruceros se colocarán en posición horizontal, con los vástagos de las válvulas perfectamente verticales, y estarán formados por las cruces, codos, válvulas y demás piezas especiales que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero.

Las válvulas que se encuentren localizadas en tubería al descubierto deberá anclarse con concreto si son mayores de 12 (doce) pulgadas de diámetro.

Previamente a su instalación y a la prueba a que se sujetarán junto con las tuberías ya instaladas, todas las piezas especiales de fierro fundido que no tengan piezas móviles se



sujetarán a pruebas hidrostáticas individuales con una presión de 10 Kg./cm<sup>2</sup>. Las válvulas y piezas de presión hidrostática individuales del doble de la presión de trabajo de la tubería a que se conectarán, la cual en todo caso no deberá ser menor de 10 (diez) Kg./cm<sup>2</sup>.

Durante la instalación de válvulas o piezas especiales dotadas de bridas, se comprobará que el empaque de plomo que obrará como sello en las uniones de las bridas, sea del diámetro adecuado a las bridas, sin que sobresalga invadiendo el espacio del diámetro interior de las piezas.

La unión de las bridas de piezas especiales deberá de efectuarse cuidadosamente apretando los tornillos y tuercas en forma de aplicar una presión uniforme que impida fugas de agua. Si durante la prueba de presión hidrostática a que serán sometidas las piezas especiales juntamente con la tubería a que se encuentren conectadas, se observarán fugas, deberá de desarmarse la junta para volverla a unir de nuevo, empleando un sello de plomo de repuesto que no se encuentre previamente deformada por haber sido utilizado con anterioridad.

MEDICION Y PAGO.- La colocación de válvulas se medirá en piezas y al efecto se medirá directamente en la obra, el número de válvulas de cada diámetro completas instaladas por el Contratista, según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

La colocación de piezas especiales se medirá en kilogramos con aproximación de una decimal. Al efecto se determinará directamente en la obra, previamente a su colocación, el peso de cada una de las piezas que deberá instalar el Contratista según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

De manera enunciativa se señalan las principales actividades que se deben incluir en estos conceptos:

A).- Cuando las válvulas y piezas especiales sean suministradas por la Comisión Nacional del Agua; el precio unitario incluye; revisión, presentar, colocar y probar las piezas especiales y válvulas (No se incluyen los acarrees).

B).- Cuando las piezas y válvulas especiales sean suministradas por el propio Contratista que las va a instalar, en este caso aunque se trate de dos Precios Unitarios para efectos de pago; el Contratista en lo que se refiere a la instalación únicamente deberá contemplar la revisión, presentación, colocación y prueba; y en cuanto al suministro deberá considerar que éste se hará en los sitios precisos donde se vayan a instalar.

#### INSTALACION DE MEDIDORES DE AGUA 2175.01 AL 05.

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por instalación de medidores la suma de actividades que debe realizar el Contratista para instalar en forma definitiva según el proyecto los medidores de agua.

Para tal efecto deberá considerar que el medidor se debe ubicar lo más próximo al cabezal de descarga y antes de cualquier conexión a la red.

El medidor deberá quedar instalado en un lugar de fácil acceso para efectuar las lecturas y su mantenimiento.



MEDICION Y PAGO.- La instalación de medidores se hará por pieza: en el caso de que lo proporcione la Comisión se deberá contemplar los manejos, acarreos y la instalación propiamente dicha adicionándole los materiales que para tal finalidad se requiera.

Cuando el suministro sea realizado por el Contratista se deberá entender que se trata de una sola actividad, pero dividida en dos conceptos para efectos de pago, por lo que de ninguna manera existirá ningún cargo adicional al de suministro e instalación.

CAJA DE OPERACION DE VALVULAS 2240.01 AL 13.

DEFINICION Y EJECUCION.- Por cajas de operación de válvulas se entenderán las estructuras de mampostería y/o concreto fabricadas y destinadas a alojar las válvulas y piezas especiales en cruceros de redes de distribución de agua potable, facilitando la operación de dichas válvulas.

Las cajas de operación de válvulas serán construidas en los lugares señalados por el proyecto y/u ordenadas por el Ingeniero a medida que vayan siendo instaladas las válvulas y piezas especiales que formarán los cruceros correspondientes.

La construcción de las cajas de operación de válvulas se hará siguiendo los lineamientos señalados en los planos, líneas y niveles del proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

La construcción de la cimentación de las cajas de operación de válvulas deberá hacerse previamente a la colocación de las válvulas, piezas especiales y extremidades que formarán el cruce correspondiente, quedando la parte superior de dicha cimentación al nivel correspondiente para que queden asentadas correctamente y a sus niveles de proyecto las diversas piezas.

Las cajas de operación de válvulas se construirán según el plano aprobado por la Comisión, y salvo estipulación u órdenes en contrario, serán de mampostería común de tabique juntados con mortero cemento y arena en proporción de 1:3 fabricado de acuerdo con lo señalado en la Especificación 10-5.01.3. Los tabiques deberán ser mojados previamente a su colocación y dispuestos en hiladas horizontales, con juntas de espesor no mayor que 1.5 (uno y medio) cm. hilada horizontal deberá quedar con tabiques desplazados con respecto a los de la anterior, de tal forma que no exista coincidencia entre las juntas verticales de las juntas que las forman (cuatrapeado).

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, bien sea por la poca resistencia del terreno u otra causa cualquiera, la cimentación de las cajas de operación de válvulas quedará formada por una losa de concreto simple o armado, de las dimensiones y características señaladas por aquellos y sobre la cual apoyarán los cuatro muros perimetrales de la caja; debiendo existir una correcta liga entre la losa y los citados muros.

El parámetro interior de los muros perimetrales de las cajas se recubrirá con un aplanado de mortero cemento-arena en proporción de 1:3 y con un espesor mínimo de 1.0 (uno) centímetro, el que será terminado con llana o regla y pulido fino de cemento. Los aplanados deberán ser curados durante 10 (diez) días con agua. Cuando así sea necesario se usarán cerchas para la construcción de las cajas y posteriormente comprobar su sección. Si el proyecto o el Ingeniero así lo ordenen, las inserciones de tubería o extremidades de piezas especiales en las paredes de las cajas se emboquillarán en la forma indicada en los planos u ordenada por el Ingeniero.





Cuando así lo señale el proyecto se construirán cajas de operación de válvulas de diseño especial, de acuerdo con los planos y especificaciones que oportunamente suministrará la Comisión al Contratista.

Cuando así lo señale el proyecto y/o lo ordene el Ingeniero, las tapas de las cajas de operación de válvulas serán construidas de concreto reforzado, siguiendo los lineamientos señalados por los planos del proyecto y de acuerdo con los siguientes requisitos:

a).- Los muros de la caja de operación de válvulas serán rematadas por medio de un contramarco, formado de fierro ángulo de las mismas características señaladas por el proyecto para formar el marco de la losa superior o tapa de la caja. En cada ángulo de esquina del contramarco se le soldará un ancla formada de solera de fierro de las dimensiones señaladas por el proyecto, las que se fijarán en los muros de las cajas empleando mortero de cemento, para dejar anclado el contramarco. Los bordes superiores del contramarco deberán quedar al nivel de la losa y del terreno natural o pavimento, según sea el caso.

b).- Por medio de fierro ángulo de las dimensiones y características señaladas por el proyecto se formará un marco de dimensiones adecuadas para que ajusten en el contramarco instalado en la parte superior de los muros de la caja correspondiente.

c).- Dentro del vano del marco citado en el párrafo anterior, se armará una retícula rectangular u octagonal formada de alambón o fierro de refuerzo, según sea lo señalado por el proyecto; retícula que será justamente de acuerdo con lo ordenado y nunca tendrá material menor del necesario para absorber los esfuerzos por temperatura del concreto, y en general los esfuerzos para que según el proyecto se deba de calcular. Los extremos del alambón o fierro de refuerzo deberán quedar sujetos y soldados al marco metálico de la losa.

d).- Ya terminado el armado de refuerzo de la losa dentro del marco, se colocará concreto de la resistencia señalada por el proyecto y/u ordenada por el Ingeniero.

e).- La cara aparente de la tapa o losa de las cajas de operación de válvulas deberán llevar empotrados dispositivos adecuados para poder pescarla y levantarla, o se proveerá de un dispositivo que permita introducir en él una llave o varilla con la cual se levantará la losa.

f).- Durante el colado de la losa se instalarán los dispositivos adecuados señalados por el proyecto para hacer posible introducir sin levantar ésta, las llaves y su varillaje destinados a operar las válvulas que quedarán alojadas en la caja respectiva.

g).- Tanto la cara aparente de la losa como los dispositivos empotrados en la misma deberán quedar en su parte superior al nivel del pavimento o terreno natural.

Cuando el proyecto lo señale y/o lo ordene el Ingeniero, la tapa de las cajas de operaciones de válvulas será prefabricada de fierro fundido y de las características señaladas o aprobadas por la Comisión. Tales tapas serán proporcionadas por la Comisión, salvo que el Contrato estipule que las suministre el Contratista.

Las cajas que vayan a quedar terminadas con una tapa de fierro fundido serán rematadas en sus muros perimetrales con un marco de diseño adecuado señalado por el proyecto para que ajuste con la correspondiente tapa o conjunto integral de la tapa.



MEDICION Y PAGO.- La construcción de cajas de operación de válvulas para redes de distribución de agua potable, será medida para fines de pago en unidades, considerándose como unidad una caja totalmente construida e incluyendo la colocación de su respectiva tapa prefabricada de fierro fundido y fabricada y colocada cuando sea de concreto. Al efecto se determinará en la obra el número de cada uno de los tipos de cajas de operación de válvulas efectivamente construidas de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

De manera enunciativa se indican a continuación las principales actividades implícitas en estos conceptos:

Suministro en el lugar de la obra de todos los materiales, incluyendo fletes, mermas y desperdicios; así como la mano de obra y el equipo necesario. Para su pago deberá evaluarse el tipo de caja de acuerdo con el plano correspondiente.

SUMINISTRO E INSTALACION DE CONTRAMARCOS 2243.01 AL 08.

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por suministro e instalación de contramarcos, a la suma de actividades que deba realizar el Contratista para suministrar y colocar en el lugar de la obra los contramarcos; que de acuerdo con las características del proyecto se requieran para ser colocados en las cajas de operación de válvulas. Según el tipo seleccionado de cajas llevará una o varias tapas de fierro fundido, que se apoyarán sobre contramarcos sencillos o dobles, y marcos de fierro fundido.

El Contratista deberá tomar en cuenta las consideraciones para la correcta instalación de los contramarcos, debiendo prever durante el proceso constructivo de las cajas las adecuaciones para fijar correctamente estos elementos.

Si las cajas ya se encuentran construidas también deberá contemplar las adecuaciones para la correcta instalación.

MEDICION Y PAGO.- El suministro e instalación de contramarcos se cuantificará por pieza, en función de sus características; se incluyen en este concepto todos los cargos para adquirir, transportar y colocar los contramarcos, incluyendo maniobras, mano de obra y equipo necesario, así como limpieza general.

SUMINISTRO Y COLOCACION DE MARCOS CON TAPA DE FIERRO FUNDIDO 2244.01 AL 03.

DEFINICION Y MEDICION.- Se entenderá por suministro e instalación de marcos, a la serie de actividades que deba realizar el Contratista para adquirir, transportar y colocar los marcos con tapa de fierro fundido en los lugares que indica el proyecto; entendiéndose esta actividad por unidad de obra terminada.

MEDICION Y PAGO.- El suministro e instalación de marcos se cuantificará por pieza, en función de las características y el peso de las piezas por instalar. Incluye los materiales necesarios, la mano de obra y el equipo, así como su limpieza.

INSTALACION Y PRUEBA DE TUBERIAS DE FIERRO GALVANIZADO 2280.01 AL 09.

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por instalación y prueba de tuberías de fierro galvanizado al conjunto de operaciones que deberá ejecutar el Contratista para colocar en los lugares que señale el proyecto y/u ordene el Ingeniero, las tuberías de esta clase, que se requieran en la construcción de redes de distribución de agua potable.



Las tuberías de fierro galvanizado que de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero deban ser instaladas, serán junteadas con sellador y coples del mismo material y de los diámetros adecuados.

La unión de los tramos de diferentes diámetros se realizará por medio de tuercas de reducción o reducciones de campana, de acuerdo con el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Siempre que sea posible se emplearán tramos enteros de tubo con las longitudes originales de fábrica. Los cortes que sean necesarios se harán precisamente en ángulo recto con respecto a su eje longitudinal; el diámetro interior deberá quedar libre de rebabas. Las cuerdas se harán en la forma y longitud que permita atornillarlas herméticamente sin forzarlas más de lo debido.

Para las conexiones se usarán piezas en buen estado, sin ningún defecto que impida el buen funcionamiento de la tubería.

Cuando sea procedente instalar las tuberías con algún grado de curvatura, se permitirá curvar los tubos en frío o caliente, sin estrangular o deformar los mismos, ejecutándose con herramientas especiales.

Las pruebas de las tuberías serán hechas por el Contratista por su cuenta, como parte de las operaciones correspondientes y con la aprobación del Ingeniero.

**MEDICION Y PAGO.-** La instalación de tuberías de fierro galvanizado será medido en metros con aproximación de un decimal. Al efecto se determinarán directamente en la obra las longitudes de tuberías colocadas de cada diámetro, de acuerdo con lo señalado por el proyecto y/o lo ordenado por el Ingeniero.

Por el precio unitario el Contratista deberá realizar las siguientes actividades con carácter enunciativo:

- a.- Maniobras para colocar a un lado de la zanja.
- b.- Instalación y bajado de la tubería.
- c.- Prueba hidrostática y posibles reparaciones.
- d.- Este precio unitario será por unidad de obra terminada debiendo contemplarse el suministro, acarreos, transvasos y desperdicios del agua.

No se medirán para fines de pago las tuberías que hayan sido colocadas fuera de las líneas y niveles señalados por el proyecto y/u ordenados por el Ingeniero, ni la instalación, ni la reposición de tuberías que deba hacer el Contratista por haber sido colocadas en forma defectuosa o por no haber resistido las pruebas de presión hidrostática.

**FABRICACION Y COLOCACION DE CONCRETO 4030.01 AL 05.**

**DEFINICION Y EJECUCION.-** Se entenderá por concreto el producto endurecido resultante de la combinación y mezcla de cemento Portland, agua y agregados pétreos en proporciones adecuadas, pudiendo o no tener aditivos para su mejoramiento.

La construcción de estructuras y el revestimiento de canales con concreto, deberá hacerse de acuerdo con las líneas, elevaciones y dimensiones que señale el proyecto y/u ordene el



Ingeniero. Las dimensiones de las estructuras que señale el proyecto quedarán sujetas a las modificaciones que ordene el Ingeniero cuando así lo crea conveniente. El concreto empleado en la construcción, en general, deberá tener una resistencia a la compresión por lo menos igual al valor indicado para cada una de las partes de la obra, conforme a los planos y estipulaciones del proyecto. El Contratista deberá proporcionar las facilidades necesarias para la obtención y manejo de muestra representativas para pruebas de concreto en las plantas mezcladoras.

La localización de las juntas de construcción deberá ser aprobada por el Ingeniero.

Se entenderá por cemento Portland el material proveniente de la pulverización del producto obtenido (clinker) por fusión incipiente de materiales arcillosos y calizas que contengan los óxidos de calcio, silicio, aluminio y fierro, en cantidades convenientemente calculadas y sin más adición posterior que yeso sin calcinar y agua, así como otros materiales que no excedan del 1% del peso total y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento. Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento. Los diferentes tipos de mortero Portland se usarán como sigue:

Tipo I.- Será de uso general cuando no se requiera que el cemento tenga las propiedades especiales señaladas para los tipos II, III, IV y V.

Tipo II.- Se usará en construcciones de concreto expuestas a la acción moderada de sulfato o cuando se requiera un calor de hidratación moderado.

Tipo III.- Se usará cuando se requiera una alta resistencia rápida.

Tipo IV.- Se usará cuando se requiera un calor de hidratación bajo.

Tipo V.- Se usará cuando se requiera una alta resistencia a la acción de sulfatos.

El cemento Portland de cada uno de los 5 (cinco) puntos antes señalados deberá cumplir con las especificaciones físicas y químicas de acuerdo con Normas Oficiales.

Se entenderá por cemento Portland Puzulánico el material que se obtiene por la molienda simultánea de Clinker Portland, puzolanas naturales o artificiales y yeso. En dicha molienda es permitida la adición de otros materiales que no excedan del 1% y que no sean nocivos para el comportamiento posterior del cemento.

Dentro de los materiales que de acuerdo con la definición deben considerarse como nocivos, quedan incluidas todas aquellas sustancias inorgánicas de las que se conoce un efecto retardante en el endurecimiento.

Se entiende por puzolanas aquellos materiales compuestos principalmente por óxidos de silicio o por sales cálcicas de los ácidos silicios que en presencia del agua y a la temperatura ambiente sean capaces de reaccionar con el hidróxido de calcio para formar compuestos cementantes.

La arena que se emplee para la fabricación de mortero y concreto, y que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá consistir en fragmentos de roca duros de un diámetro no mayor de 5 (cinco) mm. densos y durables y libres de cantidades objetables de polvo,



tierra, partículas de tamaño mayor, pizarras, alcalis, materia orgánica, tierra vegetal, mica y otras sustancias perjudiciales y deberán satisfacer los requisitos siguientes:

- a).- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b).- El contenido del material orgánico deberá ser tal, que en la prueba de color (A.S.T.M., designación C-40), se obtenga un color más claro que el estándar, para que sea satisfactorio.
- c).- El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (A.S.T.M., designación C-117) no deberá exceder del 3 (tres) por ciento en peso.
- d).- El contenido de partículas suaves, tepetates, pizarras, etc. sumado con el contenido de arcillas y limo no deberá exceder del 6 (seis) por ciento en peso.
- e).- Cuando la arena se obtenga de bancos naturales de este material, se procurará que su granulometría esté comprendida entre los límites máximos y mínimos, especificación A.S.T.M.E. 11.3a.

Cuando se presenten serias dificultades para conservar la graduación de la arena dentro de los límites citados, el Ingeniero podrá autorizar algunas ligeras variaciones al respecto. Salvo en los casos en que el Ingeniero otorgue autorización expresa por escrito, la arena se deberá lavar siempre.

La arena entregada a la planta mezcladora deberá tener un contenido de humedad uniforme y estable, no mayor de 6 (seis) por ciento.

El agregado grueso que se utilice para la fabricación de concreto y que en su caso deba proporcionar el Contratista, consistirá en fragmentos de roca duros, de un diámetro mayor de 5.0 mm. densos y durables, libres de cantidades objetables de polvo, tierra, otras sustancias perjudiciales y deberá satisfacer los siguientes requisitos:

- a).- Las partículas no deberán tener formas lajeadas o alargadas sino aproximadamente esféricas o cúbicas.
- b).- La densidad absoluta no deberá ser menor de 2.4.
- c).- El contenido de polvo (partículas menores de 74 (setenta y cuatro) micras: cedazo número 200 (doscientos) (A.S.T.M., designación C-117) no deberá exceder del 5 (cinco) por ciento en peso.
- d).- El contenido de partículas suaves determinado por la prueba respectiva "Método Standard de U.S. Bureau of Reclamation" (designación 18), no deberá exceder del 5 (cinco) por ciento, en peso.
- e).- No deberá contener materia orgánica, sales o cualquier otra sustancia extraña en proporción perjudicial para el concreto.

Cuando se empleen tolvas para el almacenamiento y el proporcionamiento de los agregados para el concreto, éstas deberán ser construidas de manera que se limpien por sí mismas y se descarguen hasta estar prácticamente vacías por lo menos cada 48 (cuarenta y ocho) horas.



La carga de las tolvas deberá hacerse en tal forma que el material se coloque directamente sobre las descargas, centrado con respecto a las tolvas. El equipo para el transporte de los materiales ya dosificados hasta la mezcladora, deberá estar construido y ser mantenido y operado de manera que no haya pérdidas de materiales durante el transporte ni se entremezclen distintas cargas.

Los ingredientes del concreto se mezclarán perfectamente en mezcladoras de tamaño y tipo aprobado, y diseñadas para asegurar positivamente la distribución uniforme de todos los materiales componentes al final del período de mezclado.

El tiempo se medirá después de que estén en la mezcladora todos los materiales, con excepción de la cantidad total de agua. Los tiempos mínimos de mezclado han sido especificados basándose en un control apropiado de la velocidad de rotación de la mezcladora y de la introducción de los materiales, quedando a juicio del Ingeniero el aumentar el tiempo de mezclado cuando lo juzgue conveniente. El concreto deberá ser uniforme en composición y consistencia de carga en carga, excepto cuando se requieran cambios en composición o consistencia. El agua se introducirá en la mezcladora, antes, durante y después de la carga de la mezcladora. No se permitirá el sobre mezclado excesivo que requiera la adición de agua para preservar la consistencia requerida del concreto. Cualquier mezcladora que en cualquier tiempo no de resultados satisfactorios se deberá reparar rápida y efectivamente o deberá ser sustituida.

La cantidad de agua que entre en la mezcladora para formar el concreto, será justamente la suficiente para que con el tiempo, normal de mezclado produzca un concreto que a juicio del Ingeniero pueda trabajarse convenientemente en su lugar sin que haya segregación y que con los métodos de acomodamiento estipulados por el Ingeniero produzcan la densidad, impermeabilidad y superficies lisas deseadas. No se permitirá el mezclado por mayor tiempo del normal para conservar la consistencia requerida del concreto. La cantidad de agua deberá cambiarse de acuerdo con las variaciones de humedad contenida en los agregados, a manera de producir un concreto de la consistencia uniforme requerida.

No se vaciará concreto para revestimientos, cimentación de estructuras, dentellones, etc., hasta que toda el agua que se encuentre en la superficie que vaya a ser cubierta con concreto haya sido desalojada. No se vaciará concreto en agua sino con la aprobación escrita del Ingeniero y el método de depósito del concreto estará sujeto a su aprobación. No se permitirá vaciar concreto en un agua corriente y ningún colado deberá estar expuesto a una corriente de agua sin que haya alcanzado su fraguado inicial.

El concreto que se haya endurecido al grado de no poder colocarse, será desechado.

El concreto se vaciará siempre en su posición final y no se dejará que se escurra, permitiendo o causando segregación.

No se permitirá la separación excesiva del agregado grueso a causa de dejarlo caer desde grande altura o muy desviado de la vertical o porque choque contra las formas o contra las varillas de refuerzo; donde tal separación pudiera ocurrir se colocarán canaletas y deflectores adecuados para confinar y controlar la caída del concreto en formas se colocará en capas continuas aproximadamente horizontales cuyo espesor generalmente no excederá de 50 (cincuenta) centímetros. La cantidad del concreto depositado en cada sitio estará sujeto a la aprobación del Ingeniero.



Las juntas de construcción serán aproximadamente horizontales a no ser que se muestren de otro modo en los planos o que lo ordene el Ingeniero y se les dará la forma prescrita usando moldes donde sea necesario o se asegurará una unión adecuada con la colada subsecuente, retirando la "nata superficial" a base de una operación de "picado" satisfactoria.

Todas las intersecciones de las juntas de construcción con superficies de concreto quedarán a la vista, se harán rectas y a nivel o a plomo según el caso.

Cada capa de concreto se consolidará mediante vibrado hasta la densidad máxima practicable, de manera que quede libre de bolsas de agregado grueso y se acomode perfectamente contra todas las superficies de los moldes y materiales ahogados. Al compactar cada capa de concreto, el vibrado se pondrá en posición vertical y se dejará que la cabeza vibradora penetre en la parte superior de la capa subyacente para vibrarla de nuevo.

La temperatura del concreto al colar no deberá ser mayor de 27 (veintisiete) grados centígrados y no deberá ser menor de 4 (cuatro) grados centígrados. En los colados de concreto durante los meses de verano, se emplearán medios efectivos tales como regado del agregado, enfriado del agua de mezclado, colados de noche y otros medios aprobados para mantener la temperatura máxima especificada. En caso de tener temperaturas menores de 4 (cuatro) grados centígrados no se harán colados de concreto.

El concreto se compactará por medio de vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores eléctricos o neumáticos del tipo de inmersión. Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibratoras de 10 (diez) centímetros o más de diámetro, se operarán a frecuencias por lo menos de 6 000 (seis mil) vibraciones por minuto cuando sean metidos en el concreto.

Los vibradores de concreto que tengan cabezas vibratoras de menos de 10 (diez) centímetros de diámetro se operarán cuando estén metidos en el concreto. Las nuevas capas de concreto no se colocarán sino hasta que las capas coladas previamente hayan sido debidamente vibradas.

Se tendrá cuidado en evitar que la cabeza vibradora haga contacto con las superficies de las formas de madera.

Todo el concreto se "curará" con membrana o con agua. Las superficies superiores de muros serán humedecidas con yute mojado u otros medios efectivos tan pronto como el concreto se haya endurecido lo suficiente para evitar que sea dañado por el agua y las superficies se mantendrán húmedas hasta que se aplique la composición para sellar. Las superficies moldeadas se mantendrán húmedas antes de remover las formas y durante la remoción.

El concreto curado con agua se mantendrá mojado por lo menos por 21 (veintiún) días inmediatamente después del colado del concreto o hasta que sea cubierto con concreto fresco, por medio de material saturado de agua o por un sistema de tuberías perforadas, regaderas mecánicas o mangueras porosas, o por cualquier otro método aprobado por el Ingeniero, que conserven las superficies que se van a curar continuamente (no periódicamente) mojadas. El agua usada por el curado llenará los requisitos del agua usada en la mezcla del concreto.



El curado con membrana se hará con la aplicación de una composición para sellar con pigmento blanco que forme una membrana que retenga el agua en las superficies de concreto.

Para usar la composición para sellar, se agitará previamente a fin de que el pigmento se distribuya uniformemente en el vehículo. Se revolverá por medio de un agitador mecánico efectivo operado por motor, por agitación por aire comprimido introducido en el fondo del tambor, por medio de un tramo de tubo o por otros medios efectivos. Las líneas de aire comprimido estarán provistas de trampas efectivas para evitar que el aceite o la humedad entren en la composición.

MEDICION Y PAGO.- El concreto se medirá en metros cúbicos con aproximación de una decimal; y de acuerdo con la resistencia de proyecto; para lo cual se determinará directamente en la estructura el número de metros cúbicos colocados según el proyecto y/u órdenes del Ingeniero.

No se medirán para fines de pago los volúmenes de concreto colocados fuera de las secciones de proyecto y/u órdenes del Ingeniero, ni el concreto colocado para ocupar sobre excavaciones imputables al Contratista.

De manera enunciativa se señalan a continuación las principales actividades que se contemplan en estos conceptos:

- a).- El suministro del cemento en la cantidad que se requiera incluyendo mermas y desperdicios para dar la resistencia requerida.
- b).- La adquisición y/u obtención de la arena y la grava en las cantidades necesarias con mermas y desperdicios. Incluyendo carga, acarreos de 10 (diez) kilómetros y descarga.
- c).- El suministro de agua con mermas y desperdicios.
- d).- El curado con membrana y/o agua y/o curacreto.
- e).- La mano de obra y el equipo necesarios.

Se ratifica que la Comisión al utilizar estos conceptos está pagando unidades de obra terminada y con la resistencia especificada; por lo que el Contratista tomará las consideraciones y procedimientos constructivos de su estricta responsabilidad para proporcionar las resistencias de proyecto.

PLANTILLAS COMPACTADAS 4070.01 Y 4071.01.

DEFINICION Y EJECUCION.- Cuando a juicio del Ingeniero el fondo de las excavaciones donde se desplantarán las cimentaciones no ofrezca la consistencia necesaria para sustentarlas y mantenerlas en posición estable; cuando las excavaciones hayan sido hechas en roca por su naturaleza no haya podido afinarse en grado tal que las estructuras de la cimentación tenga el asiento correcto y/o cuando el proyecto y/o el Ingeniero así lo ordenen, se construirá una plantilla apisonada de 10 cm. de espesor mínimo, hecha con pedacería de tabique, tezontle, piedra triturada o cualquier otro material adecuado para dejar una superficie nivelada para un correcto desplante de las estructuras de la cimentación.





La plantilla se construirá en toda o en parte de la superficie que cubrirá la estructura de la cimentación, según lo indicado en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero.

La compactación de la plantilla se efectuará en forma manual o con equipo mecánico, buscándose la uniformidad en toda la superficie de la excavación, hasta obtener el espesor estipulado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero. En la compactación de la plantilla se utilizará un pisón con placa de fierro y previamente se aplicará al material la humedad necesaria para facilitar la compactación.

La plantilla se apisonará hasta que el rebote del pisón señale que se ha logrado la mayor compactación posible, para lo cual al tiempo del apisonado se humedecerá el material en forma adecuada.

Las plantillas deberán de construirse antes de iniciar el desplante de las estructuras de la cimentación que soportarán, y previamente a la iniciación de la construcción de las estructuras el Contratista deberá recabar el visto bueno del Ingeniero para la plantilla construida, ya que en caso contrario éste podrá ordenar, si así considera conveniente, que se levanten las partes de cimentación ya construidas y las superficies de plantillas que considere defectuosas y que se construyan nuevamente en forma correcta, sin que el contratista tenga derecho a ninguna compensación adicional por este concepto.

Cuando de acuerdo con lo estipulado en el proyecto y/o por las órdenes del Ingeniero se requiera la construcción de una plantilla cementada, ésta se formará agregando a los materiales base un mortero lo suficientemente fluido para que con el apisonado se logre la máxima homogeneidad y reducción de vacíos. La graduación de los materiales empleados para la fabricación del mortero será 1:15.

MEDICION Y PAGO.- La construcción de plantillas se medirá en metros cúbicos con aproximación de una decimal, y al efecto se medirá directamente el volumen de la plantilla en función de las características de los materiales; quedando incluidos los suministros en obra de los materiales con desperdicios y fletes; la mano de obra y el equipo.

CIMBRAS DE MADERA 4080.01 AL 05, 06 Y 08.

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por cimbra de madera o "formas para concreto", las que se empleen para confinarlo y amoldarlo a las líneas requeridas, o para evitar la contaminación del concreto por material que se derrumbe o se deslice de las superficies adyacentes de la excavación.

Las formas deberán ser lo suficientemente fuertes para resistir la presión resultante del vaciado y vibración del concreto, estar sujetas rígidamente en su posición correcta y lo suficientemente impermeables para evitar la pérdida de la lechada.

Las formas deberán tener un traslape no menor de 2.5 centímetros con el concreto endurecido previamente colocado y se sujetarán ajustadamente contra él de manera que al hacerse el siguiente colado las formas no se abran y no se permitan desalojamientos de las superficies del concreto o pérdida de lechada en juntas. Se usarán pernos o tirantes adicionales cuando sea necesario para ajustar las formas colocadas contra el concreto endurecido.

Los moldes de madera serán en número y diseño previamente aprobados por el Ingeniero, y su construcción deberá satisfacer las necesidades del trabajo para el que se destine.



El entablado o el revestimiento de las formas deberá ser de tal clase y calidad, o deberá ser tratado o bañado de tal manera que no haya deterioro o descolorido químico de las superficies del concreto amoldado. El tipo y la condición del entablado o revestimiento de las formas, la capacidad de las formas para resistir esfuerzos de distorsión por el colado y vibrado del concreto, y la calidad de la mano de obra empleada en la construcción de las formas, deberán ser tales que las superficies amoldadas del concreto, después de acabadas, queden de acuerdo con los requisitos aplicables de estas especificaciones en cuanto a acabados de superficie amoldadas. Donde se especifiquen el acabado aparente, el entablado o el revestimiento se deberá instalar de manera que todas las líneas horizontales de las formas sean continuas sobre la superficie por construir, y de manera que, para las formas construidas de madera laminada o de tableros de entablado machihembrado, las líneas verticales de las formas sean continuas a través de toda la superficie. Si se usan formas de madera machihembrada en tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y cada tablero deberá consistir en piezas continuas a través del ancho del tablero. Si se usan formas de madera machihembrada y no se forman tableros, el entablado deberá cortarse a escuadra y las juntas verticales en el entablado deberán quedar salteadas y deberán quedar en los travesaños.

Los acabados que deben darse a las superficies serán como se muestra en los planos o como se especifica en seguida. En caso de que los acabados no estén especificados para una parte determinada de la obra, éstos se harán semejantes a las superficies similares adyacentes, conforme lo indique el Ingeniero. El acabado de superficie de concreto debe hacerse por obreros expertos, y en presencia de un inspector de la Comisión. Las superficies serán aprobadas cuando sea necesario para determinar si las irregularidades están dentro de los límites especificados. Las irregularidades en las superficies se clasifican "abruptas" o "graduales". Las irregularidades ocasionadas por desalojamiento o mala colocación del revestimiento de la forma o de las secciones de forma, o por nudos flojos en las formas u otros defectos de la madera de las formas se considerarán como irregularidades "abruptas" y se probarán por medida directa.

Todas las demás irregularidades se considerarán como irregularidades "graduales" y se probarán por medio de un patrón de arista recta o su equivalente para superficie curvas. La longitud del patrón será 1.50 m. para probar las superficies moldeadas y de 3.00 metros para probar las superficies no moldeadas. Antes de la aceptación final del trabajo, el Contratista limpiará todas las superficies descubiertas, de todas las incrustaciones y manchas desagradables.

Al colar concreto contra las formas, éstas deberán estar libres de incrustaciones de mortero, lechada u otros materiales extraños que pudieran contaminar el concreto. Antes de depositar el concreto, las superficies de las formas deberán aceitarse con el aceite comercial para formas, que efectivamente evite la adherencia y no manche las superficies del concreto. Para las parafinas, refinado y claro. Para formas de acero, el aceite deberá consistir en aceite mineral refinado adecuadamente mezclado con uno o más ingredientes apropiados para este fin. No se permitirá que contaminen al acero de refuerzo.

Las formas se dejarán en su lugar hasta que el Ingeniero autorice su remoción y se removerán con cuidado para no dañar el concreto. La remoción se autorizará y se efectuará tan pronto como sea factible, para evitar demoras en la aplicación del compuesto para sellar y también para permitir, lo más pronto posible, la reparación de los desperdicios del concreto.



Se deberán colocar tiras de relleno en los rincones de las formas para producir aristas achaflanadas en las esquinas del concreto y las juntas moldeadas no necesitarán llevar chaflanes, salvo que en los planos del proyecto así se indique o que lo ordene el Ingeniero.

Los límites de tolerancia especificados en estas especificaciones son para el concreto terminado y no para los moldes. El uso de vibradores exige el empleo de formas más estancadas y más resistentes que cuando se usan métodos de compactación a mano.

MEDICION Y PAGO.- Las formas de concreto se medirán en metros cuadrados, con aproximación de un decimal. Al efecto, se medirán directamente en su estructura las superficies de concreto que fueron cubiertas por las formas al tiempo que estuvieron en contacto con las formas empleadas, es decir por área de contacto.

El precio unitario incluye; que el Contratista proporcione la madera (NO ES SUMINISTRO) y considere su reposición en función de los usos y las reparaciones así como el tiempo que necesariamente debe permanecer hasta que el concreto tenga la resistencia necesaria para soportar su peso propio y las cargas vivas a que pueda estar sujeto; en esta madera se debe contemplar la obra falsa y andamios necesarios. Incluye también el suministro de los materiales complementarios, la mano de obra y el equipo necesario.

No se deberán para fines de pago las superficies de formas empleadas para confinar concreto que debió haber sido vaciado directamente contra la excavación y que requirió el uso de formas por sobre-excavaciones u otras causas imputables al Contratista, ni tampoco las superficies de formas empleadas fuera de las líneas y niveles del proyecto y/o que ordene el Ingeniero.

SUMINISTRO Y COLOCACION DE ACERO DE REFUERZO 4090.01 02 Y 03.

DEFINICION Y EJECUCION.- Se entenderá por suministro y colocación de fierro de refuerzo al conjunto de operaciones necesarias para cortar, doblar, formar ganchos y colocar las varillas de fierro de refuerzo utilizadas para la formación de concreto reforzado.

El fierro de refuerzo que proporcione la Comisión Nacional del Agua para la construcción de estructuras de concreto reforzado ó que en el que en su caso deba proporcionar el Contratista, deberá llenar los requisitos señalados para ese material en la Norma B-6-1955 de la Dirección General de Normas.

La varilla de alta resistencia deberá satisfacer los requisitos señalados para ella en las Normas A- 431 y A-432 de la A.S.T.M.

El fierro de refuerzo deberá ser enderezado en la forma adecuada, previamente a su empleo en las estructuras.

Las distancias a que deban colocarse las varillas de refuerzo que se indiquen en los planos, serán consideradas de centro a centro, salvo que específicamente se indique otra cosa; la posición exacta, el traslape, el tamaño y la forma de las varillas, deberán ser las que se consignan en los planos o las que ordene el Ingeniero.

Antes de proceder a su colocación, las superficies de las varillas y de los soportes metálicos de éstas, deberán limpiarse de óxido, polvo, grasa u otras sustancias y deberán mantenerse en estas condiciones hasta que queden ahogadas en el concreto.



Las varillas deberán ser colocadas y aseguradas exactamente en su lugar, por medio de soportes metálicos, etc., de manera que no sufran movimientos durante el vaciado del concreto y hasta el fraguado inicial de éste. Se deberá tener el cuidado necesario para aprovechar de la mejor manera la longitud de las varillas de refuerzo.

MEDICION Y PAGO.- La cuantificación se hará por kilogramo colocado con aproximación a la unidad; quedando incluido en el precio: mermas, desperdicios, descálbres, sobrantes; así como alambre y silletas necesarias para su instalación. Considerando como máximo el peso teórico tabulado según el diámetro de la varilla.

Cuando el suministro lo realice el Contratista, deberá incluir los fletes totales; las maniobras y manejos locales hasta dejarlo en el sitio de la obra.

De manera especial debe contemplar cuando la varilla sea de 1" de diámetro o mayor ya que no irá traslapada sino soldada a tope, cumplimentando los requisitos de soldadura.

#### APLANADOS Y EMBOQUILLADOS 4100.01 AL 06.

DEFINICION Y EJECUCION.- Aplanado es la obra de albañilería consistente en la aplicación de un mortero sobre la superficie de repellado para afinarlas y protegerlas de la acción del intemperismo y con fines decorativos.

El proporcionamiento del mortero será el especificado en el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Previamente a la aplicación del aplanado las superficies de los muros se humedecerán a fin de evitar pérdidas de agua en la masa del mortero para el aplanado.

La ejecución de los aplanados será realizada empleando una llana metálica, o cualquier otra herramienta, a plomo y regla y a los espesores del proyecto, teniendo especial cuidado de que los repellados aplicados previamente a los lienzos de los muros o en la superficie de concreto se encuentren todavía húmedos.

MEDICION Y PAGO.- La medición de superficies aplanadas se hará en metros cuadrados, con aproximación de un décimo y de acuerdo con los materiales y proporcionamiento; al efecto se medirán directamente en la obra las superficies aplanadas según el proyecto y/o las órdenes del Ingeniero.

Los emboquillados se ejecutarán bajo las mismas normas y se pagarán por metro lineal. Se incluye el suministro de todos los materiales en obra, con mermas, desperdicios, fletes, andamios, mano de obra y equipo.

#### SUMINISTRO DE VALVULAS

8018.01 AL 05; 8017.01 AL 03; 8022.01 AL 10; 8024.01 AL 08

DEFINICION Y EJECUCION.- SE entenderá por suministro de válvulas el que haga el Contratista de las unidades que se requieran para la construcción de los sistemas de agua potable, según lo señale el proyecto.

Se evitará que cuando se ponga en operación el sistema queden las válvulas parcialmente abiertas y en condiciones expuestas al golpe de ariete, ya que esto ocasiona desperfectos o desajustes en las mismas, deficiencias en el sistema o ruptura de las tuberías.



La prueba hidrostática de las válvulas se llevará a cabo conjuntamente con las piezas especiales y tuberías.

Las válvulas de seccionamiento y de no retorno (CHEK) deberán resistir una presión hidrostática de trabajo de acuerdo al proyecto.

En lo que se refiere a válvulas eliminadoras o aliviadoras de aire y reductoras de presión, sus mecanismos deben resistir las pruebas nominales ya descritas sin que para ello sufran alteraciones en el funcionamiento conforme al que fueron diseñadas dentro del sistema. Para cada caso específico las válvulas deben complementar los requisitos de construcción, materiales, condiciones de operación y pruebas establecidas en la normatividad respectiva de organismos oficiales.

MEDICION Y PAGO.- El suministro de válvulas se medirá por unidad completa; al efecto se determinará directamente en la obra el número que hubiere proporcionado el Contratista con el fin de que el pago se verifique de acuerdo con el tipo y diámetro respectivo, seleccionado conforme al catálogo de precios correspondiente.

Las válvulas que suministra el Contratista a la Comisión, deberán llenar entre otros los siguientes requisitos:

a).- La fundición que se utilice para la fabricación de las válvulas, será de fierro fundido gris al horno eléctrico, que produzca un material resistente de grano fino y uniforme, sano, limpio, sin arena ni impurezas, fácilmente maquinable y que llene los siguientes requisitos de la A.S.T.M. especificación adiciones o modificación específica que señale adiciones o modificaciones.

b).- El acero usado para la fabricación de tornillos y tuercas cubiertas o cualquier otra parte de la válvula, deberá satisfacer la especificación A-107, de la A.S.T.M. a menos que por condiciones específicas se estipulen modificaciones.

c).- El acero al carbono usado para cubiertas y piezas fundidas o cualquier otra parte de la válvula, deberá ajustarse a la especificación A-126-53T, grado M.C.B. de la A.S.T.M., salvo indicación.

Las partes integrantes de las válvulas serán capaces de resistir una presión mínima de prueba de 20 Kg./cm<sup>2</sup> (300 lb/plg<sup>2</sup>), sin que sufran deformaciones permanentes ni desajustes en cualquiera de sus partes; a reserva que el proyecto señale especificación diferente.

Las válvulas que no se ajusten a las especificaciones generales o que resulten defectuosas al efectuar las pruebas, serán sustituidas y reinstaladas nuevamente por el Contratista sin compensación adicional.

Adicionalmente se excavará por medios manuales, un volumen de aproximadamente 1.5m<sup>3</sup> de material terrígeno, para afinar el área de desplante de la toma de agua, dejando la preparación de tubería PVC con diámetro de 2" para la línea de conducción de agua cruda. Finalmente se rellenará mediante el vertimiento de 10m<sup>3</sup> del material producto de la excavación y, se compactará con pisón de mano. La estructura de toma de agua ya terminada ocupará una superficie de .5 m<sup>2</sup>.



El material excedente 0.5m<sup>3</sup> producto de la excavación en la obra de toma de agua, será retirado en camiones de volteo para su utilización en el mejoramiento de las vialidades de la comunidad

### **II.2.5. Etapa de Operación y mantenimiento**

Descripción general del tipo de servicios que se brindaran en las instalaciones.

Programa de mantenimiento en el sitio de captación

Dentro de las actividades a realizar para la correcta operación y mantenimiento en el sitio de captación, se pretende llevar a cabo la limpieza de las rejillas, ya que su función es detener el paso de piedras, ramas y hojarascas, lo cual puede provocar daños al sistema de gravedad.

Programa de mantenimiento a los tanques de Regularización

A los tanques de Regularización se le realizarán inspecciones para verificar la existencia de fugas o grietas, se evaluará el sistema de los equipos mecánicos como válvulas y tuberías. También se efectuarán periódicamente purgas y lavados de los tanques.

Mantenimiento de las instalaciones y equipos

Durante la etapa de operación en cada estructura que integre el proyecto, resulta altamente recomendable tener en consideración lo siguiente:

Línea de conducción de agua cruda:

Una vez por semana, el Superintendente acompañado por el Jefe de Operación recorrerá la línea de conducción a fin de detectar visualmente:

Hundimientos de la tubería o del material de relleno y cobertura Áreas inundadas o mojadas

Evidencias de actos vandálicos

Daños a estructuras y accesorios

Movimientos horizontales de la tubería

Limpieza:

Periódicamente se efectuará la limpieza de los cedazos colocados en la toma de agua cruda, retirando la basura acumulada, la cual será colocada en un contenedor para su envío a las instalaciones de la planta, donde será almacenada temporalmente hasta su disposición final.

Reparaciones menores:

Las fallas más comunes en las tuberías de conducción de agua son causadas por:

Material inadecuado para "asiento" de las tuberías.

Insuficiente espesor del "asiento" o "cama".

Mala compactación de la "cama".

Fallas por cargas vivas en cruce con caminos.



Inesperados movimientos de la tierra por sismos.

Raíces y otros crecimientos vegetales.

Tubería porosa.

Respecto de los métodos de reparación para algunos problemas menores, es factible recurrir a los Siguintes:

Sellado:

Se pueden usar diferentes productos que, a presión, sellan las roturas de los tubos sin tener necesidad de excavar; para ello, se requiere de un equipo especial consistente en candados y elementos inflables que son de difícil acceso en nuestras comunidades; sin embargo, no podemos dejar de mencionarlo para que, si se presenta la oportunidad, sea usado adecuadamente

Entubado:

Por dentro de la tubería rota, se coloca otro tubo que puede ser de polietileno, aunque son más comunes los de plásticos reforzados con fibra de vidrio. El procedimiento de reparación consiste en introducir el nuevo tubo en la tubería vieja; el espacio íter/anular que queda entre los 2 tubos, usualmente se rellena con mortero.

Reemplazo:

Cuando sea imposible otro método menos drástico se debe recurrir al reemplazo del tubo; para ello, se deberá excavar alrededor del sitio del problema y cortar la tubería vieja hasta 30 cm más allá de donde está la fisura. Una nueva cama deberá ser preparada, dejando el espacio adecuado para realizar el nuevo junteo; después se coloca el tubo, se utiliza un cinturón de acero y se cimbra para colocar un collar de concreto.

## **MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS PELIGROSOS, RESIDUOS NO PELIGROSOS, AGUAS RESIDUALES Y EMISIONES A LA ATMÓSFERA.**

### **Residuos peligrosos**

Los envases vacíos, de pintura, pegamento, solventes, grasa, así como las estopas impregnadas de grasa y/o aceite generadas durante el mantenimiento del equipo serán colocados en un depósito metálico (tambo) debidamente etiquetado y tapado, el cual estará ubicado en el taller de las redes de distribución. Para la disposición final de los residuos peligrosos generados, serán contratados los servicios de una empresa especializada en el ramo debidamente autorizada.

Los residuos generados durante esta etapa resultarán de los trabajos de limpieza de las diferentes áreas del proyecto.

Los residuos generados serán separados por su tipo y, recolectados en depósitos metálicos con tapa, para su disposición final a través de la empresa que ofrece el servicio de recolección de basura en el municipio.

Material de despalme. El material producto de despalmes se puede utilizar para el arropamiento de taludes y/o cortes, el material producto de los cortes se empleará en la formación de terraplenes.



### **Residuos no peligrosos**

Los residuos de concreto y escombro, serán colectados y transportados a bordo de algún vehículo, para su uso en alguna área de relleno propiedad de un tercero, previa solicitud y/o ofrecimiento verbal del material.

Los trozos de acero y cableado eléctrico, serán colectados y separados por tipo, para su venta a una empresa dedicada al reciclaje de este tipo de materiales.

La madera será reutilizada en alguna otra obra civil que este ejecutando la contratista que ejecute el proyecto, fuera del área del proyecto. Los trozos de madera no utilizables, serán colectados y puesto a disposición junto con la basura en general.

### **Aguas residuales**

Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, se instalará en la zona del proyecto una letrina móvil al servicio de los trabajadores, la cual se irá moviendo conforme los avances de la obra. El servicio de instalación de la letrina, mantenimiento, manejo y disposición final de las aguas residuales generadas, serán contratados ante una empresa debidamente autorizada

### **Emisiones a la atmósfera**

Durante la operación de los motores de los vehículos terrestres y demás equipos de combustión se emiten gases tales como SO<sub>2</sub>, Nox, CO, derivados del plomo, compuestos aromáticos y HC, de los cuales una aproximación indica que el 90% son emitidos por los primeros y el restante porcentaje lo constituye combustiones pequeñas producidas para calentar sus alimentos.

Es importante aclarar que las emisiones de gases no son impactos muy marcados ya que por un lado, las condiciones atmosféricas de la zona los transportan hacia otros lugares en donde se disipan y finalmente se dispersan y también porque la cantidad total de gases liberados será mínima.

Básicamente las emisiones a la atmósfera generadas durante la etapa de preparación del terreno y construcción se circunscriben a las que generan los motores del equipo utilizado; por ejemplo: retroexcavadora, motoconformadora, camiones de volteo, revoladoras y todos los demás aditamentos propios de este tipo de trabajos; sin embargo se debe manifestar que esas emisiones no serán significativas porque el equipo no será en gran cantidad y porque el punto de ubicación se encuentra en una zona libre, en la cual actualmente se desarrollan actividades relacionadas con la explotación agrícola y por consecuencia existen grandes corrientes de aire

### **Residuos sólidos (basura)**

Estos residuos derivados de tambos impregnados con grasas y aceites provenientes del mantenimiento de la maquinaria y equipo, unidades metálicas, guantes, papel, residuos de asfalto, resto de tuberías, varilla, cemento, residuos orgánicos como restos de comida, bolsas de papel y de plástico se colectarán y se llevarán para su disposición final en los tiraderos oficiales de las comunidades más cercanas.





Residuos fecales. Al igual que en el punto anterior, la disposición de este tipo de residuos se recolectarán por la empresa proveedora de la renta de letrinas portátiles y se depositaran en los sitios autorizados.

Polvos durante las excavaciones. Este tipo de residuos se generan durante los trabajos de despalme, excavación y compactación de los materiales para la formación de las terracerías. Estos residuos no se pueden evitar y se mitigan haciendo riegos frecuentes durante el desarrollo de los trabajos.

Emisión de gases de la maquinaria de construcción. Toda la maquinaria de construcción genera humos que son producto de la combustión de los combustibles, estas emisiones no se pueden evitar, pero si se pueden controlar manteniendo los motores en buen estado mecánico.

Se instalarán suficientes contenedores metálicos (tambores) en la zona del proyecto, en los cuales se deberá colocar según su clasificación los desechos generados, para su manejo temporal y disposición final por parte de una empresa debidamente autorizada.

### REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS

#### Personal

El número de personas requeridas para la etapa de preparación y construcción estará debido a las necesidades y recursos asignados a la empresa constructora. Por igual, el personal de mantenimiento variará de acuerdo con el tipo de obra que se realice y a la cantidad de recursos asignados.

Tabla. 5. Personal a utilizar en la etapa de preparación del sitio y construcción

PUESTO	CANTIDAD
RESIDENTE	1
TOPOGRAFO	1
OPERADORES	4
ALBAÑILES	8
VELADORES	1
PEONES	12

Tabla 6. Personal por utilizar en la etapa de mantenimiento.

PUESTO	CANTIDAD
ENCARGADO	1
OPERADORES	2

#### Recursos naturales

Para la operación del proyecto no requiere de ningún recurso natural.



## Energía y combustibles

Para la ejecución de la obra no se requerirá de energía eléctrica y el combustible que utilizará la maquinaria y equipo durante el proceso constructivo, será de diesel y gasolina, abasteciéndose mediante pipas surtidoras, por lo que no se requiere un almacén determinado.

Polvos durante las excavaciones.

Este tipo de residuos se generan durante los trabajos de despalme, y compactación de los materiales. Estos residuos no se pueden evitar y se mitigan haciendo riegos frecuentes durante el desarrollo de los trabajos.

Emisión de gases de la maquinaria de construcción.

Toda la maquinaria de construcción genera humos que son producto de la combustión de los combustibles, estas emisiones no se pueden evitar, pero si se pueden controlar manteniendo los motores en buen estado mecánico.

Ruidos.

Durante la etapa de la construcción será cuando se emitirán ruidos de mayor intensidad, ya que se utilizará maquinaria pesada de construcción.

Para cumplir con lo anterior se debe verificar que toda la maquinaria y vehículos empleados durante la construcción estén en perfectas condiciones mecánicas.

Cuando se lleven a cabo actividades de mantenimiento a vehículos deberá tenerse especial cuidado de evitar derrames de grasas y aceites y la disposición inadecuada de llantas, filtros de aire, filtros de aceite, de gasolina, refacciones usadas, baterías de auto.

Lo anterior deberá de ser prevenido por el contratista adoptando una serie de cuidados y procedimientos abarcando el almacenamiento, transporte y abastecimiento a maquinaria y vehículos. Durante la etapa de operación la emisión de ruidos disminuirá y dependerá del tipo de vehículos que transiten por el camino y de las medidas de control que se aplique.

## **Identificación de las posibles afectaciones al ambiente que son características del o los tipos de proyecto**

Las afectaciones ambientales que por lo general se presentan al desarrollar proyectos similares, son las siguientes:

### **Suelo:**

- Sustrato
- Relieve

### **Agua:**

- Aguas superficiales

### **Atmosfera:**

- Calidad del aire
- Microclima



- Emisión de Ruido

### **Vegetación**

- Estrato arbóreo, arbustivo y herbáceo
- Cultivos

### **Fauna**

- Anfibios
- Reptiles
- Aves
- Mamíferos
- Artrópodos
- Invertebrados

### **Socioeconómico:**

- Pecuario
- Agrícola

### **Estético:**

- Paisaje

#### **II.2.6. Otros Insumos**

No aplica.

#### **II.2.7. Sustancias peligrosas**

No aplica.

#### **II.2.8. Descripción de Obras asociadas al Proyecto**

No aplica.

#### **II.2.9. Etapa de Abandono del Sitio**

Debido a las características del proyecto, el cual representa la construcción de un Sistema de Abastecimiento de Agua a fin de mejorar la calidad de vida de los habitantes de la localidad El Ocote, no se tiene contemplado el abandono del sitio, debido a que es una infraestructura que difícilmente será removida por los beneficios sociales que representa, motivo por el cual, no se contempla ésta etapa dentro del universo de análisis de la presente Manifestación de Impacto Ambiental y en todo caso se podrían reemplazar algunas tuberías de agua potable en caso de presentarse fallas.

#### **II.2.10. Utilización de Explosivos**

No aplica.

#### **II.2.11. Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera**

##### **Residuos sólidos**

La preparación y construcción del proyecto, tendrá una generación de residuos sólidos producto de las excavaciones, que será depositado en el sitio señalado por el



Ayuntamiento de San Juan Lachao, previa autorización por parte de las dependencias correspondientes.

La generación de residuos se dará en todas las etapas que conforman este proyecto y para la correcta disposición de estos, primeramente, se verificará si es orgánico, inorgánico, peligroso, o de manejo especial. Para ello, se tiene programado la instalación de contenedores previamente rotulados.

Por ejemplo, los residuos generados por los trabajadores producto de los alimentos como son estos de comida, botellas, vasos de plásticos, unicef, etc. son residuos orgánicos e inorgánicos, por lo tanto, serán dispuestos al departamento de limpia pública del municipio de San Juan Lachao respectivamente, este residuo se generará durante las tres etapas del proyecto.

Los residuos producto de la construcción como madera, clavo, bolsas de cemento, alambres, varillas, etc., deberán ser colocados correctamente en los contenedores, ya que, además de dar un buen aspecto a la zona de trabajo, ayuda a prevenir accidentes.

Estos residuos también serán dispuestos al departamento de limpia pública del municipio de San Juan Lachao.

#### **Emisiones atmosféricas.**

En la fase de construcción y con motivo de los movimientos de tierra y transporte de materiales se produce un aumento en la emisión de partículas en suspensión y sedimentables. Cabe destacar que estas emisiones, están localizadas temporalmente. Además, la generación de polvos y partículas no implicará mayor afectación a la población ya que ésta será de baja intensidad, temporal e intermitente; sin embargo, para reducir la generación, se deberá procurar humedecer con agua el suelo antes de iniciar las actividades (excavaciones, compactaciones, etc.).

Referente a las emisiones a la atmósfera, serán provenientes de fuentes móviles, debido a la operación del equipo que se utilizarán durante la construcción del proyecto, aunque estas no se generarán en grandes cantidades, pues la maquinaria no trabajará de manera continua, solamente cuando en la actividad a ejecutar o la demanda de este; durante la etapa de operación no se prevé la generación de éstas. Además, se les deberá exigir a los contratistas las verificaciones correspondientes para evitar contaminación al aire.

#### **Aguas residuales**

Por las características constructivas y operativas del proyecto, no se producirán aguas residuales.

#### **Ruido**

Existirá un incremento sonoro de tipo continuo debido a la utilización de maquinaria y por el incremento de tráfico rodado de camiones para transporte de materiales. Sin embargo, la generación de estos ruidos es propia de trabajos de esta índole y su duración es de corto plazo e intermitente, por lo que dicho ruido no implica afectación a la población.

En la operación, se generará ruido por los automóviles y camiones. Dicha emisión se considerará como no significativa en función de su generación local, aunque su intensidad



estará en función del cumplimiento de las normas aplicables por parte de los propietarios o conductores.

Estos niveles de ruidos se reducirán siempre que se cumplan con las limitaciones impuestas por el Reglamento de Tránsito del Estado, por lo que deberán cumplir con los niveles máximos permisibles de emisión de ruido por las normas ecológicas en vigor (NOM-080-SEMARNAT-94) que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de ruidos automotores, motocicletas triados motorizados en circulación y su método de medición) o de los ordenamientos y límites que la autoridad establezca en lo futuro.

### **II.2.12. Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos**

Como ya se ha venido comentado, los residuos generados como son los urbanos y de manejo especial, serán dispuestos al departamento de limpia pública del municipio de San Juan Lachao.

El personal que laborará en la operación y conservación, generará basura, residuos no peligrosos, por lo tanto, es necesaria la recolección en contenedores y proceder a clasificar los materiales reciclables, cartón, vidrio y plástico, para que se guarden en contenedores o bolsas de plástico, bajo techo para entregarla a empresas recicladoras.

El equipo de construcción para la conservación generará emisiones a la atmósfera de: PTS, bióxido de azufre, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno e hidrocarburos, para controlar las emisiones se necesitará la afinación o verificación del equipo cada seis meses

Los materiales o contenedores impregnados de aceite, así como cartones de grasa, mangueras y llantas se colocarán en los contenedores con tapa y bajo techo para entregar mediante manifiesto generador de residuos peligrosos a la empresa responsable.



### **CAPITULO III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN SOBRE USO DE SUELO**

Para la elaboración de este capítulo se emplean fuentes de información vigentes de los diferentes instrumentos de planeación en los ámbitos, federal, estatal y municipal que tienen incidencia en el área de estudio del proyecto. El objetivo central de este análisis es el de conocer y cumplir lineamientos que deberán ser observados para la ejecución del proyecto, así como asegurar que no exista interferencia con algún otro plan, programa, ley o reglamento aplicable al proyecto.

#### **III.1. PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024, (PND)**

El Plan Nacional de Desarrollo (2018-2024), es el instrumento rector de toda la acción de administración pública y federal y es presentado para su análisis y discusión al H. Congreso de la Unión, de él derivan los demás instrumentos de planeación tanto el nivel nacional, como de los que derivan de ellos, los estatales y municipales.

##### **Estructura del Plan**

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece en el artículo 26 que “el Estado organizará un sistema de planeación democrática del desarrollo nacional que imprima solidez, dinamismo, competitividad, permanencia y equidad al crecimiento de la economía para la independencia y la democratización política, social y cultural de la nación.”

En este sentido, el Plan Nacional de Desarrollo (PND) 2019-2024 es el documento en el que el Gobierno de México articula los objetivos y estrategias para atender los problemas prioritarios e impulsar el desarrollo nacional.

Plan está conformado por cuatro ejes generales que permiten agrupar las problemáticas específicas cuya atención será prioritaria en los próximos seis años:

- I. Economía y Desarrollo**
- II. Desarrollo Social**
- III. Política y Gobierno
- IV. Educación, Valores, Cultura y Ciencia

Este plan presenta los siguientes lineamientos generales:

- Legalidad y erradicación de la corrupción
- Combate a la pobreza
- Recuperación de la paz
- Viabilidad financiera y austeridad
- Equidad de género
- Desarrollo sostenible y buen vivir
- Reconstrucción nacional

Asimismo, contiene tres ejes transversales que se refieren a los problemas públicos comunes a los ejes generales y cuya atención será prioritaria en todas las políticas públicas de esta administración:

- Igualdad de género, no discriminación e inclusión,
- Combate a la corrupción y mejora de la gestión pública y
- Territorio y desarrollo sostenible.



## Vinculación con el proyecto

El proyecto esta vinculado en el eje general de **Economía y Desarrollo**, en el sector de **Infraestructura**, en el proyecto de Autosuficiencia Hídrica, en la línea de acción del **Proyecto de aseguramiento de la disponibilidad de agua potable** (El objetivo principal del proyecto para el aseguramiento de la disponibilidad de agua potable es satisfacer la demanda en las 13 regiones hidrológicas del país, de manera prioritaria en aquellas regiones en las que no se cuenta con disponibilidad del recurso hídrico) y **Proyecto de mejora de la eficiencia en la distribución urbana del agua** ( El proyecto de mejora de la eficiencia en la distribución urbana del agua, apuntala las políticas hídricas hacia una gestión y manejo del agua más cuidadosa. Para ello, es vital que tanto el recurso hídrico como los recursos económicos que se consumen en su producción sean aprovechados al máximo, evitando su pérdida en las redes de distribución. A la vez hay que garantizar que tales recursos también sean recuperados mediante una adecuada medición, facturación y cobranza).

También se vincula al **sector laboral** (Se propone convertir el proceso permanente de formación profesional y capacitación para el trabajo en una política central transversal, que tenga como ente rector a la STPS, para que ésta articule a instituciones públicas, privadas y actores sociales, atendiendo las necesidades del sector productivo, dando herramientas a personas con y sin empleo para acceder al mercado formal de trabajo o mejorar su empleabilidad), por los empleos a generar durante la construcción y mantenimiento del proyecto.

El plan nacional de desarrollo plantea un eje Ambiental, en el cual se plantean Propuestas para la protección del Medio Ambiente, de la cual emana una política publica que menciona lo siguiente: **Revisar las políticas públicas en materia hidrológica y asegurar el funcionamiento y efectividad de la Comisión Nacional del Agua (Conagua). Dentro de este punto, es necesario revisar con detenimiento la infraestructura hidráulica existente, el funcionamiento de las plantas de tratamiento, la restauración y manejo integral de las cuencas, la protección de los bosques de agua y la autosuficiencia hídrica; así como fomentar ecotecnias para la captación de agua de lluvia y el manejo integral del agua.** Por lo que el proyecto se vincula de manera directa con esta política pública.

En cuanto al Eje general **de Desarrollo Social**, se desprende un eje **de Salud** en el cual se menciona el **Proyecto de Proteger y garantizar el derecho a la salud en igualdad de condiciones para todos los mexicanos** (La salud es un derecho básico de las personas. El Proyecto de Nación 2018-2024 reconoce la salud como eje fundamental. Contempla como uno de sus objetivos principales fortalecer el Sistema Público de Salud (SPS) en su conjunto, para lograr un enfoque no sólo curativo sino también preventivo e integral y mejorar la eficiencia de su operación. Esto permitirá obtener mejores resultados en salud y en calidad de vida, de tal forma que se logre una cobertura universal, donde los medicamentos y los servicios públicos en consultorios, clínicas y hospitales, desde el primer nivel de atención hasta la medicina especializada, sean accesibles y gratuitos. Con ello se reducirán las desigualdades en salud y se detendrá el aumento de las enfermedades crónicas, así como el gasto de bolsillo en salud, particularmente de los hogares pobres. **La salud es multifactorial, por lo que la prevención debe ligarse también a la política de cultura física, deporte y nutrición**). El proyecto se vincula porque la infraestructura de la distribución de agua potable ayudara a minimizar la frecuencia de enfermedades gastrointestinales debido a la manera rustica que se extrae el agua en la comunidad El Ocote.



### **III.2. PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022**

En cumplimiento del artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el artículo 20 de la Constitución Política del Estado Libre y Soberano de Oaxaca, y los artículos 26, 31, 32, 33 y 34 de la Ley de Planeación de la entidad, el Gobierno del Estado presenta en este documento, la guía de las funciones de gobierno durante los próximos seis años.

#### **Principios rectores**

El Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022) es el instrumento rector de la planeación de este Gobierno a largo, mediano y corto plazos, el cual recoge las aspiraciones y demandas de la sociedad, y define tanto los objetivos y metas, como las estrategias y líneas de acción que orientarán la toma de decisiones y los trabajos de la administración pública, en colaboración con los distintos sectores públicos y sociales.

#### **Objetivo estratégico**

Este Gobierno tiene el propósito de aprovechar los recursos, las potencialidades y las oportunidades, tanto naturales como culturales, humanas y productivas de las ocho regiones del estado, para generar un cambio sustantivo en la calidad de vida de la población, por medio de una planeación incluyente y una acción de gobierno transparente, que en un entorno de seguridad, legalidad y paz, reduzca las brechas de desigualdad y pobreza, y por consiguiente, Oaxaca se transforme en un lugar donde sea posible crecer y prosperar con dignidad.

#### **Ejes estratégicos**

##### **Eje I: Oaxaca Incluyente con Desarrollo Social**

Ante el objetivo de generar las condiciones necesarias para el aumento de la calidad de vida de la población oaxaqueña, es de suma importancia revertir los indicadores de pobreza en la entidad; lo anterior, mediante políticas públicas que promuevan el desarrollo integral de las personas, las familias y los grupos vulnerables, garantizando los derechos sociales para la construcción de una sociedad más justa.

Pobreza y marginación, así como bajos salarios y la falta de oportunidades, son las principales causas que inciden, por ejemplo, en el fenómeno de la migración, aunado a esto y frente a la nueva política migratoria de Estados Unidos de América, es necesario establecer estrategias que ofrezcan esquemas de inclusión laboral, productiva y educativa a las y los oaxaqueños migrantes al vecino país y en situación de retorno a la entidad.

En cuanto al tema de salud, y con el objetivo de contribuir a una vida más larga y saludable, es fundamental la coordinación de todos los actores involucrados, incluida la sociedad, no sólo en el esfuerzo de ofrecer más acceso a servicios de salud y seguridad social, sino también para fomentar y promover la atención preventiva integral. De igual manera, a efecto de ampliar y consolidar una red de servicios de salud suficiente y de calidad, el Gobierno debe garantizar el uso óptimo de los recursos humanos, financieros y de infraestructura para tal fin.

Respecto al rubro educativo, con la finalidad de disminuir el rezago en el estado, se debe potenciar una educación incluyente, equitativa y de calidad, así como favorecer la dignificación de la función docente. Es también una tarea de esta Administración y de la





sociedad, articular la Educación Media Superior y Superior con el sector productivo, a través del impulso a la formación de capacidades productivas, tecnológicas y de la vinculación y transferencia del conocimiento, pilares del desarrollo regional sustentable.

Finalmente, en este eje, se tiene presente que una vivienda digna es derecho de todas y todos los oaxaqueños, al considerarse un factor clave para el incremento de la calidad de vida. Por ello, es indispensable garantizar este derecho mediante la seguridad jurídica, la suficiencia y la calidad de los espacios habitacionales, lo que incluye la dotación de los servicios básicos.

## **Eje II: Oaxaca Moderno y Transparente**

Oaxaca necesita emprender transformaciones que encaucen eficazmente los esfuerzos colectivos, donde sociedad y Gobierno trabajen de la mano para el desarrollo del estado competitivo que se desea, con una administración cercana a la ciudadanía.

Para esto, el actual Gobierno tiene el reto de modernizar la gestión pública, haciéndola eficiente y transparente, no sólo con la descentralización de los recursos, sino trabajando para actualizar la normatividad y en la sensibilización sobre los temas que presenta la administración gubernamental, con inversión en la formación y profesionalización de las y los empleados y funcionarios, de igual manera que en la innovación tecnológica.

En virtud de lo anterior, es primordial consolidar una administración pública moderna y vanguardista, orientada a la Gestión para Resultados (GPR), donde se mejoren los esquemas de planeación, programación, presupuestación, seguimiento y evaluación de las políticas públicas, en favor del óptimo aprovechamiento de los recursos y consolidando la coordinación interinstitucional para la atención focalizada en los ámbitos territoriales.

## **Eje III: Oaxaca Seguro**

Oaxaca es considerada una entidad relativamente segura, con una incidencia delictiva clasificada como “media-baja” en comparación con las demás entidades del país. Sin embargo, entre la ciudadanía subyace un sentimiento de inseguridad e indefensión social. Esta percepción podría estar reflejando el aumento de delitos graves denunciados, en particular los homicidios intencionales y aquellas conductas antisociales caracterizadas por la violencia.

El crecimiento natural de la población, el cambio de las economías locales, la migración y la desintegración de familias son factores que sin duda influyen en la conducta social. En la actualidad, por ejemplo, es evidente que un significativo sector de la juventud no cuenta con la oportunidad de estudiar o trabajar, situación que puede convertirlo en objetivo de la delincuencia organizada para el consumo de enervantes o incluso para incorporarlo a sus células criminales.

Con este entendido, la presente Administración fortalecerá el pacto social entre el Estado y la ciudadanía para responder a los principales retos democráticos y de seguridad que enfrenta la entidad, entre otros: la gobernabilidad y el respeto de los derechos humanos, garantizando la seguridad en el territorio estatal.

Para el logro de estos propósitos, es indispensable mejorar la capacitación y la coordinación entre las dependencias involucradas, asimismo garantizar un Sistema de



Justicia Penal eficaz, expedito, imparcial y transparente, que salvaguarde la integridad de las personas y las familias.

#### **Eje IV: Oaxaca Productivo e Innovador**

Para cumplir el objetivo de potenciar e impulsar el desarrollo económico del estado, es urgente sentar las bases que generen un mayor crecimiento, esto mediante la diversificación de inversiones y el aprovechamiento de las ventajas competitivas. La Zona Económica Especial (zee) en el Istmo de Tehuantepec, promovida desde el Gobierno Federal, es un ejemplo de lo anterior, donde la participación de oaxaqueñas y oaxaqueños resulta fundamental.

En lo que respecta a las actividades primarias, durante los próximos años, en acción conjunta de este Gobierno y la sociedad, se deben fortalecer las actividades agrícolas, pecuarias, pesqueras y acuícolas en Oaxaca, con el propósito de incrementar los empleos en el sector y garantizar la seguridad alimentaria de la población.

Adicionalmente, es importante elevar los niveles de gestión de calidad y organización empresarial para la identificación y desarrollo de las cadenas productivas generadoras de valor, a efecto de que sean competitivas en los mercados nacionales e internacionales.

En materia de turismo, es fundamental el aprovechamiento del potencial del estado en este rubro para obtener una mayor derrama económica, mejorando la competitividad y la infraestructura, y por consiguiente, el posicionamiento de los destinos turísticos oaxaqueños en la preferencia de visitantes nacionales y extranjeros, ofreciendo beneficios sociales y económicos a las personas que se dedican a esta importante actividad.

Como otra estrategia relevante para el desarrollo de la entidad destaca el aprovechamiento forestal, cuyo impulso debe incrementar la productividad sustentable del sector y reducir la deforestación y degradación de los ecosistemas mediante su restauración y protección.

Por su parte, la mejora de la interconectividad entre Oaxaca y el resto del país, entre sus distintas regiones y dentro de cada región, entre sus municipios y localidades, constituye otro gran reto para Oaxaca y su Gobierno; ello a través de una planeación estratégica de la inversión en infraestructura y logística de transporte integral, con comunicaciones modernas que promuevan el incremento de la competitividad, la productividad y el desarrollo económico, y al mismo tiempo, el fortalecimiento de las capacidades de los sujetos sociales.

Lo anterior, con base en un enfoque territorial que permita detonar, en los ámbitos microrregional, regional, estatal, nacional e incluso internacional, procesos de desarrollo articulados en beneficio de la población oaxaqueña en su conjunto.

#### **Eje V: Oaxaca Sustentable**

El estado de Oaxaca es dueño de la mayor biodiversidad en el país, por lo tanto, es de suma importancia contar con políticas públicas a favor del cuidado del medio, que promuevan, entre otras acciones, el uso eficiente y racional de los recursos naturales, tal es el caso de las energías renovables, asignatura donde la entidad es pionera a nivel nacional. En este tema, también se considera inaplazable la articulación de políticas públicas para la mitigación del cambio climático y la atención a los desastres naturales.



En materia de ordenamiento territorial, es obligatorio definir políticas públicas que permitan planear, orientar y administrar en el marco de la legalidad el desarrollo físico y la utilización del suelo en la entidad, particularmente en los ámbitos natural, social y urbano, económico y de infraestructura. En este sentido, las ciudades tienen un rol preponderante como generadoras de actividades económicas o de servicios, por lo que es imprescindible que el gobierno tenga una visión integral de las redes de ciudades con vínculos socioeconómicos.

## Vinculación con el proyecto

### ***Eje I: Oaxaca Incluyente con Desarrollo Social***

Ante el objetivo de generar las condiciones necesarias para el aumento de la calidad de vida de la población oaxaqueña, **es de suma importancia revertir los indicadores de pobreza en la entidad;** lo anterior, mediante políticas públicas que promuevan el desarrollo integral de las personas, las familias y los grupos vulnerables, garantizando los derechos sociales para la construcción de una sociedad más justa.

**Pobreza y marginación**, así como bajos salarios y la falta de oportunidades, son las principales causas que inciden, por ejemplo, en el fenómeno de la migración, aunado a esto y frente a la nueva política migratoria de Estados Unidos de América, es necesario establecer estrategias que ofrezcan esquemas de inclusión laboral, productiva y educativa a las y los oaxaqueños migrantes al vecino país y en situación de retorno a la entidad.

En cuanto al **tema de salud, y con el objetivo de contribuir a una vida más larga y saludable, es fundamental la coordinación de todos los actores involucrados, incluida la sociedad, no sólo en el esfuerzo de ofrecer más acceso a servicios de salud y seguridad social, sino también para fomentar y promover la atención preventiva integral.** De igual manera, a efecto de ampliar y consolidar una red de servicios de salud suficiente y de calidad, el Gobierno debe **garantizar el uso óptimo de los recursos humanos, financieros y de infraestructura para tal fin.**

### ***Eje V: Oaxaca Sustentable***

En materia de **ordenamiento territorial**, es obligatorio definir políticas públicas que permitan planear, orientar y administrar en el marco de la legalidad el desarrollo físico y la **utilización del suelo** en la entidad, particularmente en los ámbitos natural, social y urbano, económico y de **infraestructura.**

La vinculación con el proyecto de estos ejes del plan estatal de desarrollo se da en que es prioridad para el estado revertir indicadores de pobreza (rezago social), en el tema de salud habla de infraestructura aunque se refiere a hospitales, clínicas y demás, la infraestructura de la red de distribución también ayudará a que el centro de salud y la comunidad El Ocote tengan acceso a agua potable de calidad, evitando así infecciones gastrointestinales y demás enfermedades que provoca no tener este servicio de agua. El eje de Oaxaca sustentable menciona que la utilización del suelo debe hacerse de manera sustentable con infraestructura pertinente para no mermar a los recursos naturales entre ellos el agua, por lo que este proyecto se vincula debido a que no es una infraestructura que genera efectos adversos ni impactos ambientales negativos significativos sobre el ecosistema.



### **III.3. PLAN MUNICIPAL DE DESARROLLO SUSTENTABLE (PDMS) DE SAN JUAN LACHAO 2017-2019.**

La elaboración del Plan Municipal de Desarrollo, PMD, es la gran oportunidad que tiene el gobierno municipal para recoger las opiniones y aspiraciones de la población y plasmarlas en un documento normativo con la finalidad de atenderlas de manera efectiva. Su elaboración, sin embargo, es una responsabilidad compartida; por un lado, el primero está facultado para coordinar la participación de la población para que el PMD se construya a partir del consenso que nace desde la voz de aquellos que participan.

Por otro lado, cada tres años, el proceso de elaboración de este documento despierta interés entre la población, quien, de manera generosa, propone y espera que su voz sea escuchada y sus ideas tomadas en cuenta con el propósito de mejorar su entorno familiar, su colonia, su comunidad y su municipio.

Los objetivos del Diagnóstico y Plan Municipal de Desarrollo se ubican en un nivel utilitario ya que se centra en contribuir a explicar una situación compleja, esta explicación permite establecer las relaciones causa-efecto y manejar situaciones futuras conociendo las causas que están interviniendo.

En resumen, podemos decir que los objetivos del Diagnóstico y Plan Municipal de Desarrollo es convertirse en un instrumento de análisis, que, al ser apropiado por los pobladores locales, facilitadores, e instituciones, los induce a realizar una reflexión crítica y autocrítica en relación con el funcionamiento de su vida diaria, actividades productivas y del comportamiento de sus integrantes en el marco del quehacer social, ambiental y administrativo de la misma. Es precisamente que, a partir de la concentración de los resultados del Diagnóstico y Plan Municipal, que los objetivos propuestos en los ámbitos económicos, sociales, ambientales, institucional y humano establecidos a nivel comunitario, pueden verse modificados en forma parcial o definitiva.

El PDMS consta de cinco ejes, los cuales son:

- I. Municipio Incluyente con Desarrollo Social**
- II. Municipio Moderno y Transparente**
- III. Municipio Seguro**
- IV. Municipio Productivo e Innovador**
- V. Municipio Sustentable**

Con estos cinco ejes se dibuja la situación actual del municipio, y se agregan las líneas de acción del Plan Municipal de Desarrollo, con sus objetivos por eje, y la programación de obras, proyectos y acciones a ejercer a la promoción del desarrollo municipal.

#### **Vinculación con el proyecto.**

El proyecto se vincula con el PDMS en los ejes IV y V, los cuales se detallan enseguida:

#### **EJE IV. MUNICIPIO PRODUCTIVO E INNOVADOR**

En el apartado de Infraestructura pública, se menciona de manera textual lo siguiente:

*En el Municipio de San Juan Lachao, existen diferentes carencias, y muchas de ellas son vigentes, además los servicios son inexistentes o deficientes los cuales deben ser actualizados o mejorados y así mismo implementar nuevas obras que se enfoquen a la*



prestación de los mismos, entre ellos está la infraestructura educativa, de salud, **hidráulica**, energética, telecomunicaciones.

En el municipio de San Juan Lachao el tema del agua ha sido generada principalmente por la naturaleza, de hecho puede considerarse una fortaleza dentro de sus recursos naturales, es importante mencionar que no todas las localidades del municipio cuentan con agua entubada para su consumo, únicamente 12 localidades (Cabecera Municipal, San Juan Lachao Pueblo Viejo, Santa Rosa, Rancho Nuevo, **el Ocote**, el Vidrio, la Asunción, el Corozal, La Guadalupe, El Rosario, La Armenia, Santa Cruz, San Miguel), cuentan con red de distribución, el resto de las localidades obtienen el agua de manantiales cercanos a sus hogares, mediante el uso de manguera.

### **Problema identificado**

Insuficiente infraestructura básica social y urbana necesaria para el desarrollo y calidad de vida de los habitantes.

### **Objetivo**

1. Proporcionar los servicios básicos a los habitantes mediante la construcción, ampliación y mejoramiento de la infraestructura, para mejorar la calidad de vida de la población.

### **Estrategia**

1.1 Mejorar a través de la aplicación de recurso municipales y en coinversión de recursos estatal y federal, para la construcción, ampliación y modernización de infraestructura social básica.

### **Líneas de Acción**

1.1.1 Mantenimiento y ampliación de la infraestructura de salud.

1.1.2 Construcción y mejoramiento de la infraestructura educativas.

1.1.3 Construcción, Ampliación, Rehabilitación, y Mantenimiento de 11 sistemas de agua potable

1.1.4 Construcción, Ampliación, Rehabilitación, y Mantenimiento de red de energía eléctrica en varias comunidades

1.1.5 Construcción de pavimento con concreto hidráulico de calles y banquetas

1.1.6 Construcción y ampliación de alumbrado públicos

1.1.7 Construcción y mantenimiento de edificios municipal

Proyectos estratégicos municipales priorizados

1. Pavimentación de calles con concreto hidráulico (20 obras)

2. Alumbrado público (2 obras)

3. Edificios municipales (1 obra)

4. Construcción de techado en áreas públicas (4 obras)

5. Puentes vehiculares (1 obra)



6. Construcción de mercado municipal (1 obra)
7. Construcción de 7 aulas didácticas en 3 planteles educativos
8. Mantenimiento de aulas en 2 planteles educativos
9. Construcción de sanitarios en 2 escuelas
10. Construcción de 3 techados en áreas de impartición de educación física
11. Rehabilitación y mantenimientos de 3 casas de salud

## **12. Construcción y ampliación de la red de agua potable**

En la línea de acción número 12 se hace mención de la construcción y ampliación de la red de agua potable en el municipio, también se menciona en su matriz de consistencia de apoyos por gestionar incluido en el PDMS. También es una obra priorizada en el Acta de Priorización de Obras Municipales, la cual se anexa a este estudio.

Por otro lado, la **Ley de Aguas Nacionales** (y su reglamento), establece que se requiere concesión o asignación para la explotación, uso o aprovechamiento de las aguas nacionales, en este caso, aguas superficiales.

En materia ambiental, la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente señala que las obras hidráulicas y las obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o zonas federales, requerirán previamente de autorización en materia de impacto ambiental. Y el Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental, también establece que quienes pretendan llevar a cabo obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 km de longitud, que tengan un gasto de más de 15 lps y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 cm, así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, así como en sus litorales o **zonas federales**, requerirán de dicha autorización. Por lo citado, es que se somete a evaluación en materia de impacto ambiental la línea de conducción para el abastecimiento de agua potable para la población de El Ocote.

### **III.4. ANÁLISIS RESPECTO A LAS NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE SE VINCULAN CON EL PROYECTO.**

**Sector Salud.** El abastecimiento de agua para uso y consumo humano con calidad adecuada es fundamental para prevenir y evitar la transmisión de enfermedades gastrointestinales y otras, para lo cual se requiere establecer límites permisibles en cuanto a sus características microbiológicas, físicas, organolépticas, químicas y radiactivas, con el fin de asegurar y preservar la calidad del agua, desde los sistemas hasta la entrega al consumidor. Por tales razones la Secretaría de Salud (SSA) en coordinación con la CONAGUA y otras entidades de gobierno, han elaborado varias Normas Oficiales Mexicanas al respecto, de las cuales se vinculan con el proyecto las siguientes:

- **NOM-012-SSA1-1993.** Requisitos sanitarios que deben cumplir los sistemas de abastecimiento de agua para uso y consumo humano, públicos y privados. Publicada en el DOF el 12 de agosto de 1994.
- **NOM-014-SSA1-1993.** Procedimientos sanitarios para el muestreo de agua para uso y consumo humano en sistemas de abastecimiento públicos y privados. Se publicó en el Diario Oficial de la Federación el 12 de agosto de 1994.



- **NOM-127-SSA1-1994.** Salud ambiental. Agua para uso y consumo humano. Límites permisibles de calidad y tratamientos a que debe someterse el agua para su potabilización. Se publicó en el DOF el 18 de enero de 1996 y se modificó el 22 de noviembre de 2000.
- **NOM-179-SSA1-1998.** Vigilancia y evaluación del control de calidad del agua para uso y consumo humano, distribuida por los sistemas de abastecimiento público. Publicada el 24 de septiembre de 2001.

### EN MATERIA DE AGUA

- **NOM-002-CONAGUA-1996.** Toma domiciliaria para abastecimiento de agua potable especificaciones y métodos de prueba.
- **NOM-013-CONAGUA-2000.** Esta Norma Oficial Mexicana, establece 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-011-CONAGUA-2000.** El presente Proyecto de Norma Oficial Mexicana tiene como objetivo establecer el método para determinar la disponibilidad media anual de las aguas nacionales superficiales y subterráneas, para su explotación, uso o aprovechamiento.

### VINCULACIÓN DEL PROYECTO CON LA NORMA

Las tomas de agua, la construcción del tanque, la disponibilidad de agua para aprovechamiento, se aplicarán a las normas establecidas con el fin de garantizar la sustentabilidad del proyecto, además de que solo es para una comunidad “El Ocote”.

**Medio Ambiente.** Establecidas para la protección del medio ambiente y de especies de flora y fauna bajo estatus.

Tabla 7. Análisis de las normas ambientales

NÚMERO DE NORMA	ETAPA DEL PROYECTO Y ACTIVIDAD QUE DARA LUGAR A LA APLICACIÓN	MEDIDA QUE SE APLICARÁ
NOM-001-SEMARNAT-1996 Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los cuerpos de agua superficial.	Durante la preparación y construcción del proyecto al momento de generar aguas con residuos sanitarios	No se realizarán descargas directas a los cuerpos de agua superficial, tanto río, arroyos, embalses. Se garantizará la contratación de una empresa especializada o el uso de fosas sépticas para el tratamiento de este tipo de desechos y a fin de no generar aguas residuales.
NOM-041-SEMARNAT-2006 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en	Durante la actividad de preparación del sitio y construcción, así como en el transporte de materiales.	Se reglamentará al contratista para que garantice que tantos los camiones de carga como de maquinaria



<p>circulación que usan gasolina como combustible.</p>		<p>empleada reciba mantenimiento para evitar la contaminación humo y ruido en cumplimiento con esta normatividad</p>
<p>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 equipados con este tipo de motores.</p>		
<p>NOM-045-SEMARNAT-2006 Vehículos en circulación que usan diésel como combustible. - Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición</p>		
<p>NOM-080-SEMARNAT-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.</p>		
<p>NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>		
<p>NOM-085-SEMARNAT-2011 Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.</p>		
<p>NOM-083-SEMARNAT-1996 Que establece las condiciones que deben reunir los sitios destinados a la disposición final de los residuos sólidos municipales.</p>	<p>Durante la construcción del proyecto y que deberán respetar los contratistas de construcción</p>	<p>En las etapas de preparación y construcción del sitio se establecerá un plan integral de manejo de residuos, que tendrá como fin reducir los riesgos de contaminación ambiental y la generación de fauna nociva.</p>





<p>NOM-052-SEMARNAT-2005</p> <p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p>	<p>Durante la actividad de preparación del sitio y construcción, así como en el transporte de materiales.</p>	<p>Se observará esta norma en el manejo de residuos generados durante cada una de las etapas del proyecto.</p>
<p>NOM-ECOL-059-2010.</p> <p>Establece la Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.</p>	<p>Durante la actividad de preparación del sitio y construcción, así como en el transporte de materiales.</p>	<p>Se observará esta norma en el cuidado de no afectar flora y fauna nativa.</p>

La ejecución del proyecto se sujetará a lo establecido en la ley general de la prevención y gestión integral de residuos y su reglamento.

**SEGURIDAD INDUSTRIAL NOM-017-STPS-2001**

Relativa al equipo de protección personal para los trabajadores en los centros de trabajo (DOF5/SEP/2001).

**III.5. DECRETOS DE ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS Y; EN SU CASO, SUS PLANES DE MANEJO, DONDE SE IDENTIFIQUEN LAS OBRAS Y ACTIVIDADES PERMITIDAS EN LA ZONA Y SUS RESTRICCIONES.**

Es importante señalar que básicamente se considera la construcción de un tanque de almacenamiento y ampliación de la red de agua potable, donde no se tendrá derribo de arbolado por lo tanto no se tendrán afectaciones a especies de flora y fauna.

**UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANPs)**

El proyecto no se ubica dentro o cerca de algún Área Natural Protegida (ANP).

A continuación, se presenta un listado de las Áreas Naturales Protegidas a nivel estatal del estado de Oaxaca, con el fin de dar bases sólidas de que el proyecto no incide en alguna de ellas.

**Listado de Áreas Naturales Protegidas de carácter estatal de Oaxaca.**

Nombre del Área	Municipio	Categoría de ANP	Fecha de decreto	Superficie (ha)	Coordenadas geográficas	Coordenadas UTM	Tipo de vegetación	Especies forestales relevantes	Programa de manejo
Cerro Ta-Mee	San Juan Bautista Cuicatlán	Parque Estatal	27-sep-1997	20.06	17°49'10" latitud norte, 96°59'5" longitud oeste	713583.312, 1971360.76 zona 14	Selva Xerófila	Amate, Higo, Guapinol, Aguacatillo, Roble, Cedro, Palmas, Ceibas, Cactus,	No



								Biznagas y Casahuate	
Hierve el Agua	San Lorenzo Albarradas	Parque Estatal	6-dic-1997	4,125.10	16°52'40" latitud norte, 96°15'35" longitud oeste	791966, 1868062 zona 14	Selva Baja Caducifolia	Pino, Ocote, Sabino y Palma	No
Parque Ecológico Regional del Istmo	Juchitán y El Espinal	Reserva ecológica	17-jun-2000	30.42	16°29'2" latitud norte, 95°1'36" longitud oeste	283637.354, 1823558.81 zona 15	Selva baja Caducifolia y Matorral Xerófilo	Guirisiña, Caoba, Guanacaste, Guayacán, Brasil, Roble, Ceiba y Granadillo	No
Cerro del Forín	Oaxaca de Juárez	Parque Estatal	30-oct-2004	87.99	17°4'45" latitud norte, 96°44'5" longitud oeste	741074, 1889713 zona 14	Bosque de encino, Matorral Xerófilo y Selva Baja Caducifolia	Encino, Mezquital, Cordón, Copal, Ocotillo, Pochote, Eucalipto, Jacaranda y Guaje	Si
La Sabana	San Juan Cotzocón, Mixe	Reserva Estatal	14-abr-2007	2,050	17°24'20" latitud norte, 95°25'50" longitud oeste	241783, 1926060 zona 15	Selva alta y mediana perennifolia	Pino, Cedro y Ceiba (Plantación Forestal)	No
Zona de Reserva Ecológica y Área Natural Protegida	Oaxaca de Juárez	Reserva ecológica	25-dic-2010	No especifica el Decreto	17°7'15" latitud norte, 96°43'5" longitud oeste	742795, 1894346 zona 14	Bosque de pino-encino Matorral Xerófilo y Selva baja caducifolia	Encino, Pino-Encino, Mezquital, Cordón, Copal, Ocotillo, Pochote, Eucalipto, Jacaranda y Guaje	No

\*Las ANP's son administradas y vigiladas por la CONANP \*y en conformidad con los artículos 5 fracción VIII y 28 fracción XI Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y 5 inciso S) Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Medio Ambiente en Materia de Evaluación del impacto ambiental, competente a la Federación por conducto de SEMARNAT otorga autorizaciones, permisos, licencias por obras y/o actividades dentro del ANP's de carácter federal.

### Áreas Naturales Protegidas Federales

Las Áreas Naturales Protegidas (ANP) constituyen el principal instrumento que el gobierno ha elegido para canalizar los esfuerzos de conservación de la diversidad biológica de nuestro país. Éstas son porciones terrestres o acuáticas del territorio nacional representativas de los diversos ecosistemas, en donde el ambiente original no ha sido esencialmente alterado y que producen beneficios ecológicos cada vez más reconocidos y valorados. Además de su función de protección y conservación de paisajes, ecosistemas y especies, las ANP han servido como punto focal de desarrollo de actividades de manejo y uso



sustentable de la participación de las comunidades locales. En Oaxaca, como parte de esta estrategia se han decretado 8 áreas naturales protegidas federales.

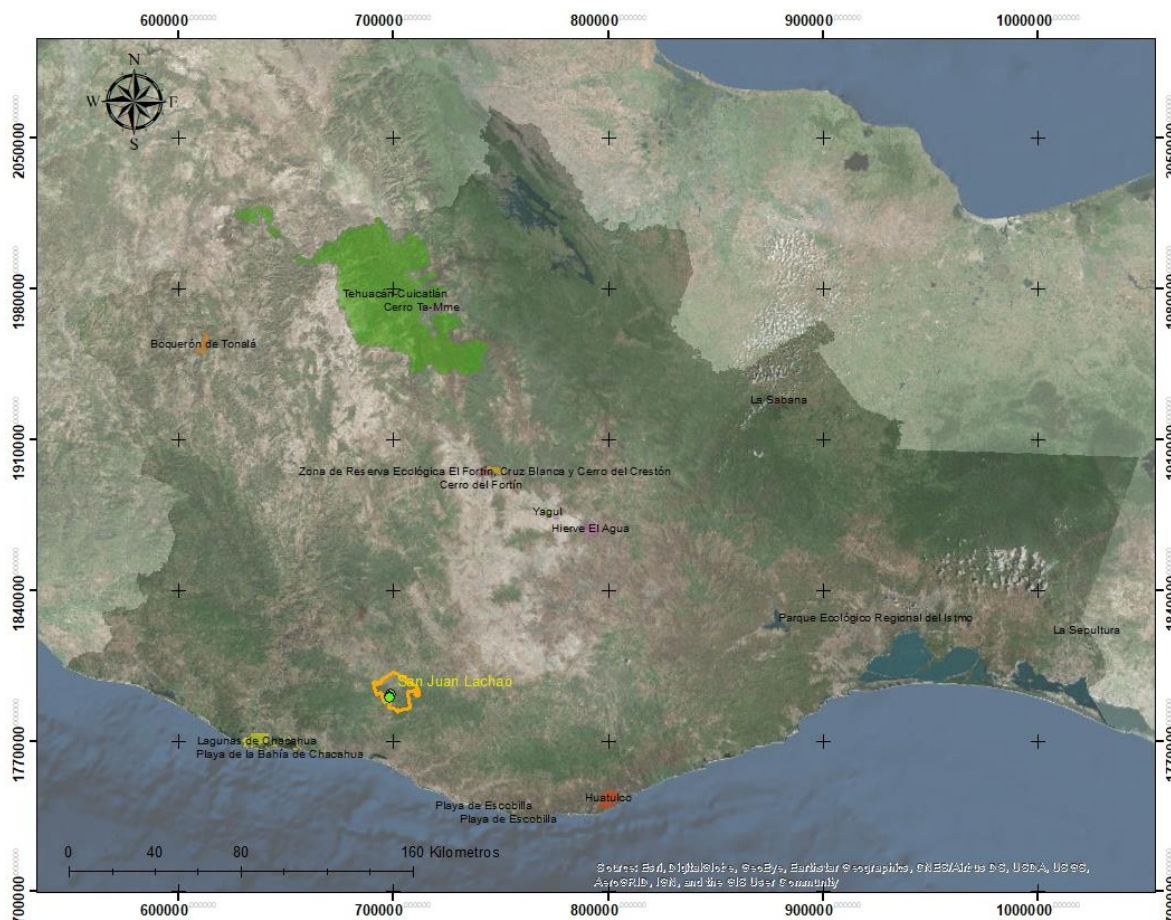


Ilustración 16 Ubicación del proyecto con respecto a las ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS (ANPs).

### UBICACIÓN DEL PROYECTO CON RESPECTO A LA RH RÍO VERDE - LAGUNA DE CHACAHUA

**Estado(s):** Oaxaca    Extensión: 8,346.8 km<sup>2</sup>

**Polígono:**

Latitud 16°48'00" - 15°48'00" N

Longitud 97°51'36" - 96°30'00" W

**Recursos hídricos principales**

lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo

lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes

**Limnología básica:** ND



**Geología/Edafología:** valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.

**Características varias:** clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28°C. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%.

**Principales poblados:** gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec

**Actividad económica principal:** agricultura, minería, ganadería y turismo

**Indicadores de calidad de agua:** ND

**Biodiversidad:** tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: *Melocactus delessertianus* y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella* (Cremides) *decemcostata* (zonas rocosas), *Fissurella* (Cremides) *gemmata* (zona rocosa), *Lucina* (Callucina) *lampra*, *Pilsbryspira garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Tripsycha* (Eualetes) *centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de la planta *Melocactus delessertianus*; de crustáceos *Epithelphusa mixtepecensis*, *Macrobrachium villalobosi* y *Tehuara guerreroensis*; de aves *Aimophila sumichrasti*, colibrí corona-verde *Amazilia viridifrons*, *Amazona finschi*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Passerina leclancherii*, *Thryothorus felix*, *T. sinaloa*, *Turdus rufopalliatu*, *Vireo hypochryseus*. **Especies amenazadas:** de peces *Notropis imeldae*; de aves *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Aimophila sumichrasti*, *Amazona finschi*, *Anas acuta*, *A. discors*, *Cairina moschata*, *Cathartes burrovianus*, *Egretta rufescens*, *Falco columbarius*, *F. peregrinus*, *Geranoospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *Ixobrychus exilis*, *Mycteria americana*, *Oxyura dominica*, *Puffinus auricularis*, *Sterna antillarum*, *S. elegans*, *Sula sula*. Especies indicadoras: *Typha domingensis* y *Cerithium* sp., indicadoras de eutroficación; la ausencia de *Toxopneustes roseus* indicadora de deterioro y la presencia de *Salicornia bigelovii* indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.

**Aspectos económicos:** pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos *Macrobrachium americanum* y *M. tenellum*, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.

#### **Problemática:**

- Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y deforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina.
- Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos.
- Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal.



Especies introducidas de filapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.

**Conservación:** se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937.

**Grupos e instituciones:** Universidad Autónoma Benito Juárez; Instituto Tecnológico de Oaxaca; Centro Interdisciplinario de Desarrollo Integral, IPN; Universidad del Mar en Pto. Angel, Oax.; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Salina Cruz, Oax; Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco.

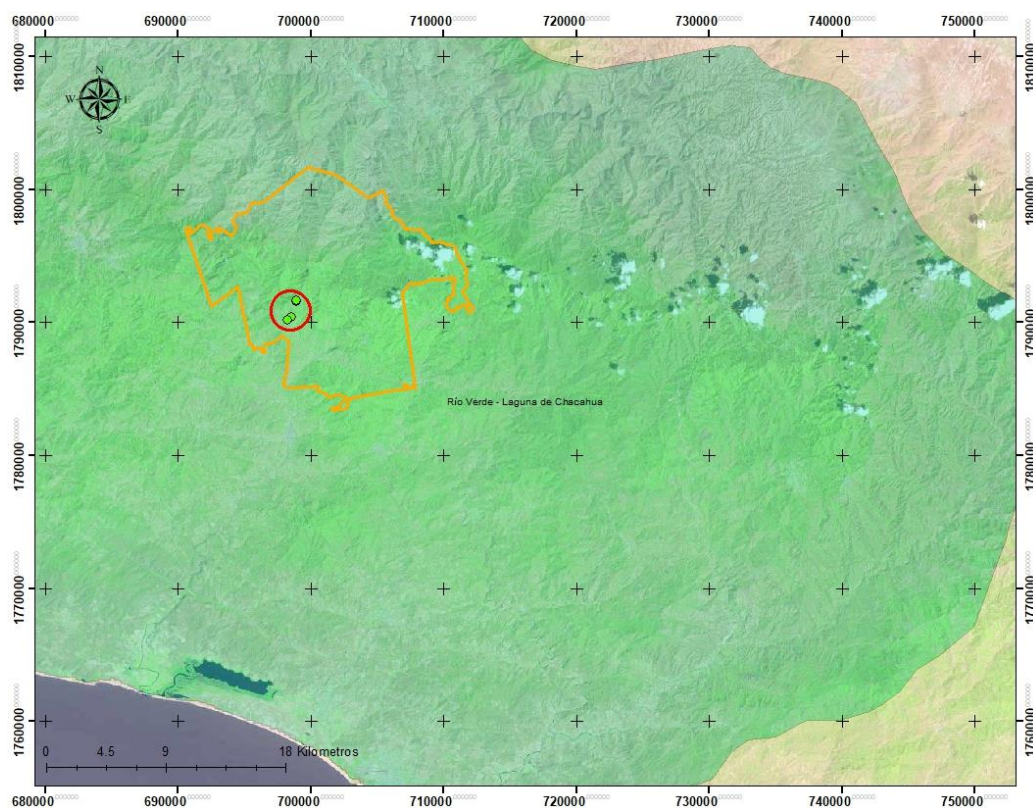


Ilustración 17 Ubicación del proyecto con respecto a la RHP RÍO VERDE - LAGUNA DE CHACAHUA.

### UBICACIÓN CON RESPECTO A LA REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP), SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA RTP – 129.

El proyecto se encuentra dentro de la región terrestre prioritaria (RTP), Sierra Sur y Costa de Oaxaca RTP – 129. Esta región terrestre prioritaria se encuentra en el estado de Oaxaca en las coordenadas geográficas 15° 40´ 55" a 16° 29´ 45" de latitud N y 95° 11´ 41" a 97° 34´ 57" de longitud W (coordenadas extremas), tiene un superficie de 9,346 km<sup>2</sup>, y abarca los municipios de Asunción Tlacolulita, Magdalena Tequisistlán, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Pluma Hidalgo, Salina Cruz, San Agustín Loxicha, San Andrés Paxtlán, San Baltasar Loxicha, San Carlos Yautepec, San Cristóbal Amatlán, San Francisco Logueche, San Francisco Ozolotepec, San Gabriel Mixtepec, San Ildefonso Amatlán, San Jacinto Tlacotepec, San



Jerónimo Coatlán, San José Lachigüiri, **San Juan Lachao**, San Juan Mixtepec-26, San Juan Ozolotepec, San Juan Quiahije, San Marcial Ozolotepec, San Mateo Piñas, San Mateo Río Hondo, San Miguel Coatlán, San Miguel del Puerto, San Miguel Panixtlahuaca, San Miguel Suchixtepec, San Miguel Tenango, San Nicolás, San Pablo Coatlán, San Pedro el Alto, San Pedro Huamelula, San Pedro Juchatengo, San Pedro Mixtepec-22, San Pedro Mixtepec- 26, San Pedro Pochutla, San Sebastián Coatlán, San Sebastián Río Hondo, San Simón Almolongas, San Vicente Coatlán, Santa Ana, Santa Catarina Cuixtla, Santa Catarina Juquila, Santa Catarina Loxicha, Santa Catarina Quioquitani, Santa Cruz Xitla, Santa Cruz Zenzontepec, Santa Lucía Miahuatlán, Santa María Colotepec, Santa María Ecatepec, Santa María Huatulco, Santa María Ozolotepec, Santa María Temascaltepec, Santiago Astata, Santiago Minas, Santiago Xanica, Santiago Yaitepec, Santo Domingo Ozolotepec, Santo Domingo Tehuantepec, Santo Tomás Tamazulapan, Santos Reyes Nopala, Sitio de Xitlapehua, Tataltepec de Valdés, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Villa Sola de Vega.

Su importancia como región terrestre prioritaria se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Hay, además, una gran diversidad de encinos, así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur.

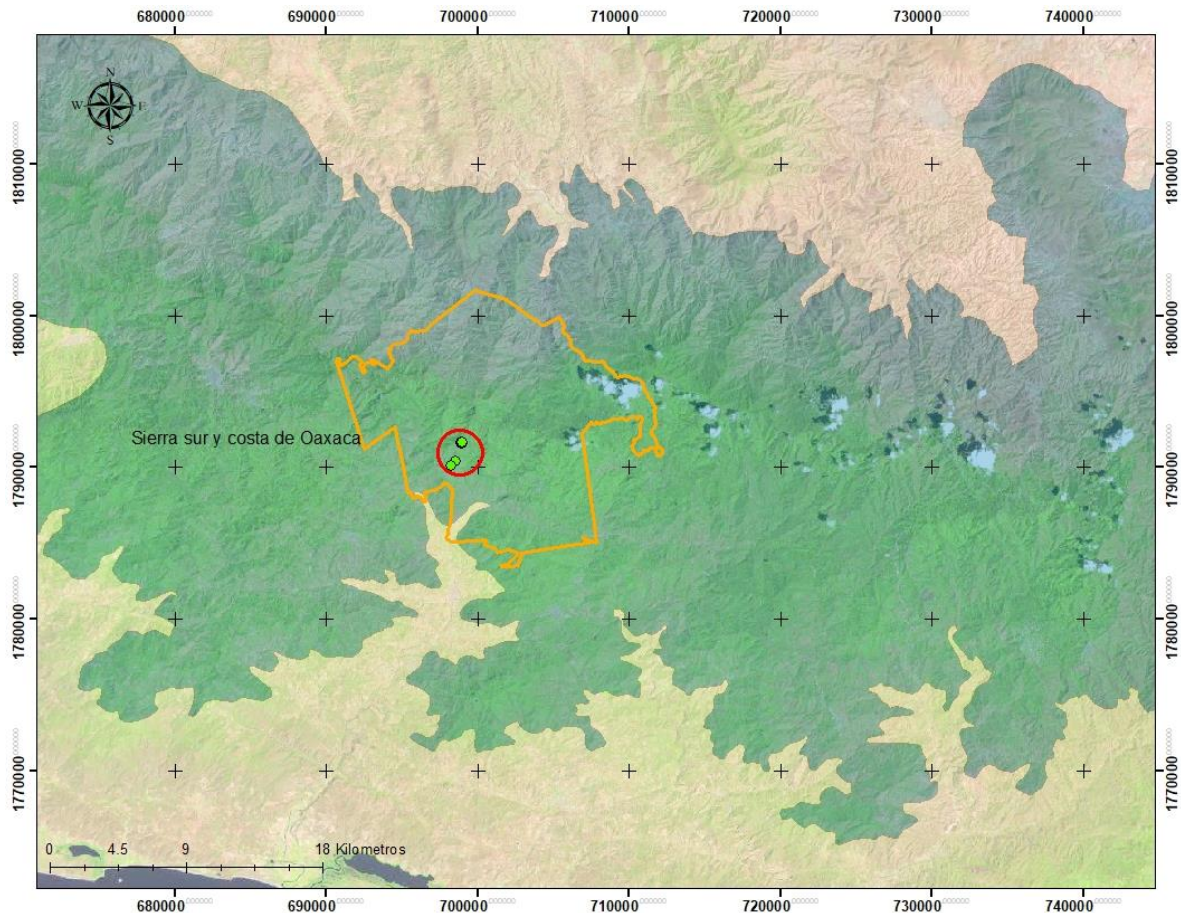


Ilustración 18 Ubicación con respecto a la REGIÓN TERRESTRE PRIORITARIA (RTP), SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA RTP – 129.



### III.6 DECRETOS, PROGRAMAS Y/O ACUERDOS DE VEDAS FORESTALES

Previa consulta a las autoridades Estatal y Municipales, en relación con la zona del proyecto, no existen decretos, programas ni acuerdos sobre vedas forestales.

### CALENDARIOS CINEGÉTICOS

Tampoco existen calendarios (cinegéticos) para regular la caza de animales, relacionados con la zona de aplicación del proyecto.

### DICTÁMENES PREVIOS DE IMPACTO AMBIENTAL, EN EL CASO DE PLANES O PROGRAMAS DE DESARROLLO, ORDENAMIENTOS ECOLÓGICOS Y PLANES PARCIALES DE DESARROLLO.

El proyecto, se encuentra vinculado con el Plan nacional de desarrollo y Plan estatal de Desarrollo de Oaxaca, satisfaciendo la necesidad de agua potable en la comunidad El Ocote, perteneciente al Distrito de Juquila, siguiendo con la política de mejorar la infraestructura hidráulica del estado, promoviendo con esto la mejora de la calidad de vida de sus habitantes. Además, se encuentra regulado por la legislación ambiental existente, por lo cual se vincula con las siguientes disposiciones.

Tabla 8. Programa de ordenamiento ecológico general del territorio

	<b>REGIÓN ECOLÓGICA: 18.17</b>			
	<b>Unidades Ambientales Biofísicas que la componen:</b>			
	143. Cordillera Costera Central de Oaxaca			
<b>Localización:</b>				
143. Sur de Oaxaca de Chiapas				
<b>Superficie</b>	<b>en</b>	<b>km²:</b>	<b>Población Total:</b>	<b>Población Indígena:</b>
7,554.42			188,010 hab	Costa y Sierra Sur de Oaxaca



<b>Estado Actual del Medio Ambiente 2008:</b>	<b>143. Crítico. Conflicto Sectorial Nulo.</b> No presenta superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Muy alta degradación de la Vegetación. Sin degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es muy baja. Longitud de Carreteras (km): Muy baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Sin información. Densidad de población (hab/km2): Muy baja. El uso de suelo es de Forestal y Agrícola. Con disponibilidad de agua superficial. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 39.3. Muy alta marginación social. Muy bajo índice medio de educación. Bajo índice medio de salud. Muy alto hacinamiento en la vivienda. Muy bajo indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Muy alto porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy bajo porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola de carácter campesino. Media importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.				
<b>Escenario al 2033:</b>	<b>143. Crítico</b>				
<b>Política Ambiental:</b>	<b>Restauración y aprovechamiento sustentable</b>				
<b>Prioridad de Atención:</b>	<b>Muy alta</b>				
<b>UAB</b>	<b>Rectores del desarrollo</b>	<b>Coadyuvantes del desarrollo</b>	<b>Asociados del desarrollo</b>	<b>Otros sectores de interés</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>
<b>143</b>	Forestal	Agricultura - Preservación de Flora y Fauna - Turismo	Ganadería - Poblacional	Minería - Pueblos Indígenas - SCT	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 30, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 40, 41, 42, 43, 44

**Tabla 8. Estrategias UAB**

<b>Estrategias. UAB 143</b>	
<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
A) Preservación	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>3. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>
B) Aprovechamiento sustentable	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>
C) Protección de los recursos naturales	<ol style="list-style-type: none"> <li>12. Protección de los ecosistemas.</li> </ol>





	<b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.
D) Restauración	<b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.
E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios	<b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. <b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. <b>21.</b> Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. <b>22.</b> Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. <b>23.</b> Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
A) Suelo Urbano y Vivienda	<b>24.</b> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	<b>25.</b> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. <b>26.</b> Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física.
C) Agua y Saneamiento	<b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	<b>30.</b> Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.
E) Desarrollo Social	<b>33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza. <b>34.</b> Integración de las zonas rurales de alta y muy alta marginación a la dinámica del desarrollo nacional. <b>35.</b> Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos. <b>36.</b> Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza. <b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas. <b>38.</b> Promover la asistencia y permanencia escolar entre la población más pobre. Fomentar el desarrollo de capacidades para el acceso a mejores fuentes de ingreso.
	<b>40.</b> Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.



	<b>41.</b> Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.
<b>Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional</b>	
A) Marco Jurídico	<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.
B) Planeación del Ordenamiento Territorial	<b>43.</b> Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos. <b>44.</b> Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.

Tabla 9. Estrategias UAB 143

ESTRATEGIAS UAB 143		VINCULACIÓN
GRUPO I. DIRIGIDAS A LOGRAR LA SUSTENTABILIDAD AMBIENTAL DEL TERRITORIO		
A) PRESERVACIÓN	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>2. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>3. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. El proyecto se pretende ejecutar de forma sustentable con apego a la legislación ambiental vigente.</li> <li>2. No aplica al proyecto</li> <li>3. Durante la evaluación de los impactos asociados al proyecto, se valoraron los componentes ambientales susceptibles a ser afectados de manera positiva o negativa con la ejecución del proyecto; para el caso de los impactos negativos, se propone la ejecución de medidas o estrategias de mitigación y compensación para cada componente ambiental afectado</li> </ol>
B) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</li> <li>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</li> <li>8. Valoración de los servicios ambientales.</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. No aplica al proyecto</li> <li>5. No aplica al proyecto</li> <li>6. No aplica al proyecto</li> <li>7. No aplica al proyecto</li> <li>8. Se valoraron los componentes ambientales susceptibles a ser afectados</li> </ol>



<p>C) PROTECCIÓN DE LOS RECURSOS NATURALES</p>	<p><b>12.</b> Protección de los ecosistemas. <b>13.</b> Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p><b>12.</b> El proyecto fomenta la protección de los ecosistemas a través de medidas preventivas, de mitigación y compensación de los impactos negativos asociados a la ejecución del mismo <b>13.</b> No aplica al proyecto</p>
<p>D) RESTAURACIÓN</p>	<p><b>14.</b> Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.</p>	<p><b>14.</b> Como medida de compensación para la restauración del ecosistema se tiene contemplado la reforestación con especies nativas de la zona.</p>
<p>E) APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE DE RECURSOS NATURALES NO RENOVABLES Y ACTIVIDADES ECONÓMICAS DE PRODUCCIÓN Y SERVICIOS</p>	<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del servicio geológico mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables. <b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable. <b>24.</b> Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo. <b>25.</b> Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional. <b>26.</b> Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).</p>	<p><b>15.</b> No aplica al proyecto <b>15 bis.</b> No aplica al proyecto, <b>24.</b> No aplica al proyecto <b>25.</b> No aplica al proyecto <b>26.</b> No aplica al proyecto</p>
<p align="center"><b>GRUPO II. DIRIGIDAS AL MEJORAMIENTO DEL SISTEMA SOCIAL E INFRAESTRUCTURA URBANA</b></p>		
<p>A) SUELO URBANO Y VIVIENDA</p>	<p><b>24.</b> Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</p>	<p><b>24.</b> El proyecto pretende promover políticas públicas en el sector para crear las condiciones en el mercado laboral que incentiven la creación de empleos formales permanentes y mejor remunerados en el sector turismo con enfoque de igualdad de género, mejorando las condiciones de pobreza y fortaleciendo el patrimonio familiar.</p>
<p>B) ZONAS DE RIESGO Y PREVENCIÓN DE CONTINGENCIAS</p>	<p><b>25.</b> Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil. <b>26.</b> Promover la reducción de la vulnerabilidad física.</p>	<p><b>25.</b> La ubicación del proyecto lo hace susceptible a sismos, por lo que se tiene un plan a seguir en caso de emergencia, coordinado por protección civil de la zona. <b>26.</b> Durante el proyecto se generarán empleos y</p>



"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA"  
San Juan Lachao.

		oportunidades de trabajo, mejorando la economía familiar y reduciendo la vulnerabilidad física.
C) AGUA Y SANEAMIENTO	<b>27.</b> Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.	<b>27.</b> Construcción de sistema de agua potable en la comunidad El Ocote,
D) INFRAESTRUCTURA Y EQUIPAMIENTO URBANO Y REGIONAL	<b>30.</b> Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.	<b>30.</b> No aplica al proyecto.

El municipio de San Juan Lachao se encuentra ubicado en UGAs del PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO REGIONAL DEL TERRITORIO DEL ESTADO DE OAXACA (POERTEO), para el caso particular del proyecto, se ubica en las UGA´s 004, 024 y 054, las cuales se describen en la tabla siguiente, se presentan los lineamientos ecológicos para las UGA´s en las que se encuentra ubicado el proyecto.

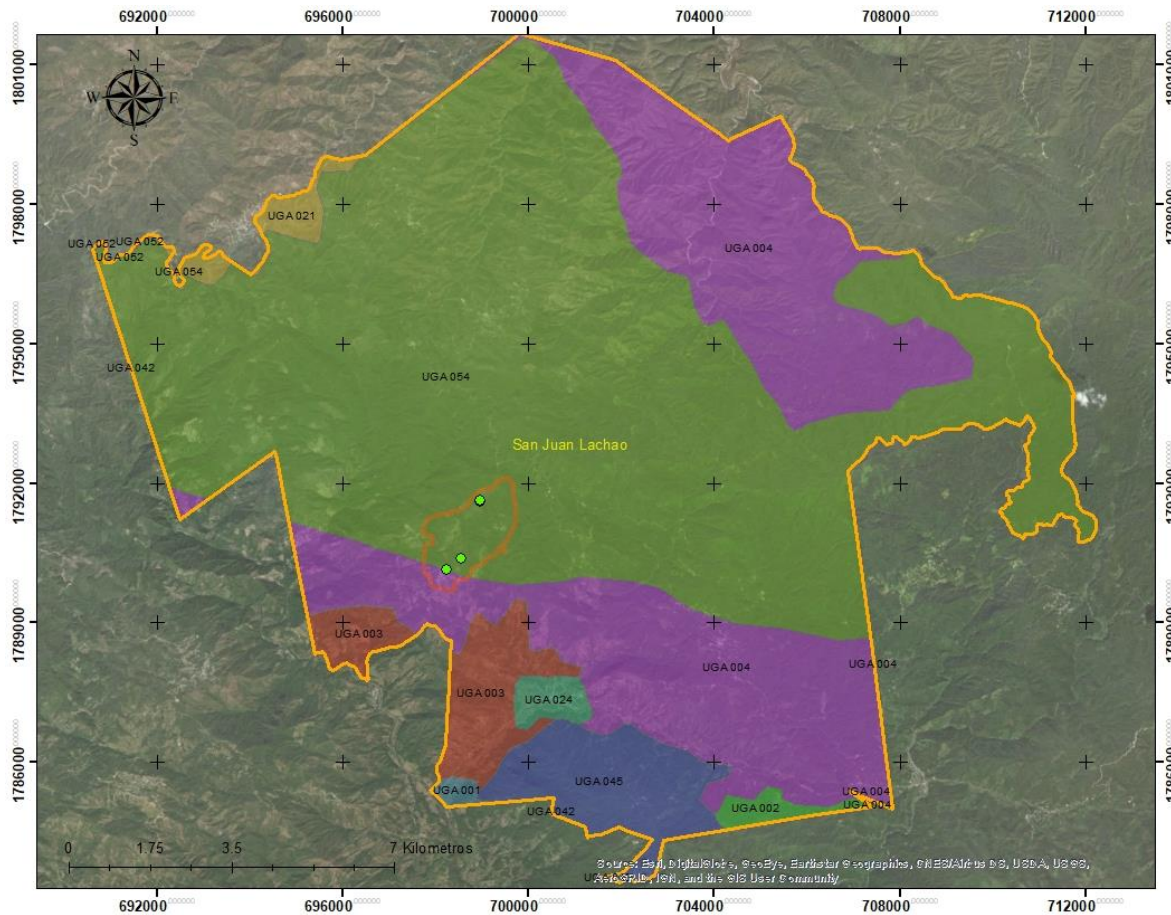


Ilustración 19UGAs que se inciden en el proyecto.



Tabla 10. UGAs en las que se ubica el proyecto.

UGA	Política	Sectores recomendados	Superficie (ha)	Biodiversidad	Nivel de riesgo	Nivel de presión
UGA 004	Aprovechamiento Sustentable	Forestal, apícola	2,669,584.86	Alta	Medio	Bajo
UGA 054	Protección propuestas	Ecoturismo	1,270,739.07	Alta	Medio	Bajo

Tabla 11. UGAs con política de aprovechamiento sustentable de acuerdo con cada lineamiento.

UGA	004
POLÍTICA	APROVECHAMIENTO SUSTENTABLE
USO RECOMENDADO	FORESTAL, APÍCOLA
USO CONDIONADOS	INDUSTRIA, MINERÍA, INDUSTRIA EÓLICA
USO NO RECOMENDADO	ECOTURISMO, TURISMO
SIN APTITUD	AGRÍCOLA, ACUÍCOLA, ASENTAMIENTOS HUMANOS, GANADERÍA
TIPOS DE COBERTURA 2011	Agr 8.39%; AH0.00%; BCon 11.28%; BCyL 38.92%; BEn 3.94%; BMM 3.45%; CA 0.03%; MX 0.67%; Pzl 9.18%; SCyS 20.66%; SPyS 3.44%; Sinvg 0.02%; VA 0.02%
LINEAMIENTOS	Aprovechar sustentablemente las 2,198,670 ha de bosques y selvas para actividades forestales y apícolas, así como las 469,579 ha con para actividades productivas con las mejores prácticas y el menor impacto, para mantener un desarrollo equilibrado que permite conservar los recursos y servicios ambientales y transitar de actividades agropecuarias hacia actividades de tipo industrial.

UGA 054	
POLÍTICA	Protección propuestas
USO RECOMENDADO	Ecoturismo
USO CONDIONADOS	Forestal, Apícola, Industria, Industria eólica, Minería
USO NO RECOMENDADO	Turismo
SIN APTITUD	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería
TIPOS DE COBERTURA 2011	Agr 12.71%; AH 0.00%; BCon 5.42%; BCyL 17.69%; BEn 0.72%; BMM 12.43%; CA 0.18%; MX 0.03%; Pzl 2.40%; SCyS 15.54%; SPyS 31.82%; Sinvg 0.15%; VA 0.92%
LINEAMIENTOS	Proteger las 1,062,973 ha de cobertura vegetal de la UGA mediante los diferentes esquemas e instrumentos de conservación aplicables, para mantener la biodiversidad y ecosistemas que contiene y



	<p>garantizar su permanencia en el tiempo, así como los bienes y servicios ambientales que esta provee, controlando el crecimiento de asentamientos y sectores productivos para evitar su expansión y por tanto el aumento de la presión sobre los recursos.</p>
--	--

Tabla 12. Vinculación respecto a las UGAS del estado.

POLÍTICA/SECTOR	UGAS	CLAVE	CRITERIO	VINCULACIÓN
Transversal	Todas	C-013	Será indispensable la preservación de las zonas riparias, para lo cual se deberán tomar las previsiones necesarias en las autorizaciones de actividades productivas sobre ellas, que sujeten la realización de cualquier actividad a la conservación de estos ecosistemas.	Cabe mencionar que se trata de una construcción de un sistema de agua potable y ampliación, sin embargo, se tomaran previsiones en las actividades a realizar en caso de ser necesario.
Transversal	Todas	C-014	No se permiten las actividades que impliquen la modificación de cauces naturales y/o los flujos de escurrimientos perennes y temporales y aquellos que modifiquen o destruyan las obras hidráulicas de regulación.	No se modificará el cauce ni el flujo de los escurrimientos.
Transversal	Todas	C-015	Mantener y conservar la vegetación riparia existente en los márgenes de los ríos y cañadas en una franja no menor de 50 m	No se realizara desmonte en ningún momento, esto porque la infraestructura no es invasiva con el ecosistema.
Transversal varios	<b>1, 3, 4, 24,</b>	C-016	Toda actividad que se ejecute sobre las costas deberá mantener la estructura y función de las dunas presentes.	No aplica al proyecto.
Transversal	Todas	C-017	Las autoridades en materia de medio ambiente y ecología tanto estatales como municipales deberán desarrollar instrumentos legales y educativos que se orienten a desterrar la práctica de la quema doméstica y en depósitos de residuos sólidos.	Los residuos que se generen durante el proyecto serán separados en vidrio, cartón, aluminio y plástico y son entregados al sistema de limpia municipal. Por ningún motivo se quemarán en los frentes de trabajo.



Todas- <b>Ganadería</b>	<b>1, 3, 24.</b>	C-043	Los hatos de ganadería intensiva se deberán mantener a una distancia mínima de 500 metros de cuerpos y/o afluentes de agua.	No aplica al proyecto. Sin embargo, se consideran medidas de mitigación y conservación para las corrientes intermitentes que se presentan en el área del proyecto.
Todas- <b>Ganadería</b>	<b>1, 3, 24</b>	C-044	El uso de productos químicos para el control de plagas en ganado deberá hacerse de manera controlada, con dosis óptimas y alejadas de afluentes o cuerpos de agua.	No aplica al proyecto, toda vez que se trata de la construcción y ampliación de sistema de distribución agua potable y no será necesario utilizar químicos.

**III.7. UGAs con política de Aprovechamiento.**

Las UGAs con política de aprovechamiento son las primeras 26 del MOE; en el Mapa 5, UGAs con política de aprovechamiento sustentable, se han clasificado todas las UGAs de aprovechamiento según la predominancia de su cobertura; se consideró como cobertura productiva a la agrícola, ganadera y sin vegetación aparente, mientras que se tomó como cobertura de vegetación nativa para actividades productivas a las áreas de bosques y selvas en cualquiera de sus variantes, además de las áreas de matorrales; por su parte, la cobertura de cuerpos de agua corresponde a todos los ríos, lagos, lagunas, presas y arroyos.

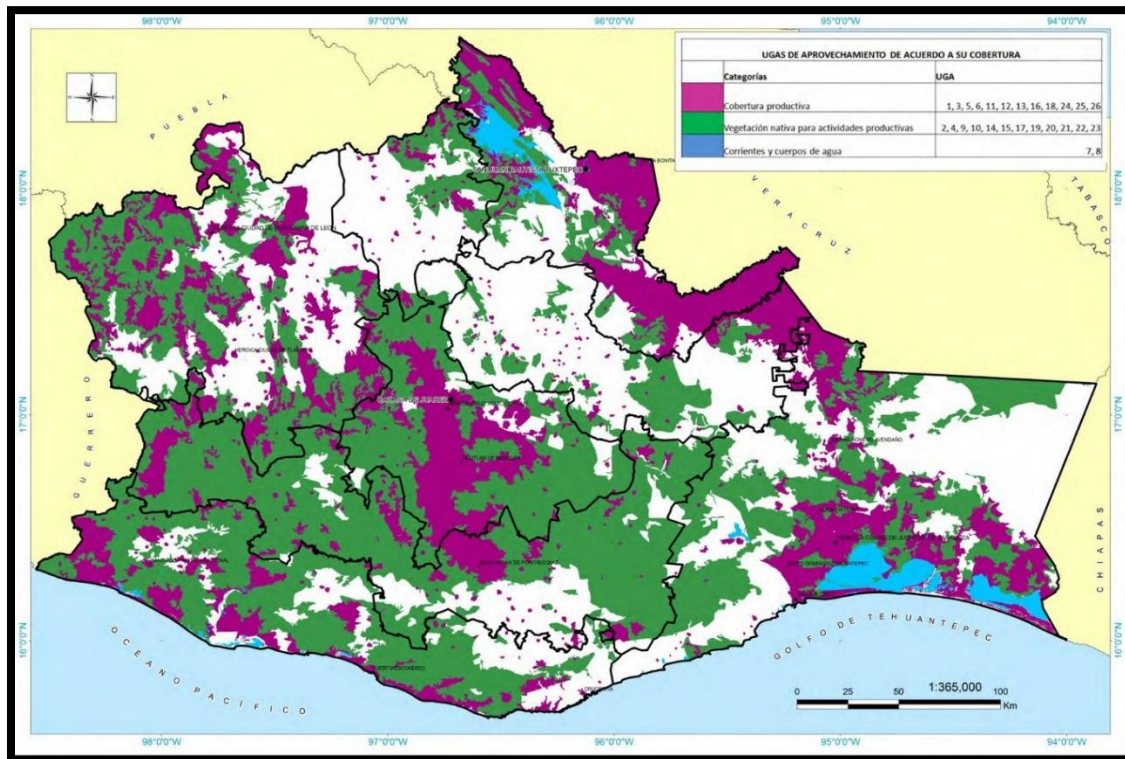


Ilustración 20UGAs con política de aprovechamiento.



En el caso de las UGAs de aprovechamiento, las estrategias se estructuraron de acuerdo a los sectores, ya que, al existir 11 sectores productivos, las estrategias serán diferentes, pues los programas existentes irán enfocados a sectores en particular.

Por lo anterior, en seguida se presenta la información de cada uno de los sectores con presencia relevante en el estado de Oaxaca, diferenciando en cada uno de ellos las estrategias por UGAs en donde el sector tiene uso recomendado o uso condicionado, y a su vez, se distingue cuando la información lo permitía, por tipo de política, es decir, si se contó con la suficiente información para diferenciar las estrategias por sector, por política y por uso recomendado o condicionado de ese sector, se mostrará desagregada; cabe señalar que no en todos los casos se pudo llegar a diferenciar a tal nivel de precisión la información de programas y acciones, presentando en esos casos las estrategias generales de fomento y de preservación de recursos, donde la diferencia entre tipos de áreas según su política radicará en las condicionantes o criterios recomendados, los cuales se señalan al principio de las tablas sectoriales.

Cuando se presenta el mapa de las UGAs con aptitud de un sector, nos referimos a todas aquellas UGAs que, sin importar la política por la que se rigen, tienen al sector en cuestión como recomendado o condicionado, esto es, con un alto valor de aptitud.

**El proyecto no contraviene las políticas de las UGAs en las que se ubica, por lo que la construcción del proyecto es viable en materia de Ordenamiento Territorial.**

#### **CAPITULO IV. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO**

El objetivo de este capítulo es ofrecer una caracterización del medio en sus elementos físico, biológico y socioeconómico; describiendo y analizando en forma integral, los componentes del entorno donde se llevará a cabo la ejecución de la obra. Esto con la finalidad de hacer una correcta identificación de las condiciones ambientales, y de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro.

Para ello, se delimitó el área de estudio correspondiente a la Construcción del Sistema de Abastecimiento de Agua Potable para la localidad de El Ocote, sobre la base de una serie de criterios técnicos, normativos y de planeación.

Posteriormente, se caracterizó y analizó el sistema ambiental, considerando: la biodiversidad, distribución y amplitud de los componentes del paisaje, y la composición de los ecosistemas (selvas, bosques, manglar, patrones hidrológicos, según sea el caso) que por su fragilidad, vulnerabilidad e importancia en su estructura pudieran verse afectados en el momento de ejecutar el proyecto. Asimismo, se consideraron factores tales como el clima (temperatura, precipitación, tormentas eléctricas, heladas, granizadas, inundaciones, entre otros), geología, geomorfología, edafología, patrones hidrológicos, entre otros que resultan relevantes en la complementación de la presente caracterización.

La realización de un inventario ambiental dentro del contexto de la Evaluación de Impacto Ambiental (EIA), viene a ser la definición de la situación pre-operacional del ámbito de estudio del proyecto; esto es, una descripción del medio físico en sus elementos bióticos y abióticos, así como del medio socioeconómico. El inventario ambiental, es de una gran





importancia en el proceso de EIA y como parte fundamental dentro del Estudio de Exención de MIA, principalmente por dos razones:

- Es imprescindible para poder prever las alteraciones que se pueden producir en el medio físico y social.
- Es una fuente de datos que permite evaluar, una vez que se ha realizado la obra, la magnitud de aquellas alteraciones que son difíciles de cuantificar, pudiéndose aplicar medidas correctoras según los resultados que se vayan obteniendo durante la ejecución de la obra.

#### **IV. I. DELIMITACION DEL AREA DE ESTUDIO**

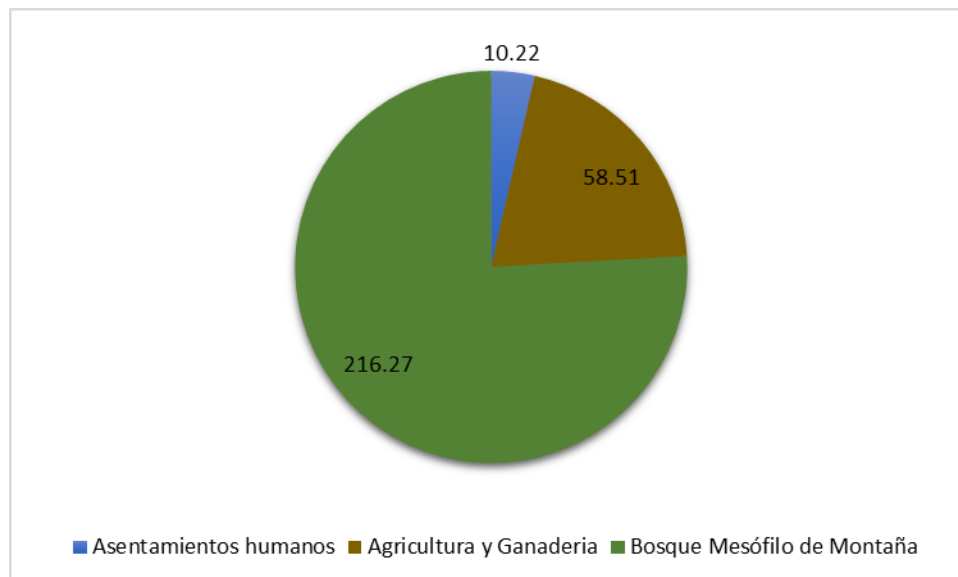
El medio ambiente es el entorno vital, o sea el conjunto de factores físico-naturales, estéticos, culturales, sociales y económicos que interactúan con el individuo y con la comunidad en que vive (Conesa Fernández, 1997).

En el sitio en donde se pretende desarrollar el proyecto, no existe aún un Ordenamiento Ecológico decretado, por consiguiente, en la delimitación del área de estudio no se consideró ninguna regionalización establecida por alguna Unidad de Gestión Ambiental del Ordenamiento Ecológico.

Analizando que el área de estudio está definida como el área mínima indispensable de delimitación Natural para instrumentar una valoración de los posibles impactos que se producirán a nivel local, así como analizar la planeación, el manejo y uso de los recursos naturales que se localizan dentro del Sistema Ambiental, en consecuencia, se tiene lo siguiente:

El proyecto denominado **“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”** ubicado en el municipio de San Juan Lachao, pertenece al Sector hidráulico, infraestructura suministro de agua potable, tal proyecto pretende y tiene como objetivo mejorar las condiciones de vida de los habitantes de la comunidad El Ocote.

El área de estudio propuesta es la toma de agua denominada “San Miguel”, ubicado en el paraje El Polvorín, en cerca de la comunidad San Miguel, del municipio de San Juan Lachao. El sitio puntual del proyecto no contempla la afectación de ecosistemas forestales, lo que quiere decir es que no habrá desmonte o cambio de uso de suelo en terrenos forestales. En el trayecto donde se pretende llevar a cabo el proyecto no se afectará a la fauna y a la flora del lugar. La vegetación observada determina que se encuentra alterada en cuestión al sistema ambiental y como consecuencia de la erosión del suelo al paso del tiempo, para delimitar el sistema ambiental y el área de influencia del presente estudio de Manifestación de Impacto ambiental tenemos los diferentes usos de suelo:



*Ilustración 21* Uso de suelo en el Sistema Ambiental.

Para realizar una caracterización en sus elementos físico, biótico y socioeconómico, pertinente al área de estudio y sus áreas circundantes, la recopilación de información bibliográfica se enfocó a nivel municipal; ésta se complementó con una visita de campo; considerando la amplitud, alcances y componentes ambientales con los que el proyecto pudiera tener alguna interacción.

#### **IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL**

Un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema dentro de la región en donde se va a desarrollar el Proyecto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler et al.,2007).

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) del Proyecto, es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose a distintas escalas temporales y espaciales (García Oliva, 2005; Maass y Martínez-Yrizar, 1990). Las coordenadas del Sistema Ambiental (SA) se muestran en el siguiente cuadro.

VERTICE	X	Y
1	699403.534	1792070.61
2	699381.917	1792056
3	699348.809	1792018.68
4	699332.538	1792004.76
5	699310.848	1791986.21
6	699289.481	1791972.57
7	699278.187	1791954.37



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

8	699266.888	1791936.16
9	699250.696	1791922.61
10	699234.76	1791913.67
11	699213.496	1791900.58
12	699197.653	1791892.14
13	699176.414	1791879.24
14	699160.745	1791874.92
15	699135.875	1791886.24
16	699121.389	1791901
17	699100.509	1791893.37
18	699084.422	1791880.66
19	699063.172	1791867.85
20	699042.475	1791864.34
21	699021.494	1791856.18
22	699000.712	1791851.9
23	698979.9	1791847.21
24	698958.813	1791837.83
25	698937.742	1791828.46
26	698921.459	1791813.78
27	698904.595	1791789.66
28	698892.862	1791765.71
29	698876.56	1791750.23
30	698859.678	1791725.23
31	698843.725	1791714.57
32	698822.39	1791698.78
33	698801.099	1791683.03
34	698784.932	1791667.67
35	698778.942	1791653.06
36	698757.116	1791627.01
37	698745.777	1791607.68
38	698734.444	1791588.36
39	698728.173	1791569.13
40	698712.103	1791554.22
41	698695.747	1791534.75
42	698679.708	1791520.33
43	698658.944	1791510.91
44	698642.921	1791496.84
45	698627.214	1791487.48
46	698605.566	1791464.05
47	698590.189	1791459.39
48	698568.842	1791441.18



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

49	698552.858	1791427.21
50	698536.583	1791408.39
51	698521.519	1791408.88
52	698490.81	1791400.21
53	698465.438	1791396.2
54	698440.317	1791397.55
55	698420.783	1791408.56
56	698400.36	1791405.03
57	698379.348	1791391.79
58	698358.632	1791383.41
59	698337.916	1791375.03
60	698317.201	1791366.64
61	698300.902	1791348.4
62	698284.885	1791335.06
63	698264.104	1791326.99
64	698243.908	1791328.58
65	698213.677	1791330.65
66	698188.489	1791332.34
67	698163.165	1791334.54
68	698137.826	1791336.75
69	698122.392	1791332.98
70	698091.661	1791336.64
71	698065.359	1791324.43
72	698044.596	1791316.05
73	698023.698	1791302.36
74	697997.535	1791289.68
75	697966.35	1791277.24
76	697950.739	1791262.64
77	697935.253	1791258.96
78	697909.417	1791256.6
79	697883.291	1791254.9
80	697867.528	1791246.28
81	697856.717	1791232.04
82	697840.67	1791213.07
83	697824.677	1791188.54
84	697814.002	1791168.62
85	697798.051	1791144.15
86	697792.522	1791123.8
87	697776.212	1791100.21
88	697760.023	1791081.79
89	697754.187	1791062.17



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

90	697737.922	1791043.93
91	697732.098	1791024.33
92	697741.919	1791002.73
93	697751.721	1790981.17
94	697771.993	1790963.48
95	697786.167	1790942.77
96	697795.219	1790922.6
97	697799.156	1790902.95
98	697813.308	1790882.28
99	697822.323	1790862.18
100	697842.865	1790865.22
101	697862.728	1790864.2
102	697882.564	1790863.25
103	697907.222	1790862.36
104	697927.123	1790866.71
105	697946.622	1790861.13
106	697960.944	1790850.84
107	697964.589	1790826.35
108	697963.567	1790806.88
109	697962.322	1790782.49
110	697955.858	1790753.5
111	697949.882	1790734.3
112	697943.858	1790715.22
113	697923.205	1790701.74
114	697903.144	1790703.15
115	697882.498	1790695
116	697866.878	1790686.47
117	697846.636	1790682.89
118	697825.811	1790675.02
119	697804.963	1790667.16
120	697784.116	1790659.27
121	697767.918	1790646.36
122	697756.936	1790638.02
123	697755.162	1790609.35
124	697753.683	1790585.46
125	697762.89	1790565.17
126	697772.09	1790544.9
127	697781.282	1790524.65
128	697774.916	1790506.14
129	697757.729	1790479.01
130	697768.208	1790157.12



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

131	697766.898	1790071.88
132	697780.9	1790056.73
133	697800.452	1790045.81
134	697814.933	1790035.26
135	697834.622	1790024.2
136	697854.801	1790017.73
137	697873.649	1789997.36
138	697887.783	1789982.09
139	697901.637	1789962.04
140	697895.446	1789943.3
141	697879.52	1789929.99
142	697868.618	1789916.34
143	697877.745	1789901.39
144	697897.33	1789890.45
145	697912.202	1789874.57
146	697916.486	1789854.83
147	697915.273	1789830.84
148	697919.858	1789810.91
149	697934.961	1789794.94
150	697960.205	1789773.23
151	697980.604	1789766.61
152	698006.177	1789764.43
153	698026.594	1789762.7
154	698046.974	1789760.96
155	698062.235	1789759.66
156	698077.4	1789758.43
157	698116.771	1789756.06
158	698136.255	1789750.08
159	698155.16	1789739.66
160	698174.002	1789734.32
161	698188.524	1789728.69
162	698222.499	1789717.12
163	698246.609	1789706.16
164	698270.954	1789699.98
165	698290.387	1789694.08
166	698309.823	1789688.18
167	698329.506	1789687.06
168	698353.595	1789676.13
169	698378.193	1789674.76
170	698393.788	1789688.2
171	698404.408	1789702.01



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

172	698410.73	1789725.51
173	698412.207	1789749.15
174	698408.71	1789773.15
175	698405.21	1789797.15
176	698401.708	1789821.16
177	698397.321	1789830.97
178	698409.047	1789858.66
179	698428.995	1789857.14
180	698449.225	1789860.33
181	698455.104	1789874.1
182	698471.533	1789896.53
183	698482.961	1789919.39
184	698502.734	1789918.21
185	698527.477	1789916.65
186	698552.256	1789914.93
187	698582.273	1789917.59
188	698601.995	1789916.71
189	698616.785	1789916.15
190	698642.059	1789924.71
191	698662.134	1789928.72
192	698677.877	1789942.44
193	698693.938	1789960.93
194	698710.02	1789979.45
195	698726.423	1790002.76
196	698747.222	1790016.26
197	698768.044	1790029.71
198	698768.646	1790039.26
199	698770.152	1790063.13
200	698772.254	1790096.43
201	698779.054	1790124.97
202	698780.274	1790144.28
203	698791.789	1790168.12
204	698802.093	1790172.63
205	698833.364	1790191.05
206	698859.379	1790204.81
207	698880.419	1790218.76
208	698900.862	1790223.01
209	698921.653	1790232.13
210	698942.476	1790241.26
211	698962.689	1790240.66
212	698983.567	1790249.78



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

213	699004.797	1790263.78
214	699021.304	1790282.8
215	699042.575	1790296.76
216	699058.801	1790310.92
217	699075.077	1790325.2
218	699096.558	1790339.6
219	699108.213	1790359.26
220	699124.969	1790378.71
221	699141.374	1790393.15
222	699162.928	1790407.46
223	699174.49	1790426.73
224	699195.431	1790431.26
225	699216.088	1790430.93
226	699241.953	1790430.51
227	699252.95	1790440.1
228	699274.971	1790459.29
229	699298.012	1790489.04
230	699319.733	1790499.07
231	699337.125	1790519.42
232	699349.645	1790544.78
233	699356.495	1790565.05
234	699372.833	1790570.39
235	699398.29	1790559.96
236	699417.822	1790543.93
237	699438.16	1790538.04
238	699458.1	1790527.07
239	699478.163	1790520.67
240	699498.53	1790519.17
241	699509.949	1790533.6
242	699506.372	1790554.02
243	699497.612	1790574.68
244	699477.512	1790581.06
245	699456.999	1790582.36
246	699436.742	1790588.45
247	699416.851	1790599.54
248	699396.869	1790610.44
249	699376.861	1790621.28
250	699382.966	1790631.52
251	699408.509	1790629.68
252	699435.316	1790647.48
253	699451.692	1790661.32





“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

254	699467.951	1790674.92
255	699488.506	1790678
256	699504.691	1790691.48
257	699495.952	1790712.23
258	699482.214	1790733.59
259	699482.214	1790733.59
260	699524.269	1790754.45
261	699545.186	1790762.54
262	699555.968	1790771.51
263	699567.429	1790790.38
264	699573.487	1790804.74
265	699585.271	1790828.53
266	699592.664	1790862.63
267	699594.332	1790887.32
268	699605.784	1790906.17
269	699622.755	1790929.75
270	699644.829	1790952.96
271	699650.939	1790967.42
272	699657.728	1790991.78
273	699664.179	1791011.19
274	699669.922	1791024.95
275	699686.37	1791047.53
276	699698.372	1791071.73
277	699723.744	1791122.75
278	699726.049	1791148.71
279	699728.589	1791179.46
280	699730.988	1791209.96
281	699732.581	1791230.3
282	699734.068	1791250.44
283	699736.299	1791280.66
284	699743.305	1791305.53
285	699744.891	1791330.17
286	699746.477	1791354.82
287	699748.063	1791379.46
288	699744.289	1791403.99
289	699740.199	1791423.57
290	699736.111	1791443.15
291	699732.024	1791462.73
292	699733.035	1791477.64
293	699723.327	1791492.25
294	699724.46	1791511.64



“CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA”  
San Juan Lachao.

295	699715.473	1791544.62
296	699716.254	1791563.16
297	699712.429	1791595.74
298	699712.999	1791605.42
299	699703.837	1791629.48
300	699699.687	1791648.76
301	699695.539	1791668.02
302	699696.965	1791692.19
303	699688.115	1791721.04
304	699688.695	1791730.72
305	699679.258	1791753.88
306	699680.803	1791786.44
307	699676.324	1791800.64
308	699677.446	1791823.91
309	699678.567	1791847.15
310	699679.463	1791865.74
311	699680.582	1791888.95
312	699682.131	1791913.34
313	699683.254	1791932.54
314	699684.377	1791951.73
315	699685.588	1791971.17
316	699688.297	1791994.92
317	699673.614	1792005.79
318	699647.686	1792010.3
319	699633.01	1792021.17
320	699618.946	1792037.88
321	699606.053	1792062.31
322	699587.796	1792086.46
323	699579.421	1792105.01
324	699560.248	1792122.51
325	699538.727	1792120.34
326	699512.096	1792118.36
327	699485.595	1792116.63
328	699459.153	1792114.9
329	699453.114	1792104.24
330	699451.221	1792078.47
331	699439.183	1792057.27
332	699423.418	1792056.42
333	699403.534	1792070.61





**CLIMAS SEMICÁLIDOS.** Los climas semicálidos se producen en 22.36% del territorio de Oaxaca, en zonas cuya altitud varía entre 1 000 y 2 000 m, colindando con las áreas de clima cálido. Con base en su temperatura media anual y la media del mes más frío, unos pertenecen al grupo de climas cálidos (12.15%) y otros al grupo de los templados (10.21%). En los primeros, la temperatura media anual va de 18.0° a 22.0°C y la media del mes más frío es mayor de 18.0°C, en tanto que, en los segundos, la temperatura media anual es mayor de 18.0°C y la media del mes más frío varía entre -3.0° y 18.0°C. Relacionando la temperatura media anual con la cantidad de precipitación total anual (entre 600 y poco más de 5 000 mm) y la distribución de ésta a lo largo del año, en la entidad se distribuyen los siguientes climas: semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, que comprenden 17.83%; semicálido húmedo con lluvias todo el año, en 2.34%; y semicálido húmedo con abundantes lluvias en verano, en 2.19%. A su vez, los climas semicálidos subhúmedos con lluvias en verano, aplicando el cociente de precipitación total anual entre temperatura media anual, se dividen en: de menor humedad, de humedad media y de mayor humedad.

**(A)C(w2).** Semicálido subhúmedo del grupo C (Figura 22), temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C. Precipitación del mes más seco menor de 40 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor a 55 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

**CLIMAS CÁLIDOS.** Los climas cálidos se producen a lo largo de la costa del Océano Pacífico, en los terrenos colindantes con los estados de Chiapas y Veracruz-Llave y en algunos valles y cañones del oeste-noroeste, desde el nivel del mar a cerca de los 1 000 m de altitud. Abarcan 46.75% del territorio de Oaxaca, los caracterizan temperaturas medias anuales de 22.0° a 30.0°C y temperaturas medias mensuales en los meses más fríos por arriba de los 18.0°C; la precipitación total anual varía desde 700 hasta 5 000 mm. La combinación de esos dos elementos (temperatura y precipitación) origina el predominio de climas cálidos subhúmedos con lluvias en verano (29.80%), en sus tres rangos de humedad; seguidos por los cálidos húmedos con abundantes lluvias en verano (12.71%) y los cálidos húmedos con lluvias todo el año (4.24%).

**Aw2.** Cálido subhúmedo (Figura 22), temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano con índice P/T mayor de 55.3 y porcentaje de lluvia invernal del 5% al 10.2% del total anual.

### **Temperaturas.**

La distribución de la temperatura y la precipitación del clima Aw2 a través del año se observa en la gráfica (Figura 23) de la estación; aplicando a esos elementos la relación que establece el diagrama umbrotérmico, los meses con humedad suficiente para el crecimiento de las plantas son: junio, julio, agosto, septiembre y octubre; aunque son menos meses que en el clima de humedad media. La vegetación que crece en esas condiciones de temperatura y precipitación es selva baja caducifolia, selva baja perennifolia, selva mediana subperennifolia, sabana y bosques de encino, de encino-pino y de pino.

Dentro de los semicálidos subhúmedos (A)C(w2), son los más abundantes; los del grupo de los cálidos comprenden 5.72% de la superficie estatal y los del grupo de los templados 3.0%. La temperatura media anual y la del mes más frío varían en los rangos mencionados en el párrafo anterior y la precipitación total anual va de 600 a 800 mm. Este tipo de climas con



sus características ocurren principalmente en el oeste del estado, en los terrenos de las subprovincias Cordillera Costera del Sur y Mixteca Alta, así como hacia el sur y sureste de la subprovincia Sierras y Valles de Oaxaca, la temperatura media anual más cercana al rango inferior que caracteriza a estos climas es de 18.9°C, la próxima al rango superior es de 21.7°C; la temperatura media del mes más frío, enero, llega a 15.8°C, la temperatura media del mes más caliente del año, mayo, registra valores entre 21,6°C. En general, la oscilación de la temperatura media anual es mayor de 5.0°C, por lo que las áreas están clasificadas como de poca oscilación. Los meses de menor humedad son enero, febrero o diciembre; el mes de mayor humedad es junio.

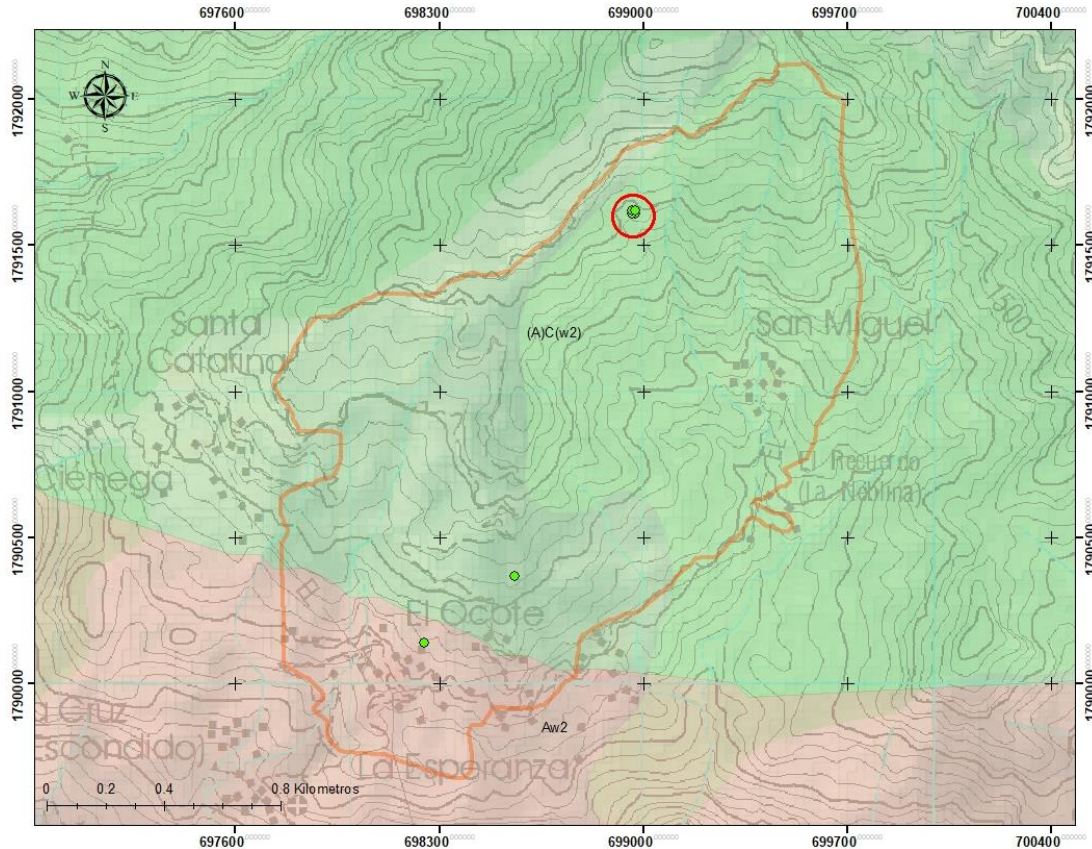


Ilustración 23 Climas presentes en el Sistema Ambiental.

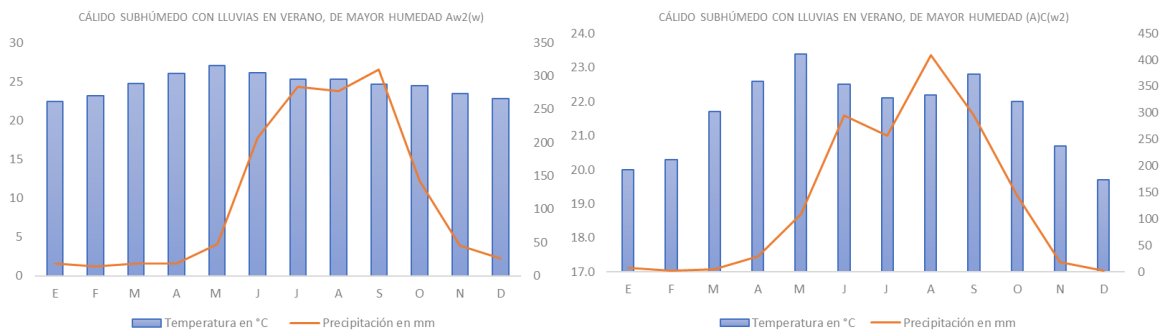


Ilustración 24 Temperatura promedio mensual y precipitación mensual.



## Vientos

Según la Secretaría de Energía del estado de Oaxaca, la zona de la Costa cuenta con un potencial moderado y escaso de viento, cuyas velocidades oscilan entre los 5.3 y 6.7 m/s, por lo que este factor se considera de riesgo para el área.

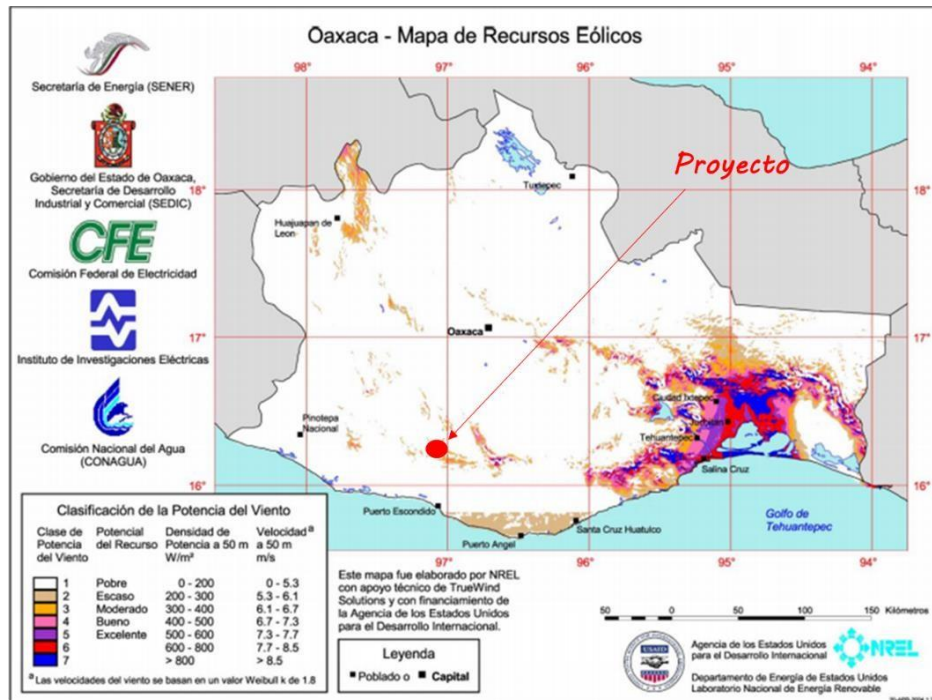


Ilustración 25 Incidencia de vientos en la zona de estudio.

## Ciclones y Huracanes

La zona de estudio se encuentra en la Región Climática “Costa” y cuenta con impactos de diversos huracanes que tienen lugar en la zona costera del estado de Oaxaca, Guerrero y Michoacán, por lo que estos fenómenos afectan al municipio. El proyecto se ubica en una zona de alta probabilidad que sea impactado por un huracán de tipo 4 (H4).

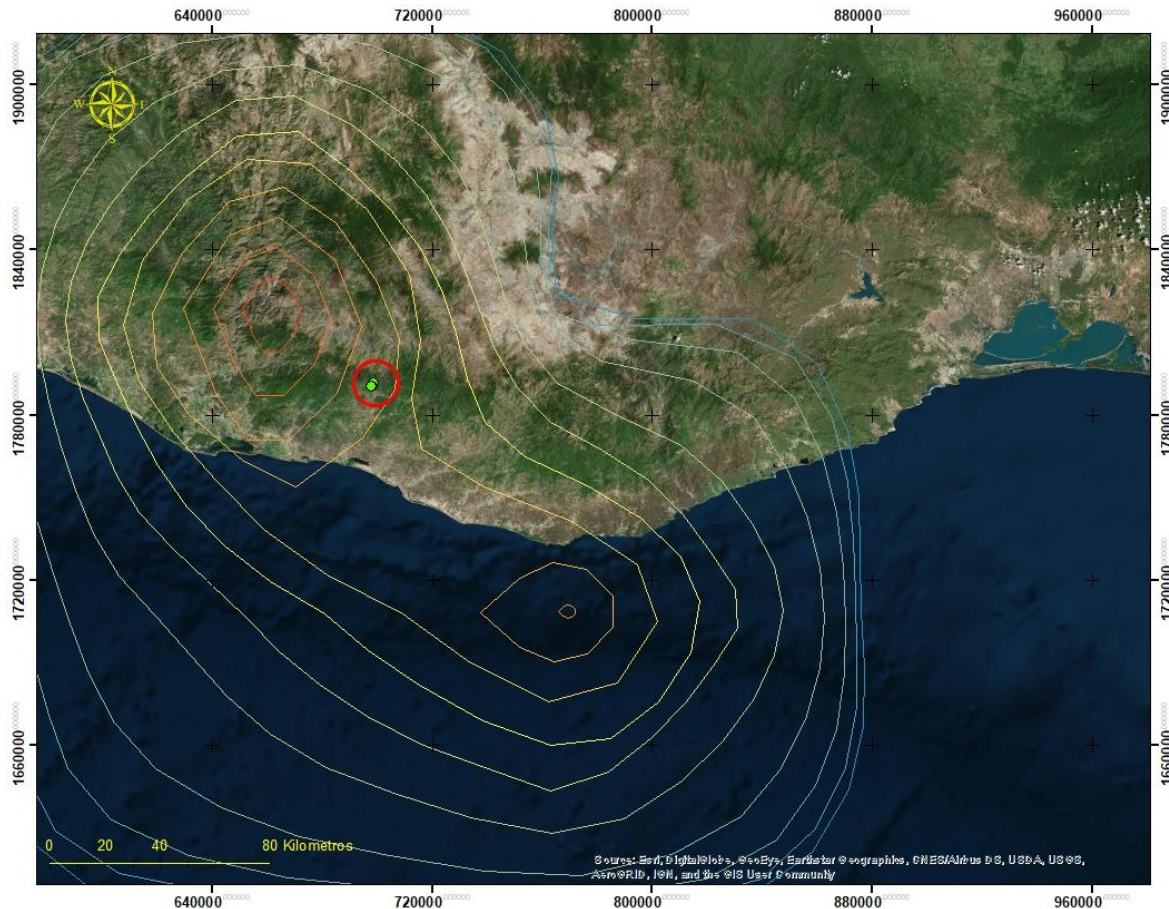


Ilustración 26 Probabilidad de impacto de un huracán en la zona de estudio.

### Características geológicas

El tipo de roca presente en el Sistema Ambiental (SA) del proyecto es gneis es una forma de roca metamórfica caracterizada por bandas causadas por la segregación de los diferentes tipos de roca, normalmente silicates claros y oscuros. En lugar de una indicación de la composición específica del mineral, el término es una indicación de la textura. La "textura gnéisica" se refiere a la separación de minerales claros y oscuros. Es indicativo de un metamorfismo de alto grado, donde la temperatura es suficientemente alta, por ejemplo 600-700°C, por lo que se produce la suficiente migración de iones para separar los minerales. Dentro de la estructura de bandas, son estructuras alargadas y sobre todo granular, en lugar de láminas o placas. Algunos gneis se pueden dividir a lo largo de las capas de los materiales, pero la mayoría rompen de una manera irregular.

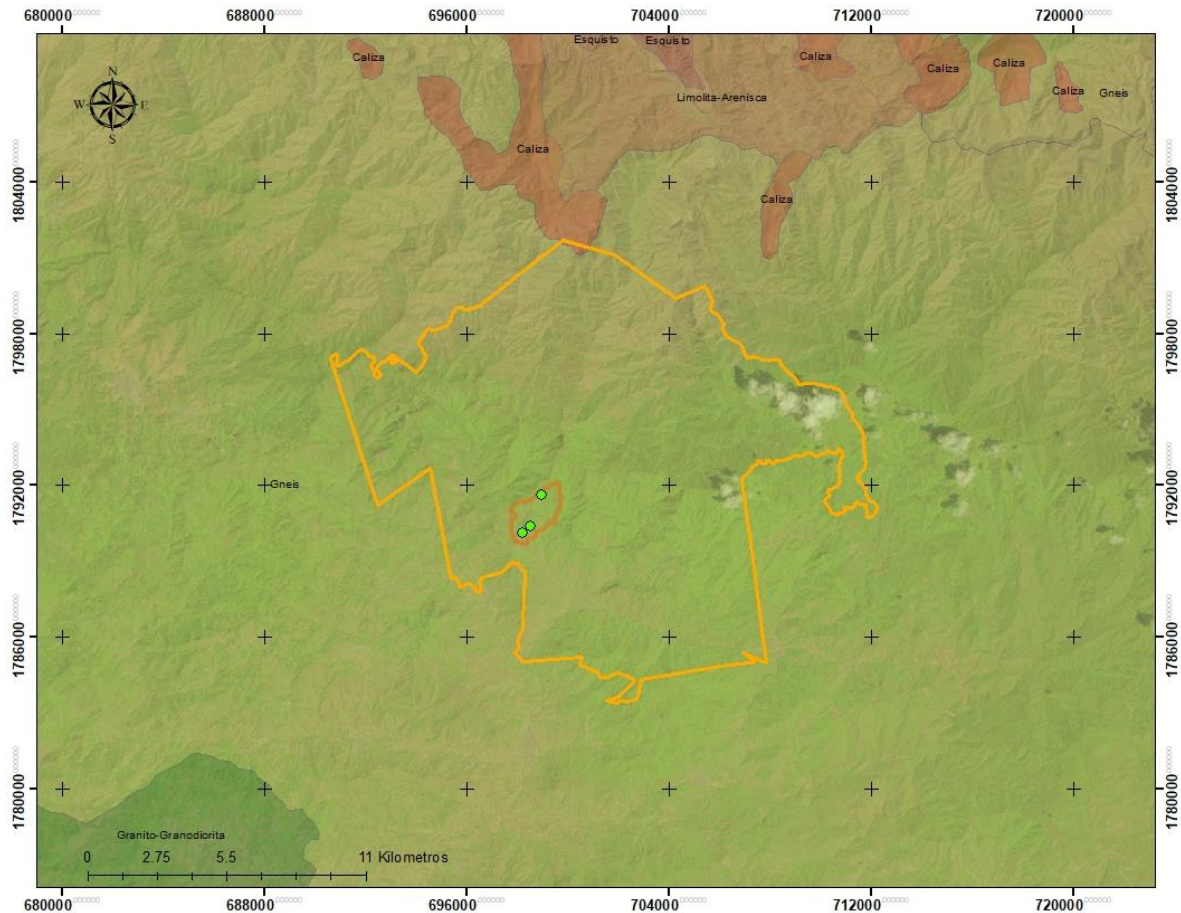


Ilustración 27 Tipos de roca

### Presencia de fallas y fracturas.

Cuando se deforman las rocas pueden romperse o doblarse, produciendo fallas y pliegues. Las Fallas son fracturas en la tierra a lo largo de las cuales se producen movimientos relativos, y el movimiento de la falla puede clasificarse con detalle mediante la medición, en la superficie de la falla, de su dirección. Generalmente existe una componente horizontal del movimiento y otra en ángulo-recto. Las fallas con movimiento horizontal dominante son llamadas de desplazamiento horizontal. Cuando el movimiento es principalmente en la dirección perpendicular las fallas son clasificadas como normales o inversas. En el estado de Oaxaca se presenta una gran cantidad de fallas, entre estas se encuentran las fallas más importantes las cuales definen los siguientes terrenos: Maya, Cuicateco, Zapoteco, Mixteco y Chatino. Los límites entre estos terrenos están definidos por la existencia de fallas de tipo normal y cabalgadura. En la zona de estudio, no se presenta ninguna falla ni fractura que se pueda considerar como riesgosa (Figura 27).



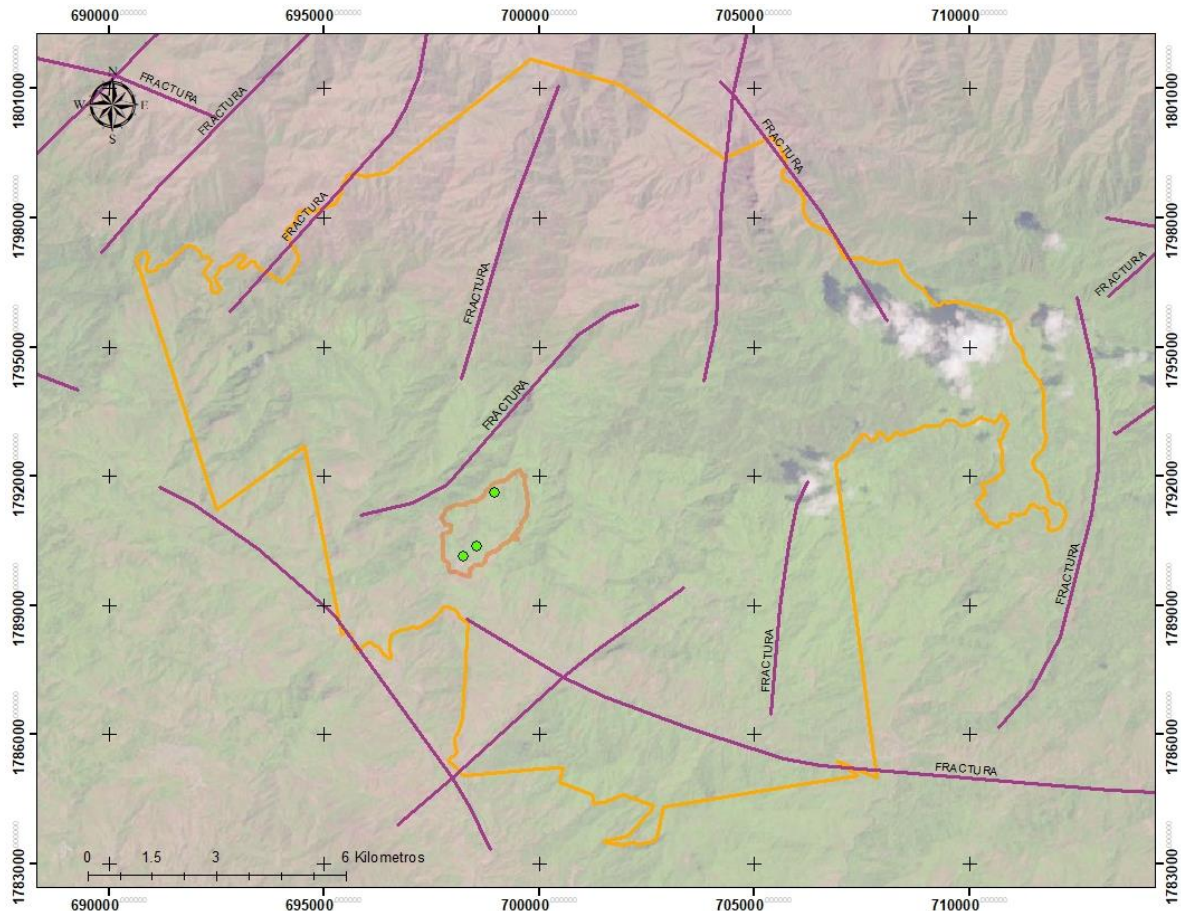


Ilustración 28 Fallas en las zonas cercanas al proyecto.

**Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.**

Para el caso de la República Mexicana, la actividad sísmica es producida principalmente por la interacción de las placas tectónicas de Cocos, de Rivera, del Pacífico y de Norteamérica como se muestra en la Imagen– Placas tectónicas y tipos de fallas. La interacción de las placas de Norteamérica y la del Pacífico dan origen a la actividad sísmica que se manifiesta en la parte norte de la Península de Baja California, mientras que la subducción de la Placa de Cocos y Rivera bajo la placa de Norteamérica, que va desde el estado de Jalisco hasta el estado de Chiapas, provoca la gran actividad sísmica en el sureste de México y origina la mayor cantidad de temblores de gran magnitud ( $M_s > 7$ ), así como la deformación (proceso de subducción) de la superficie del territorio nacional. Se observa también que en el territorio nacional, el territorio colindante con el océano pacífico, concretamente la costa del Estado de Oaxaca, es considerada una zona de alta sismicidad.

México está dividido en cuatro zonas sísmicas, las cuales nos permiten ver que tan frecuentes son los sismos en las diversas regiones del país, así como la máxima aceleración del suelo a esperar en un siglo. En la zona A no se tienen registros históricos de los movimientos telúricos, no se han reportado sismos durante los últimos 80 años y no se esperan aceleraciones de suelo mayores a un 10% de la aceleración de la gravedad a



causa de temblores. Las zona B y C son una zona intermedia, donde se registran movimientos sísmicos poco frecuentes, esta zona puede presentar aceleraciones altas sin embargo no pasan del 70% de aceleración de suelo. La zona D, donde se ubica el proyecto es una zona donde se han reportado grandes sismos históricos, donde la ocurrencia de sismos es muy frecuente y las aceleraciones del suelo pueden sobrepasar el 70% de la aceleración de la gravedad (Figura 28). **El proyecto se ubica en una zona de alta actividad sísmica** (Figura 29).



Ilustración 29 Zonas sísmicas de México

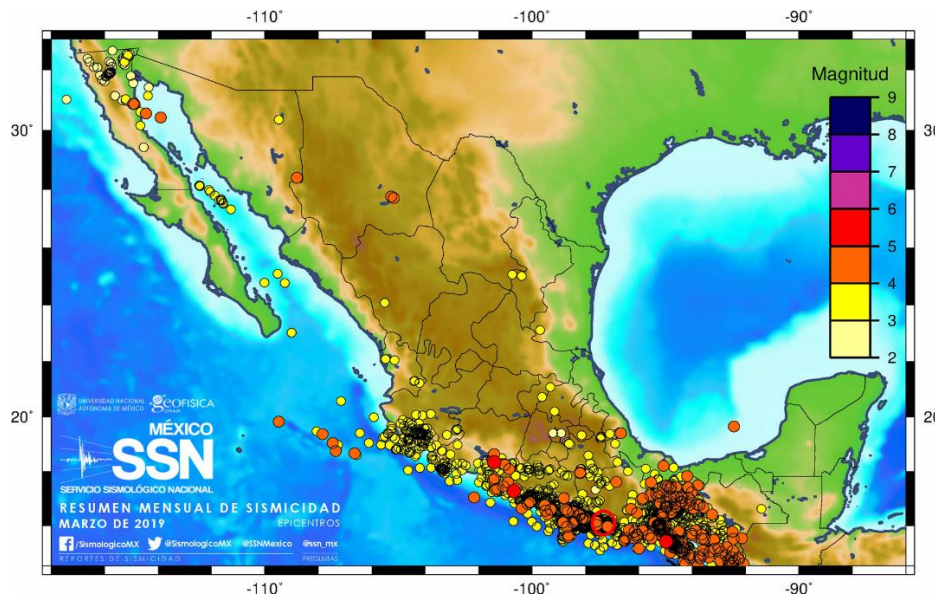


Ilustración 30 Actividad sísmica marzo de 2019 (Ubicación del proyecto círculo rojo).



## Suelo

Los suelos son el producto de la interacción, a través del tiempo, del material geológico, clima, relieve y organismos. En el estado de Oaxaca dominan las topoformas de sierras y lomeríos, que en conjunto constituyen aproximadamente el 80% y, junto con las condiciones climáticas, han tenido influencia en el intemperismo de las rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas, para que a partir de la formación de sedimentos se haya dado lugar a la génesis de suelos jóvenes (litosoles, rendzinas y regosoles) en primer lugar.

## Regosoles

Estos suelos ocupan el primer lugar de dominancia con 33.09% de la superficie estatal. Se caracterizan por presentar un horizonte A ócrico, o bien, un horizonte gléyico a más de 50 cm de profundidad. Cuando la textura es arenosa, estos suelos carecen de láminas de acumulación de arcilla, así como de indicios del horizonte cámbico u óxico. No están formados de materiales producto de la intensa remoción del horizonte superior, en solución o suspenden. Son de origen residual formados a partir de rocas de muy diversa naturaleza: ígneas intrusivas ácidas, metamórficas, volcanoclásticas y sedimentarias, como también de origen aluvial a partir de sedimentos recientes; todos estos materiales conforman topoformas de sierras, lomeríos, mesetas y valles, en los que predominan muy diversos climas desde cálidos húmedos, pasando por los templados, hasta climas secos.

**Regosol eútrico.** Los regosoles éutricos. Presentan saturación de bases de moderada a muy alta, por lo que son suelos con fertilidad moderada a alta. De estos suelos 93.46% están limitados por fase lítica, 0.57% por fases gravosa y pedregosa, 1.72% por fases salina y/o sódica y sólo 4.25% son profundos sin ninguna limitante. Las texturas varían desde arena hasta migajón arcilloarenoso. Los colores son pardos, a veces con tonos amarillentos o grisáceos, o con color gris o amarillo. La variación en el pH va de moderada a ligeramente ácido. Los contenidos de materia orgánica en el horizonte superficial en general son muy pobres, aunque se llegan a encontrar contenidos extremadamente ricos. La capacidad de intercambio catiónico fluctúa de baja a moderada y la saturación de bases de moderada a muy alta. Las cantidades de sodio intercambiable varían de bajas a muy bajas, las de potasio bajo a muy bajas, las de calcio y de magnesio de muy bajas a moderadas.

### Perfil representativo para: regosol Éútrico en fase lítica

Ubicación fisiográfica: Provincia: Sierra Madre del Sur

Subprovincia: Cordillera Costera del Sur

Sistema de topoformas: Sierra alta compleja

Horizonte A1. Profundidad 0-14 cm. Color pardo amarillento oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Estructura de forma migajosa de tamaño muy fino y desarrollo débil. Drenaje interno: moderado. Denominación del horizonte: Ócrico.

Horizonte C1. Profundidad 14-33 cm. Color pardo amarillento oscuro en húmedo. Reacción nula al HCl diluido. Textura de migajón arenoso. Drenaje interno: moderado.

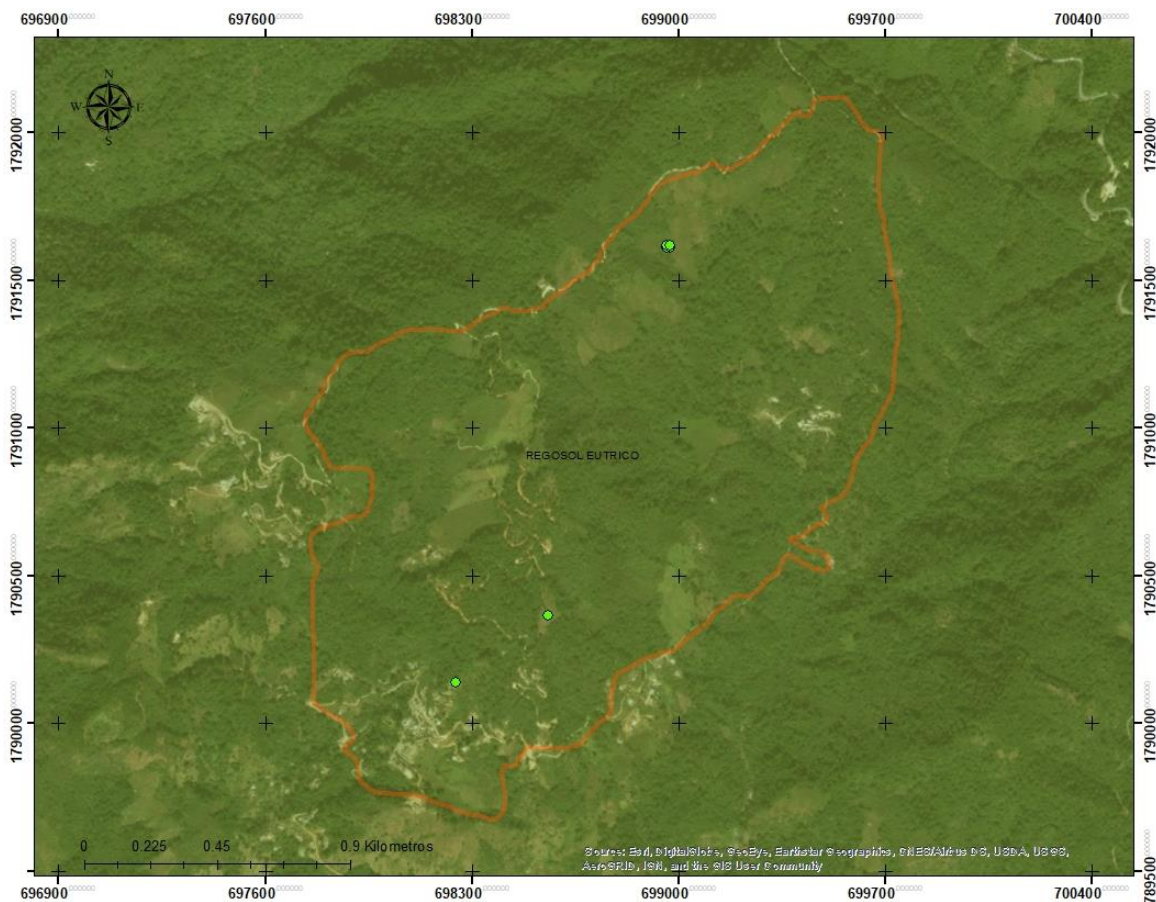


Ilustración 31 Edafología del Sistema Ambiental.

### Hidrología superficial y subterránea

El SA se ubica en la Región hidrológica 21-Costa de Oaxaca. Una extensa área de esta región hidrológica se encuentra en la porción suroeste del estado de Oaxaca, el área de esta región hidrológica cubre una extensión de aproximadamente 24.14% del territorio estatal, es la segunda más grande después de la Región Hidrológica Papaloapan, incluye distritos de las regiones Costa y Sierra Sur (SIGE, 2010).

Cuenca Río Colotepec y Otros C. La zona del proyecto se ubica en la Región Hidrológica (RH-21) Río Colotepec y Otros (C). Desde el punto de vista hidrológico, San Juan Lachao se encuentra en un lugar estratégico, debido a que se localiza entre dos regiones hidrológicas: Región hidrológica número 20 “costa chica – Río Grande” en la cuenca del Río Atoyac, formando parte de la subcuenca del río Arena; Región hidrológica número 21 conocida como “costa de Oaxaca” (Pto. Ángel), en la cuenca del Río Colotepec y otros, comprende parte de la subcuenca San Pedro Mixtepec.

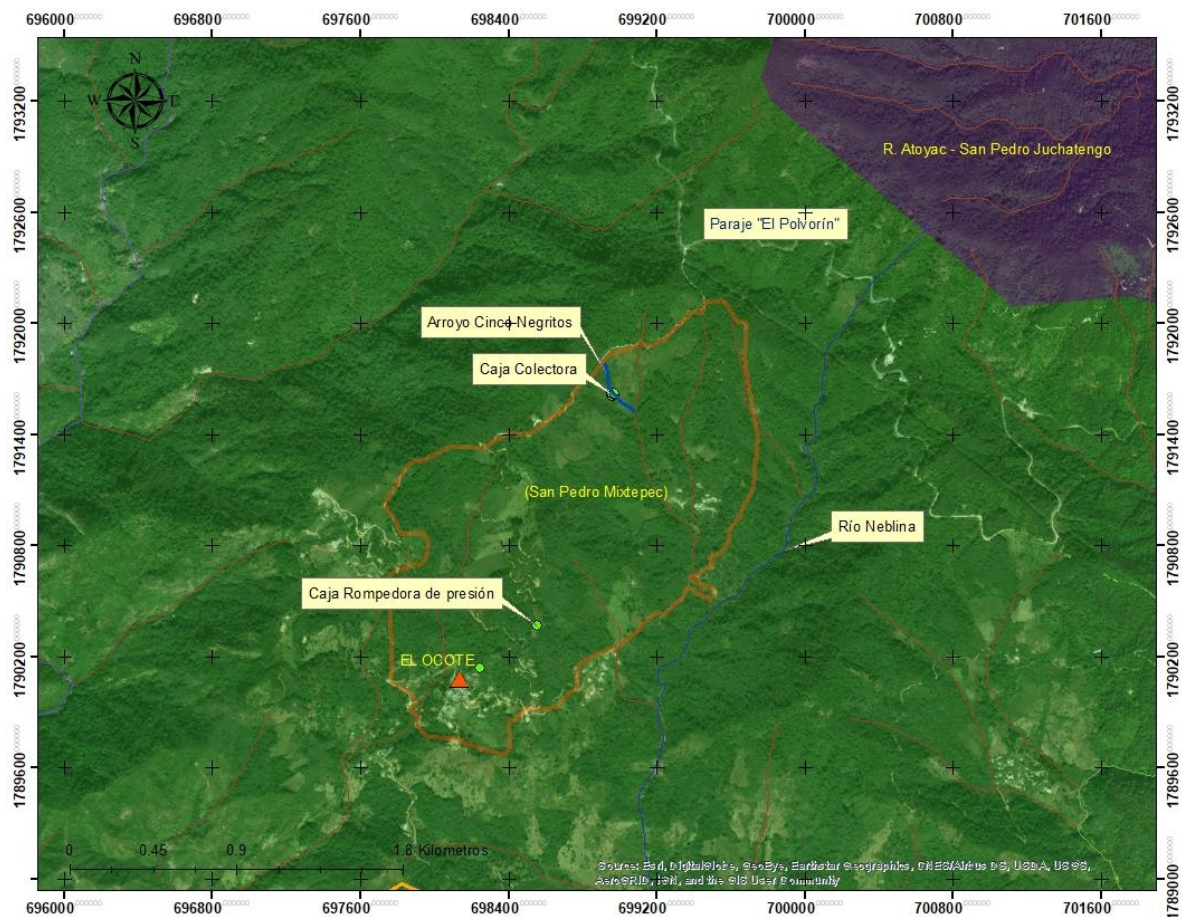


Ilustración 32 Hidrología del Sistema Ambiental.

En la región donde se ubica el proyecto, se encuentran el acuífero de Colotepec Tonameca. La caja almacenadora, está ubicada en la zona de cultivo de café de sombra cerca de la comunidad San Miguel; en la Región Hidrológica 21 Costa de Oaxaca, dentro de la cuenca del Río Colotepec y otros, subcuenca San Pedro Mixtepec. La corriente donde se ubica la obra en proyecto es conocida como arroyo cinco negritos, que es una corriente tributaria para el Río Neblina, con un área de cuenca de cuenca de 10.00 Km<sup>2</sup>, con una longitud aproximada, en su cauce principal de 6.80 km.

Topográfica y orográficamente al contar con bosque en la parte alta del Sistema Ambiental, forma de manera natural el área de recarga hidráulica de todos los escurrimientos que son afluentes de sus ríos y arroyos principales. Al no existir asentamientos humanos significativos en la parte alta, hasta cierto punto esto ha permitido que la red hidrográfica del mismo se mantenga dentro de un rango de sanidad, al menos la mayoría de arroyos y manantiales, y que con las medidas pertinentes se puede mantener bajo control e inclusive revertir los factores de contaminación hasta el momento identificados.

Los resultados del análisis físicoquímicas básicas del agua de la corriente conocida como cinco negritos trbutaria del río Neblina muestran que de acuerdo a la metodología de Contreras (1994) y Franco-López et al (1985) indican un arroyo poco profundo en su mayoría, con corrientes moderadas en ambas épocas del año. Durante la época de lluvia, el agua se enturbia en menos del 20% y mantiene una concentración media de O<sub>2</sub> disuelto



en el agua de  $3.4 \pm 0.1$  mg/l y pH de 6 – 7. La temperatura del ambiente se mantiene con un promedio de  $29.6^\circ\text{C}$  y  $25.7^\circ\text{C}$  la temperatura del agua. Los problemas que presenta este arroyo es la tala inmoderada de árboles, contaminación por beneficiar café, existencia de detergentes, animales muertos, DDT, cambio del cauce por huracanes, por lo que la construcción de la caja colectora no afectará de manera significativa la calidad del agua.

### ASPECTOS BIÓTICOS

#### USO DE SUELO EN EL SISTEMA AMBIENTAL.

El uso de suelo del Sistema Ambiental se distribuye de la siguiente manera:

Uso de suelo	Área (Ha)
<b>Asentamientos humanos</b>	10.22
<b>Agricultura y Ganadería</b>	58.51
<b>Bosque Mesófilo de Montaña</b>	216.27
<b>Total</b>	<b>285</b>

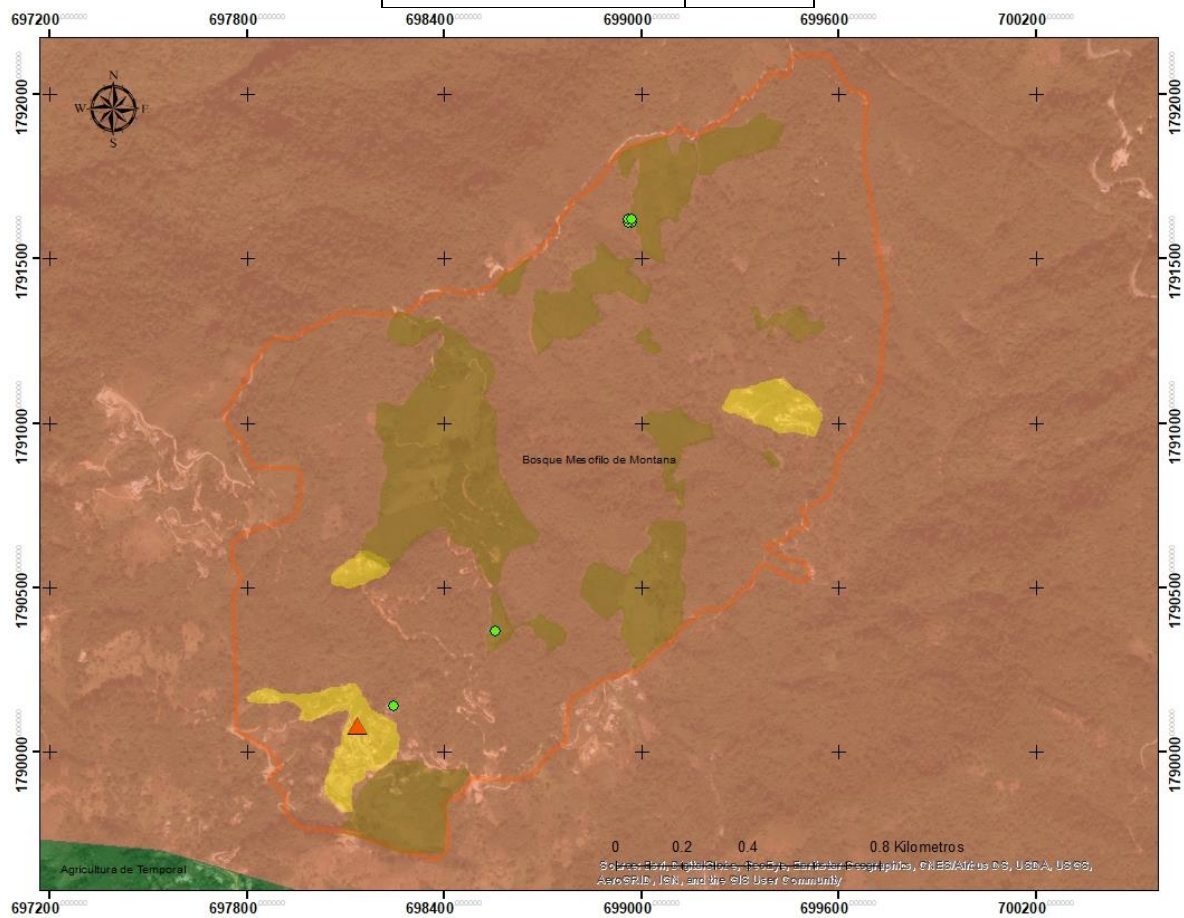


Ilustración 33 Uso de suelo en el Sistema Ambiental (El color amarillo es la superficie de los asentamientos humanos, el color verde oliva es la zona de agricultura y ganadería).



## Vegetación del Sistema Ambiental

El tipo de vegetación presente en el Sistema Ambiental es Bosque Mesófilo de Montaña según la cartografía de INEGI, este se caracteriza por una asociación de *Pinus* sp – *Quercus* sp. El **estrato alto** se compone por *Pinus douglasiana*, *P. devoniana*, *P. teocote*, *P. oocarpa*, *P. maximinoi*, *P. chiapensis*, *P. pseudostrobus*, *Quercus* sp. En un **estrato arbóreo inferior (12m)** se encuentran especies de *Quercus scytophylla*, *Oreopanax xalapensis*, *Prunus brachybotria*, *Phoebe* sp, *Symplocos* sp. *Fraxinus* sp. En un **estrato de 8m** se presentan *Alnus acuminata*, *Saurauia pringlei*, *Someria grandis*, *Cestrum* sp. En el **estrato arbustivo (>4m)** *Bocconia arborea*, *Koellikeria* sp., *Fuchsia arborenszens*, *Siparuna andina*, y los géneros *Ardisia*, *Miconia*, *Cyathea*. *Oreopanax sanderiana* es una epífita arbórea común y en algunas ocasiones se pueden encontrar helechos arborescentes (como *Cyathea* sp.), que a veces alcanzan mas de 7.5m y que se consideran como un indicador de la riqueza biológica del sitio. En el **estrato herbáceo** están *Arthostemma ciliatum*, *Phytolaca icosandra*, *Senecio* sp., *Cleichenia bífida*. En algunos sitios se pueden encontrar palmas del género *Chamaedorea* y Cícadas del género *Dioon*.

### Listado de la vegetación representativa del SA.

Especie	NOM-SEMARNAT-2010	
	Distribución	Estatus
<i>Pinus douglasiana</i>		
<i>P. devoniana</i>		
<i>P. teocote</i>		
<i>P. oocarpa</i>		
<i>P. maximinoi</i>		
<i>P. chiapensis</i>	no endémica	Pr
<i>P. pseudostrobus</i>		
<i>Quercus</i> sp.		
<i>Quercus scytophylla</i>		
<i>Oreopanax xalapensis</i>		
<i>Prunus brachybotria</i>		
<i>Phoebe</i> sp		
<i>Symplocos</i> sp		
<i>Fraxinus udhe</i>		
<i>Alnus acuminata</i>		
<i>Saurauia pringlei</i>		
<i>Cestrum</i> sp.		
<i>Bocconia arborea</i>		
<i>Koellikeria</i> sp		
<i>Fuchsia arborenszens</i>		
<i>Siparuna andina</i>		



<i>Oreopanax sanderiana</i>		
<i>Cyathea sp</i>		
<i>Arthostemma ciliatum</i>		
<i>Phytolaca icosandra</i>		
<i>Senecio sp</i>		
<i>Cleichenia bifida</i>		
<i>Chamaedorea sp</i>		
<i>Cecropia obtusifolia</i>		

## Agricultura

Son establecimientos de cultivos como *Zea mays*, *Coffea arabica*, *Phaseolus vulgaris*, *Musa sp*, para fines de autoconsumo y comercialización.

### Análisis de diversidad del tipo de vegetación Bosque Mesófilo de Montaña.

Diversidad de Shannon registrada para la vegetación muestreada en el Sistema Ambiental.

Especie	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Pinus douglasiana</i>	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
<i>P. devoniana</i>	3	0.028571429	-3.55534806	-0.10158137
<i>P. teocote</i>	4	0.038095238	-3.26766599	-0.12448251
<i>P. oocarpa</i>	6	0.057142857	-2.86220088	-0.16355434
<i>P. maximinoi</i>	7	0.066666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>P. chiapensis</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>P. pseudostrobus</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Quercus sp.</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Quercus scytophylla</i>	5	0.047619048	-3.04452244	-0.14497726
<i>Oreopanax xalapensis</i>	8	0.076190476	-2.57451881	-0.19615381
<i>Prunus brachybotria</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Phoebe sp</i>	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
<i>Symplocos sp</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Fraxinus udhe</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Alnus acuminata</i>	12	0.114285714	-2.1690537	-0.24789185
<i>Saurauia pringlei</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Cestrum sp.</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Bocconia arborea</i>	6	0.057142857	-2.86220088	-0.16355434
<i>Koellikeria sp</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Fuchsia arborens</i>	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406





<i>Siparuna andina</i>	5	0.047619048	-3.04452244	-0.14497726
<i>Oreopanax sanderiana</i>	7	0.066666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Cyathea sp</i>	3	0.028571429	-3.55534806	-0.10158137
<i>Arthostemma ciliatum</i>	1	0.00952381	-4.65396035	-0.04432343
<i>Phytolacca icosandra</i>	7	0.066666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Senecio sp</i>	2	0.019047619	-3.96081317	-0.07544406
<i>Cleichenia bifida</i>	3	0.028571429	-3.55534806	-0.10158137
<i>Chamaedorea sp</i>	5	0.047619048	-3.04452244	-0.14497726
<i>Cecropia obtusifolia</i>	6	0.057142857	-2.86220088	-0.16355434
<b>S=29</b>	<b>105</b>		<b>H = 3.08548768</b>	

Vegetación que podría ser afectada por la construcción de la caja colectora (**No será removida, solo se refiere a la presencia humana y las actividades de construcción**).

Especie	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Cecropia obtusifolia</i>	1	0.142857143	-1.94591015	-0.27798716
<i>Cleichenia bifida</i>	2	0.285714286	-1.25276297	-0.35793228
<i>Chamaedorea sp</i>	1	0.142857143	-1.94591015	-0.27798716
<i>Phytolacca icosandra</i>	2	0.285714286	-1.25276297	-0.35793228
<i>Arthostemma ciliatum</i>	1	0.142857143	-1.94591015	-0.27798716
<b>S = 5</b>	<b>7</b>		<b>H = 1.54982605</b>	

Con la finalidad de demostrar que el proyecto no afectará de manera significativa la vegetación se compararon los valores de diversidad de SA y del sitio donde se construirá la caja colectora, esto porque es la parte del proyecto que se ubica en zona federal, con respecto a la palma del género *Chamaedorea* no será removida, ya que casi todo el género está catalogado por la NOM-059-SEMARNAT-2010.

## MUESTREO DE FAUNA

### Aves

Conteo en puntos fijos: consiste en ubicar a lo largo del transecto una serie de puntos de observación, los cuales están separados unos de otros por un mínimo de 100 m. Aquí el observador realizó una estancia de 5 a 10 minutos; durante este tiempo, se registraron todas las aves vistas o escuchadas alrededor de ese punto en una circunferencia que puede variar de acuerdo con las condiciones visuales del área de trabajo. Esto es, el observador fue el punto central de la circunferencia y a partir de ahí se tomó en dirección a cada punto cardinal, la distancia que se pudo cubrir visualmente con binoculares (50, 100, 150, 200 m etc.). Para evitar la cuenta doble de individuos en el transecto, es importante separar los puntos fijos de muestreo de acuerdo con el perímetro muestreado en cada punto, esto es, si en cada punto cardinal se realizaron 200 m de muestreo, entonces la distancia al siguiente punto deberá ser mínimo de 300 m (Scott, 1999).



### Herpetofauna (anfibios y reptiles)

Se realizaron recorridos diurnos (7 a 11 a. m.) y nocturnos (6 a 10 p. m.) buscando debajo de piedras, troncos, cuerpos de agua, etcétera, para registrar a las especies con diferente hora de actividad y el sustrato, en el que se les encuentre, capturándose con ganchos y pinzas herpetológicas, guantes de carnaza, redes, lasos y bandas elásticas. Los ejemplares colectados se identificaron empleando claves específicas de cada grupo, siguiendo el arreglo taxonómico de Flores-Villela (1993).

### Mamíferos

Para la obtención de información acerca de la composición de especies de talla mediana y grande se realizó recorriendo transectos de dos km por punto de muestreo iniciando el muestreo de 6 a 10 a.m. y de 4 a 6 p.m., con la finalidad de la búsqueda de rastros y huellas, para los mamíferos de talla pequeña se utilizaron trampas tipo Sherman en las cuales se utilizó crema de cacahuete con galletas y semillas de girasol como sebo.

### Listado de Aves en el SA

Especie	Nombre Común	NOM-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Estatus
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma wilota		
<i>Dendrortyx macroura</i>	Codorniz coluda		
<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote		
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	Garrapatero Pijuy		
<i>Columbina inca</i>	Tortolita		
<i>Aratinga canicularis</i>	Perico	No endémica	Pr
<i>Chloroceryle americana</i>	Martín Pescador		
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero Bellotero		
<i>Pitangus sulphuratus</i>	Luis Bienteveo		
<i>Icterus wagleri</i>	Bolsero		
<i>Carduelis psaltria</i>	Jilguero Dominicó		

### Listado de Anfibios en el SA

Especie	Nombre Común	NOM-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Estatus
<i>Smilisca baudinii</i>	Rana trepadora		
<i>Bufo canaliferus</i>	Sapo serrano		
<i>Agalychnis moreletii</i>	Rana de árbol		
<i>Hyla microcephala</i>	Ranita arborícola		
<i>Hypopachus variolosus</i>	Rana ovejera		



### Listado de Reptiles en el SA

Especie	Nombre Común	NOM-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Estatus
<i>Aspidoscelis deppii</i>	Huico siete líneas		
<i>Sceloporus variabilis</i>	Lagartija espinosa		
<i>Anolis nebulosus</i>	Anolis		
<i>Ameiva undulata</i>	Ameiva metálica		
<i>Drymobius margaritiferus</i>	Petatillo		
<i>Oxybelis aeneus</i>	Bejuquillo		

### Listado de Mamíferos en el SA

Especie	Nombre Común	NOM-SEMARNAT-2010	
		Distribución	Estatus
<i>Sigmodon hispidus</i>	Rata café		
<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero, brazo fuerte	No endémica	P
<i>Didelphis virginiana</i>	Tlacuache		
<i>Urocyon cinereoargenteus</i>	Zorra		
<i>Philander opossum</i>	Tlacuache cuatro ojos		
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		
<i>Liomys pictus</i>	Ratón espinoso		

Solo se registraron dos especies en categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010 (*Aratinga canicularis* Pr y *Tamandua mexicana* P), es importante considerar la existencia de especies generalistas que se adaptan a los ambientes que han sufrido modificaciones como es la zona donde se ubica el proyecto.

### ANÁLISIS DE DIVERSIDAD DE FAUNA EN EL S. A. Y FAUNA QUE SE REGISTRO EN INMEDIACIONES DEL ÁREA DONDE SE UBICA EL PROYECTO

#### Valores de diversidad de fauna en el SA

##### AVES

Especie	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Zenaida macroura</i>	5	0.07246377	-2.62466859	-0.19019338
<i>Dendrortyx macroura</i>	3	0.04347826	-3.13549422	-0.13632584
<i>Coragyps atratus</i>	17	0.24637681	-1.40089316	-0.34514759
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	5	0.07246377	-2.62466859	-0.19019338
<i>Columbina inca</i>	8	0.11594203	-2.15466496	-0.24981623



"CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA"  
San Juan Lachao.

<i>Aratinga canicularis</i>	14	0.20289855	-1.59504917	-0.32363317
<i>Chloroceryle americana</i>	2	0.02898551	-3.54095932	-0.1026365
<i>Melanerpes formicivorus</i>	1	0.01449275	-4.2341065	-0.06136386
<i>Pitangus sulphuratus</i>	1	0.01449275	-4.2341065	-0.06136386
<i>Icterus gularis</i>	8	0.11594203	-2.15466496	-0.24981623
<i>Carduelis psaltria</i>	5	0.07246377	-2.62466859	-0.19019338
<b>S = 11</b>	<b>69</b>		<b>H =</b>	<b>2.1006834</b>
			<b>H' =</b>	<b>1.041392685</b>
			<b>J =</b>	<b>2.017186631</b>

---

**ANFIBIOS**

<b>Especie</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(Pi)</b>	<b>Ln pi</b>	<b>Pi*(LnPi)</b>
<i>Smilisca baudinii</i>	3	0.3	-1.2039728	-0.36119184
<i>Bufo canaliferus</i>	4	0.4	-0.91629073	-0.36651629
<i>Agalychnis moreleti</i>	1	0.1	-2.30258509	-0.23025851
<i>Hyla microcephala</i>	1	0.1	-2.30258509	-0.23025851
<i>Hypopachus variolosus</i>	1	0.1	-2.30258509	-0.23025851
<b>S = 5</b>	<b>10</b>		<b>H =</b>	<b>1.41848366</b>
			<b>H' =</b>	<b>0.698970004</b>
			<b>J =</b>	<b>2.029391323</b>

---

**REPTILES**

<b>Especie</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>(Pi)</b>	<b>Ln pi</b>	<b>Pi*(LnPi)</b>
<i>Aspidoscelis deppii</i>	3	0.15	-1.89711998	-0.284568
<i>Sceloporus variabilis</i>	8	0.4	-0.91629073	-0.36651629
<i>Anolis nebulosus</i>	5	0.25	-1.38629436	-0.34657359
<i>Ameiva undulata</i>	2	0.1	-2.30258509	-0.23025851
<i>Drymobius margaritiferus</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
<i>Oxybelis aeneus</i>	1	0.05	-2.99573227	-0.14978661
<b>S = 6</b>	<b>20</b>		<b>H =</b>	<b>1.52748962</b>
			<b>H' =</b>	<b>0.77815125</b>
			<b>J =</b>	<b>1.96297264</b>

---



**MAMIFEROS**

Especie	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Sciurus aureogaster</i>	5	0.33333333	-1.09861229	-0.3662041
<i>Sigmodon hispidus</i>	1	0.06666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Didelphis virginiana</i>	3	0.2	-1.60943791	-0.32188758
<i>Tamandua mexicana</i>	1	0.06666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Urocion cinerepargenteus</i>	1	0.06666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Philander opossum</i>	1	0.06666667	-2.7080502	-0.18053668
<i>Procyon lotor</i>	2	0.13333333	-2.01490302	-0.26865374
<i>Liomys pictus</i>	1	0.06666667	-2.7080502	-0.18053668
<b>S=8</b>	<b>15</b>		<b>H =</b>	<b>1.85942882</b>
			<b>H' =</b>	<b>0.90308999</b>
			<b>J =</b>	<b>2.05896294</b>

**Valores de diversidad de fauna afectada de manera directa por el proyecto**

**AVES**

Especie	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Coragyps atratus</i>	2	0.4	-0.91629073	-0.36651629
<i>Crotophaga sulcirostris</i>	1	0.2	-1.60943791	-0.32188758
<i>Columbina inca</i>	1	0.2	-1.60943791	-0.32188758
<i>Icterus gularis</i>	1	0.2	-1.60943791	-0.32188758
<b>S = 4</b>	<b>5</b>		<b>H =</b>	<b>1.33217904</b>
			<b>H' =</b>	<b>0.60205999</b>
			<b>J =</b>	<b>2.21270149</b>

**ANFIBIOS**

Especie	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Bufo canaliferus</i>	1	1	0	0
<b>S=1</b>	<b>1</b>			<b>0</b>
			<b>H =</b>	<b>0</b>
			<b>H' =</b>	<b>0</b>
			<b>J =</b>	<b>0</b>

**REPTILES**

Especie	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Sceloporus variabilis</i>	2	0.66666667	-0.40546511	-0.27031007
<i>Drymobius margaritiferus</i>	1	0.33333333	-1.09861229	-0.3662041
<b>S = 2</b>	<b>3</b>		<b>H =</b>	<b>0.63651417</b>



H' = 0.30103

J = 2.1144543

**MAMIFEROS**

Espece	Frecuencia	(Pi)	Ln pi	Pi*(LnPi)
<i>Didelphis virginiana</i>	1	0.5	-0.69314718	-0.34657359
<i>Urocion cinerepargenteus</i>	1	0.5	-0.69314718	-0.34657359
<b>S=2</b>	<b>2</b>		<b>H =</b>	<b>0.69314718</b>
			<b>H' =</b>	<b>0.30103</b>
			<b>J =</b>	<b>2.30258509</b>

A manera de conclusión del análisis de los valores de fauna registrada, en el SA son mayores a los registrados por la fauna en las inmediaciones del proyecto, por lo que el impacto sobre la fauna no es significativo en términos de diversidad. Solo se registraron dos especies bajo protección de las leyes mexicanas (*Aratinga canicularis* y *Tamandua mexicana*) las cuales están protegidas, esto es debido a que el grado de perturbación en la zona es muy marcado por actividades agropecuarias y por el desmonte para establecer terrenos agropecuarios, lo que ha provocado que la fauna se aleje de la zona y solo sea paso de aves, las cuales perchan en los árboles y arbustos presentes en el SA.

Se indagó en la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Así como una regionalización complementaria, desarrollada por la Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves, A. C. (CIPAMEX), que corresponde a las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA), por tal motivo se verificó el polígono del AICA; encontrándose que el SA y el sitio donde se construirá la obra queda fuera de los límites de esta Área de Importancia para la Conservación de las Aves, se ubica a unos 25.29 km aproximadamente de la AICA-221-Laguna de Manialtepec.

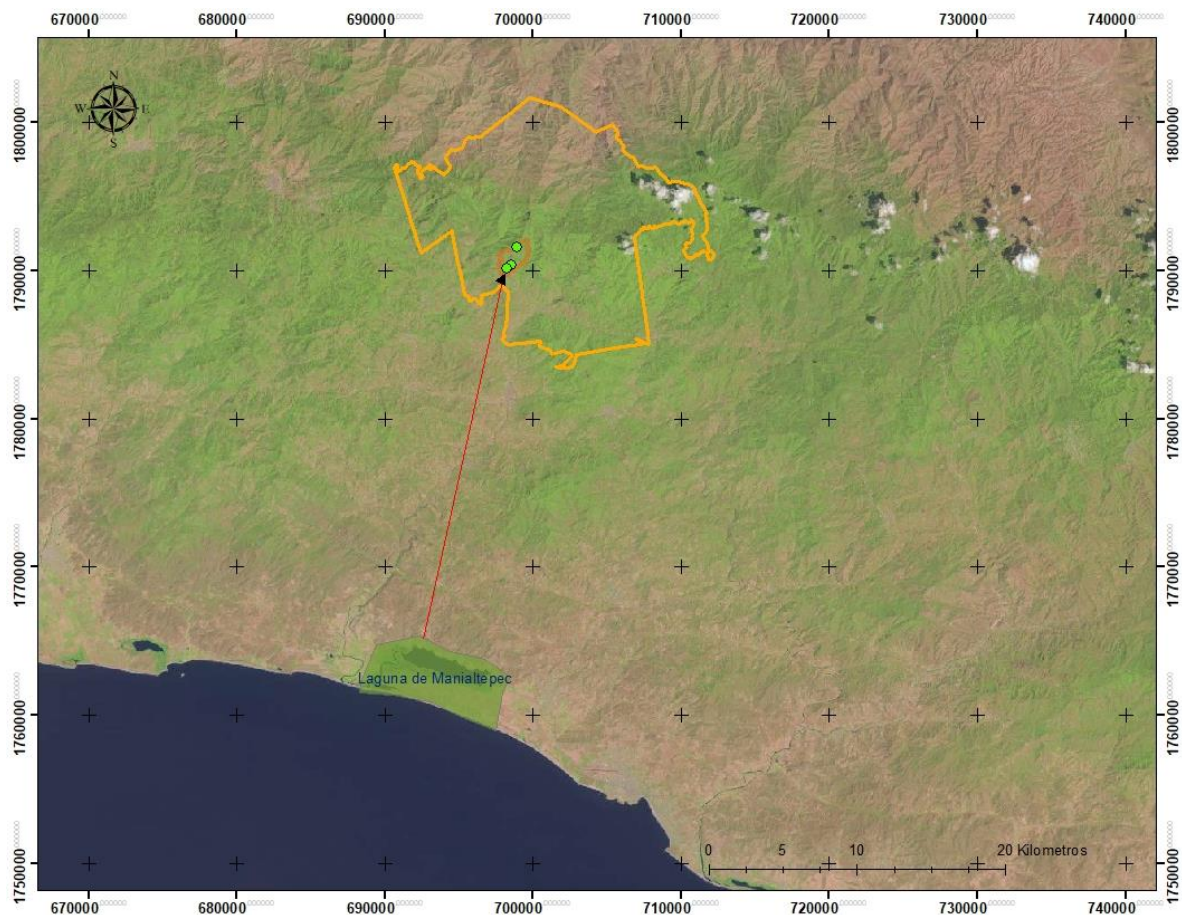


Ilustración 34 Ubicación del proyecto con respecto a la AICA-221-Laguna de Manialtepec.

El proyecto se ubica dentro de la **RTP-129. SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA**, la cual se describe a continuación.

### SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA RTP-129

#### A. UBICACIÓN GEOGRÁFICA

Coordenadas extremas: Latitud N: 15° 40' 55" a 16° 29' 45"

Longitud W: 95° 11' 41" a 97° 34' 57"

Entidades: Oaxaca.

Municipios: Asunción Tlacolulita, Magdalena Tequisistlán, Miahuatlán de Porfirio Díaz, Pluma Hidalgo, Salina Cruz, San Agustín Loxicha, San Andrés Paxtlán, San Baltasar Loxicha, San Carlos Yautepec, San Cristóbal Amatlán, San Francisco Logueche, San Francisco Ozolotepec, San Gabriel Mixtepec, San Ildefonso Amatlán, San Jacinto Tlacotepec, San Jerónimo Coatlán, San José Lachigüiri, San Juan Lachao, San Juan Mixtepec-26, San Juan Ozolotepec, San Juan Quiahije, San Marcial Ozolotepec, San Mateo Piñas, San Mateo Río Hondo, San Miguel Coatlán, San Miguel del Puerto, San Miguel Panixtlahuaca, San Miguel Suchixtepec, San Miguel Tenango, San Nicolás, San Pablo Coatlán, San Pedro el Alto, San Pedro Huamelula, San Pedro Juchatengo, San Pedro Mixtepec-22, San Pedro Mixtepec-26, San Pedro Pochutla, San Sebastián Coatlan, San Sebastián Río Hondo, San Simón



Almolongas, San Vicente Coatlán, Santa Ana, Santa Catarina Cuixtla, Santa Catarina Juquila, Santa Catarina Loxicha, Santa Catarina Quijoquitani, Santa Cruz Xitla, Santa Cruz Zenzontepec, Santa Lucía Miahuatlán, Santa María Colotepec, Santa María Ecatepec, Santa María Huatulco, Santa María Ozolotepec, Santa María Temascaltepec, Santiago Astata, Santiago Minas, Santiago Xanica, Santiago Yaitepec, Santo Domingo Ozolotepec, Santo Domingo Tehuantepec, Santo Tomás Tamazulapan, Santos Reyes Nopala, Sitio de Xitlapehua, Tataltepec de Valdés, Villa de Tututepec de Melchor Ocampo, Villa Sola de Vega.

Localidades de referencia: Salina Cruz, Oax.; Santo Domingo Tehuantepec, Oax.; Crucecita, Oax.; Santa María Huatulco, Oax.; San Gabriel Mixtepec, Oax.

## B. SUPERFICIE

Superficie: 9,346 km<sup>2</sup>

Valor para la conservación: 3 (mayor a 1,000 km<sup>2</sup>)

## C. CARACTERÍSTICAS GENERALES

Su importancia como RTP se debe a su diversidad de ambientes entre los cuales destacan comunidades de selvas medianas y bosques de coníferas. Existe, además, una gran diversidad de encinos así como una alta concentración de vertebrados endémicos. Incluye diversos tipos de vegetación, pero predomina la de bosques de pino-encino en la parte norte y en la selva mediana caducifolia en la costa al sur. Existen pocas áreas con bosque mesófilo de montaña. Hacia el sureste, en la costa, queda incluida el ANP Bahías de Huatulco.

Awo	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	28%
Aw1	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	18%
(A)C(w2)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C, con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	15%
(A)C(w1)	Semicálido, templado subhúmedo, temperatura media anual mayor de 18°C, temperatura del mes más frío menor de 18°C, temperatura del mes más caliente mayor de 22°C; con precipitación anual entre 500 y 2,500 mm y precipitación del mes más seco de 0 a 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	11%
C(w2)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5 al 10.2% anual.	11%
C(w2)x <sup>1</sup>	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano mayores al 10.2% anual.	8%
Aw2	Cálido subhúmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C, precipitación media anual de 500 a 2,500 mm y precipitación del mes más seco entre 0 y 60 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	5%





C(w1)	Templado, temperatura media anual entre 12°C y 18°C, temperatura del mes más frío entre -3°C y 18°C y temperatura del mes más caliente bajo 22°C, subhúmedo, precipitación anual de 200 a 1,800 mm y precipitación en el mes más seco de 0 a 40 mm; lluvias de verano del 5% al 10.2% anual.	4%
-------	--	----

## E. ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Geoformas: Sierra.

Unidades de suelo y porcentaje de superficie:

Leptosol lífico	LP q	(ClasificaciónFAO-Unesco, 1989) Suelo somero, limitado en profundidad por una roca dura continua o por una capa continua cementada dentro de una profundidad de 10 cm a partir de la superficie.	46 %
Acrisol háplico	A Ch	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) El acrisol es un suelo con un horizonte árgico, subsuperficial, con alto contenido de arcilla y una textura franco-arenosa o muy fina y un grado desaturación menor del 50%, por lo menos dentro de una profundidad de 125 cm a partir de la superficie; el acrisol háplico dispone de una concentración relativamente pobre de carbono orgánico en los 100 cm superficiales; a pesar del contenido de arcilla, carece de manchas gruesas con matices rojos con contenido férrico, así como de plintita (mezcla rica en hierro y pobre en materia orgánica); carece también de propiedades gleicas (alta saturación con agua).	32 %
Regosol éútrico	RG e	(Clasificación FAO-Unesco, 1989) Suelo procedente de materiales no consolidados, con una susceptibilidad a la erosión de moderada alta; posee un único horizonte A claro, con muy poco carbono orgánico, demasiado delgado y duro y macizo a la vez cuando se seca y no tiene propiedades sálicas. El subtipo éútrico tiene un grado de saturación de 50% o más en los 20-50 cm superficiales y sin presencia significativa de carbonato de calcio.	22 %

## F. A SPECTOS BIÓTICOS.

Diversidad ecosistémica: Se encuentra una diversidad de ecosistemas que van desde selvas bajas caducifolias, selvas medianas, bosques mesófilos de montaña y bosques de pino y encino que responden a un gradiente altitudinal. Valor para la conservación: 3 (alto) Los principales tipos de vegetación y uso del suelo representado en esta región, así como su porcentaje de superficie son:

Bosque de pino	Bosques predominantes de pino. A pesar de distribuirse en zonas templadas, son característicos de zonas frías.	35%
Selva baja caducifolia	Comunidad vegetal de 4 a 15 m de altura en donde más del 75 % de las especies pierden las hojas durante la época de secas.	16%
Selva mediana subcaducifolia	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 50	15%



		% de las especies conservan las hojas todo el año.	
Agricultura, pecuario y forestal		Actividad que hace uso de los recursos forestales y ganaderos, puede ser permanente o de temporal.	10%
Bosque mesófilo de montaña		Bosque con vegetación densa, muy húmedos, de clima templado. Sólo se presenta en laderas superiores a los 800 m.	9%
Bosque de encino		Bosques en donde predomina el encino. Suelen estar en climas templados y en altitudes mayores a los 800 m.	8%
Selva subperennifolia	mediana	Comunidad vegetal de 15 a 30 m de altura en donde un 25 a 50 % de las especies tiran las hojas.	7%

	Valor para la conservación:
<p><b>Integridad ecológica funcional:</b></p> <p>Especialmente para la parte de mayor altitud.</p>	4 (alto)
<p><b>Función como corredor biológico:</b></p> <p>No se sabe con exactitud si puede o no ser considerado como un corredor biológico, pues falta mucha información que pueda apoyar esta teoría, sobre todo para la parte del macizo montañoso y de la planicie.</p>	2 (medio)
<p><b>Fenómenos naturales extraordinarios:</b></p> <p>Se puede mencionar que forma parte de una distribución disyunta, con Colombia, de especies de mariposas.</p>	1 (poco importante)
<p><b>Presencia de endemismos:</b></p> <p>Principalmente vertebrados y mariposas.</p>	3 (alto)
<p><b>Riqueza específica:</b></p> <p>Principalmente para vertebrados y plantas vasculares. Flora: selva baja caducifolia (estrato arbóreo): <i>Bursera excelsa</i>, <i>Amphipterygium adstringens</i> (cuachalalate), <i>Apoplanesia</i> sp. (palo de arco), <i>Cochlospermum</i> sp. (panicua), <i>Caesalpinia eristachys</i> (palo iguanero) entre otros. Estrato arbustivo: <i>Acacia cochliacantha</i>, <i>Jacquinia aurantiaca</i>, <i>Randia nelsonii</i>, <i>Jatropha</i> sp., <i>Opuntia</i> sp. y <i>Mimosa</i> sp. Estrato herbáceo: <i>Bromelia pinguin</i>, <i>Turnera</i> sp., <i>Opuntia</i> sp., <i>Croton</i> sp. y <i>Cnidoscolus</i> sp. Estrato inferior: <i>Bouteloua</i> sp., <i>Aristida</i> sp., <i>Setaria</i> sp. y <i>Muhlenbergia</i> sp. Dunas Costeras: <i>Prosopis juliflora</i>, <i>Genipa</i> sp., <i>Guaiacum coulteri</i>, <i>Bursera excelsa</i>, <i>Karwinskia humboldtiana</i>, <i>Ziziphus amole</i>, <i>Ficus goldmanii</i> y <i>Stenocereus</i> sp. Manglar: <i>Rhizophora mangle</i>, <i>Conocarpus erectus</i> y <i>Laguncularia racemosa</i>. Mamíferos: puma, ocelote, leoncillo, venado, jabalí, tejón, tlacuache, mapache, nutria de río, ardilla, ratones de campo, murciélagos, etc. Herpetofauna: sapos marmoleados, ranas arborícolas, roñito, huicos, lagartijas escamosas, salamanquesas, iguana negra. Aves: especies de las familias <i>Emberizidae</i>, <i>Tyrannidae</i>, <i>Accipitridae</i> y <i>Ardeidae</i>. Fauna marina: de las familias <i>Batrachoididae</i>, <i>Atherinidae</i>, <i>Gobiidae</i> y <i>Achiridae</i>.</p>	3 (alto)



<b>Función como centro de origen y diversificación natural:</b> Vertebrados, plantas vasculares (leguminosas) y mariposas.	2 (importante)
---	----------------

### G. ASPECTOS ANTROPOGÉNICOS

Problemática ambiental: Entre los principales problemas cabe mencionar que en las partes bajas existe alta explosión demográfica y desarrollo turístico; por otra parte, existe cambio de uso del suelo hacia cultivo de café, desarrollo ganadero y forestal; esto ha dado como resultado la fragmentación importante en la parte baja y media de la región. Adicionalmente, existe el proyecto para construir una nueva carretera entre la ciudad de Oaxaca y Huatulco.

<b>Valor para la conservación:</b>	
<b>Función como centro de domesticación o mantenimiento de especies útiles:</b> Información no disponible.	0 (no se conoce)
<b>Pérdida de superficie original:</b>  Las comunidades más afectadas son las selvas medianas caducifolias.	2 (medio)
<b>Nivel de fragmentación de la región:</b>  La región aún mantiene un grado de conectividad importante entre los diferentes tipos de ecosistemas.	1 (bajo)
<b>Cambios en la densidad poblacional:</b>  Sobre todo en la parte de Huatulco y su zona de influencia.  La población total registrada para 1990 fue de 12,645 habitantes con una tasa de crecimiento anual de 6.2%, 248% del registro para el estado de Oaxaca en el mismo periodo (2.5%) y un 310%, comparada con la que se registró en todo el país.	3 (alto)
<b>Presión sobre especies clave:</b>  Cabe mencionar las especies que forman el manglar así como a los grandes depredadores como el cocodrilo de río ( <i>Crocodylus acutus</i> ).	2 (medio)
<b>Concentración de especies en riesgo:</b>  Sobresalen los vertebrados y las plantas vasculares.	2 (medio)
<b>Prácticas de manejo inadecuado:</b>  Dentro de éstas destacan el turismo, los cambios de uso del suelo con fines agrícolas y ganaderos, y los asentamientos humanos irregulares.	3 (alto)

### H. CONSERVACIÓN

<b>Valor para la conservación:</b>	
<b>Proporción del área bajo algún tipo de manejo adecuado:</b> Información no disponible.	0 (no se conoce)
<b>Importancia de los servicios ambientales:</b>  Servicio ambiental de aporte de agua y sumidero de carbono.	3 (alto)



**Presencia de grupos organizados:**

1 (bajo)

Se da principalmente en la costa y se considera nula en la sierra. Fonatur, IE, INAH, Umar, SERBO, Centro de Soporte Ecológico, Taller Estético y Ecológico del Trópico, A.C., IE-UNAM, CIIDIR-Oaxaca, CODE y POECO.

**Políticas de conservación:**

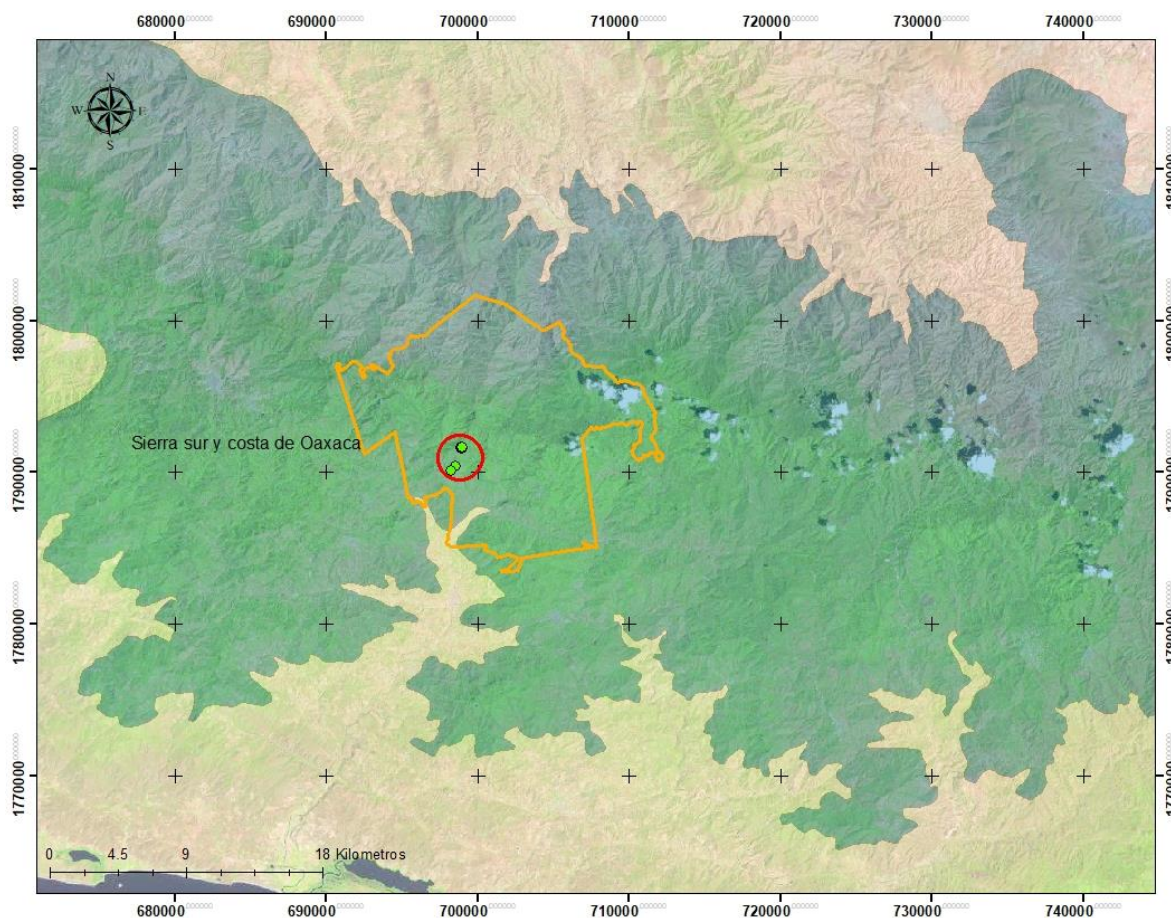
Existen algunas instituciones que realizan actividades de apoyo a la conservación tales como POECO (la cual es una organización local de la costa), CODE, SERBO, CIIDIR-Oax y Umar.

**Conocimiento:**

El grado de conocimiento en diferentes aspectos biológicos es escaso, por lo que falta mucho por estudiar sobre todo en materia de flora y fauna.

**I. METODOLOGÍA DE DELIMITACIÓN DE LA RTP-129 SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA**

Para la delimitación de esta región se tomaron como base las curvas de nivel de los 1,000 y 1,800 msnm al norte, que rodean el macizo montañoso de la sierra del sur de Oaxaca, al sur las curvas de 400 y 600 msnm y hacia el sureste la línea de costa.



*Ilustración 35 Ubicación del proyecto con respecto a la RTP-129 SIERRA SUR Y COSTA DE OAXACA.*



### RHP-31. RÍO VERDE - LAGUNA DE CHACAHUA

Estado(s): Oaxaca Extensión: 8,346.8 km<sup>2</sup>

Polígono: Latitud 16°48'00" - 15°48'00" N

Longitud 97°51'36" - 96°30'00" W

Recursos hídricos principales

lénticos: lagunas costeras de Chacahua, Pastoría, Miagua, Manialtepec y Espejo

lóticos: ríos Atoyac, Ocotlán, Verde, San Francisco y afluentes

Limnología básica: ND

Geología/Edafología: valles centrales de Oaxaca, secciones de la Sierra Aloapaneca y Cuatro Venados; rocas ígneas, sedimentarias y metamórficas. Suelos de tipo Regosol, Cambisol, Luvisol, Feozem y Litosol.

Características varias: clima templado subhúmedo, cálido subhúmedo y cálido húmedo. Temperatura media anual de 14-28°C. Precipitación de 700-2500 mm y evaporación del 95-100%.

Principales poblados: gran cantidad de pequeños poblados circundantes a la Cd. de Oaxaca, Puerto Escondido, Santiago Jamiltepec

Actividad económica principal: agricultura, minería, ganadería y turismo

Indicadores de calidad de agua: ND

Biodiversidad: tipos de vegetación: manglar, palmar, sabana, selva baja caducifolia, selva mediana subcaducifolia, bosques de pino-encino, de pino, de encino, pastizal inducido y cultivado. Flora característica: *Melocactus delessertianus* y otras fanerógamas. Fauna característica: de moluscos *Calyptraea spirata* (zona rocosa expuesta), *Chiton articulatus* (zonas expuestas), *Entodesma lucasanum* (zona litoral), *Fissurella (Cremides) decemcostata* (zonas rocosas), *Fissurella (Cremides) gemmata* (zona rocosa), *Lucina (Callucina) lampra*, *Pilsbryspira garciacubasi* (fondos rocosos de litoral), *Tripsyca (Eualetes) centiquadra* (litoral rocoso). Endemismo de la planta *Melocactus delessertianus*; de crustáceos *Epithelphusa mixtepenensis*, *Macrobrachium villalobosi* y *Tehuara guerreroensis*; de aves *Aimophila sumichrasti*, colibrí corona-verde *Amazilia viridifrons*, *Amazona finschi*, *Deltarhynchus flammulatus*, *Passerina leclancherii*, *Thryothorus felix*, *T. sinaloa*, *Turdus rufopalliatu*s, *Vireo hypochryseus*. Especies amenazadas: de peces *Notropis imeldae*; de aves *Accipiter cooperii*, *A. striatus*, *Aimophila sumichrasti*, *Amazona finschi*, *Anas acuta*, *A. discors*, *Cairina moschata*, *Cathartes burrovianus*, *Egretta rufescens*, *Falco columbarius*, *F. peregrinus*, *Geranoospiza caerulescens*, *Glaucidium brasilianum*, el bolsero cuculado *Icterus cucullatus*, *Ixobrychus exilis*, *Mycteria americana*, *Oxyura dominica*, *Puffinus auricularis*, *Sterna antillarum*, *S. elegans*, *Sula sula*. Especies indicadoras: *Typha domingensis* y *Cerithium sp.*, indicadoras de eutroficación; la ausencia de *Toxopneustes roseus* indicadora de deterioro y la presencia de *Salicornia bigelovii* indicadora de hipersalinidad. Zona de anidación de aves y tortugas.

Aspectos económicos: pesca media de tipo artesanal y en cooperativas. Cultivos de cocodrilo y ostión; explotación de camarón, langostinos *Macrobrachium americanum* y M.



tenellum, lisa, robalo, mojarra y charal. Turismo poco relevante, agricultura de temporal, ganadería y recursos minerales.

Problemática:

- Modificación del entorno: sobreexplotación de afluentes; tala y deforestación; represas en los ríos y falta de agua dulce; laguna de Chacahua muy alterada. Apertura de la boca para recambio hídrico y entrada de fauna marina.

- Contaminación: en Chacahua por alta DBO y tasa alta de sedimentación de partículas debido a la erosión de suelos.

- Uso de recursos: sobreexplotación en pesca y pastoreo. Hay actividades inadecuadas como el uso de explosivos, de venenos, recolección de especies exóticas y pesca ilegal. Especies introducidas de tilapia. Existe una negativa por parte de la CNA para restituir el agua a la laguna, a pesar de ya estar construidos los canales para este fin; la boca de la laguna ha sido bloqueada. Uso de suelo agrícola y ganadero.

Conservación: se necesita una determinación del gasto ecológico mínimo para las lagunas costeras; restricción de actividades agrícolas; planeación y manejo racional de la pesca en lagunas costeras; obras de infraestructura para el saneamiento de las lagunas costeras. La laguna de Chacahua es considerada Parque Nacional desde 1937.

Grupos e instituciones: Universidad Autónoma Benito Juárez; Instituto Tecnológico de Oaxaca; Centro Interdisciplinario de Desarrollo Integral, IPN; Universidad del Mar en Pto. Angel, Oax.; Centro Regional de Investigaciones Pesqueras - Salina Cruz, Oax; Universidad Autónoma Metropolitana - Xochimilco.

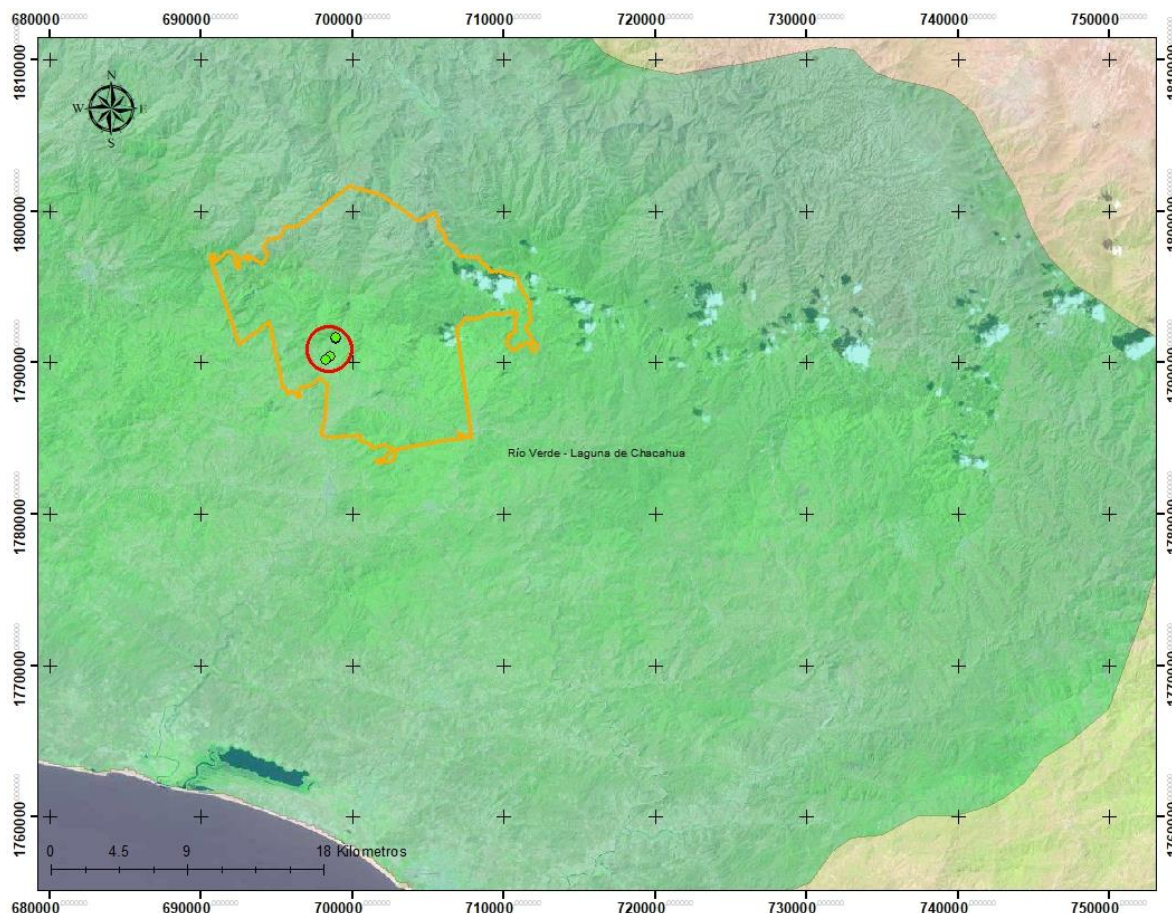


Ilustración 36 Ubicación del proyecto con respecto a la RHP-31. RÍO VERDE - LAGUNA DE CHACAHUA.

### VI.3 PAISAJE

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

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

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

Descripción y definición de clases de la calidad visual.

CLASE A. Calidad alta, áreas con rasgos singulares y sobresalientes

CLASE B. Calidad media, áreas cuyos rasgos poseen variedad en la forma, color, línea y textura, pero que resultan comunes en la región a evaluar, y no excepcionales



CLASE C. De calidad baja, áreas con muy poca variedad en forma, color, línea y textura.

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

Los rangos de valoración se establecieron de la siguiente manera:

Valores entre 1 – 5 = Clase C, calidad paisajística baja,

Valores entre 6 – 10 = Clase B, calidad paisajística media,

Valores entre 11 –15 = Clase A, calidad paisajística alta.

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

Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas del Servicio Forestal de los Estados Unidos, 1974. (Modificada).

Atributos paisajísticos	CLASES DE CALIDAD		
	(3) Clase A	(2) Clase B	(1) Clase C
<b>Morfología topografía</b>	Pendientes entre 50% a 100 %, laderas bruscas, irregulares, con crestas afiladas y nítidas o con rasgos dominantes	Pendientes entre 30% y 50%, laderas moderadamente bruscas o suaves.	Pendientes entre 0% a 30%, laderas con poca variación sin brusquedades y sin rasgos dominantes
<b>Vegetación</b>	Cubierta vegetal entre 61% y 90%. Los tres estratos bien representados, alta variedad, presencia comprobada de especies protegidas.	Cubierta vegetal entre 31% a 60%, con poca variedad en la distribución, probable presencia de especies protegidas.	Cubierta vegetal menor a 30 %, sin variación en su distribución, escasa o nula probabilidad de presencia de especies protegidas.
<b>Hidrología</b>	Escurrimiento Perene o cuerpo de agua permanente.	Escurrimiento intermitente o cuerpo de agua temporal.	Ausencia de escurrimiento superficial.
<b>Fauna</b>	Comprobada presencia de especies de fauna, presencia de especies protegidas.	Alta probabilidad de encontrar especies de fauna, probabilidad de encontrar especies protegidas	Baja o nula probabilidad de encontrar especies de fauna mayor, baja probabilidad de encontrar especies protegidas.
<b>Grado de urbanización</b>	Baja densidad humana por km2, nula presencia de vialidades de primero y segundo orden, escasa o nula infraestructura,	Densidad humana media, vialidades de segundo orden (terracerías), actividades agrícolas	Alta densidad humana por km2, varias vialidades de primero y segundo orden, actividades agrícolas





actividades agrícolas de temporal	de riego y temporal, infraestructura media	de riego, infraestructura	alta
-----------------------------------	--	---------------------------	------

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

**Criterios de calificación:**

**Calidad morfológica o topográfica de la unidad de paisaje.** Esto se valora en función de dos aspectos, el desnivel y la complejidad de formas. El criterio asigna mayor calidad a las unidades más abruptas, con valles estrechos, frente a las que corresponden a valles abiertos dominados por relieves planos. De igual forma se asigna un valor mayor a aquellas unidades que presentan mayor superficie ocupada de formas que indican complejidad estructural.

**Presencia hidrológica.** El agua en un paisaje constituye un elemento de indudable valor paisajístico. Se valora la presencia de este recurso en el conjunto de la unidad paisajística, se da mayor valor a la presencia de cuerpos de agua y a las corrientes perennes.

**Rasgos de la vegetación.** Se consideró la diversidad de las formaciones y el grado de perturbación de cada una de ellas. Se asignó mayor calidad a unidades de paisaje con mayor cobertura y mezcla equilibrada de masas arboladas, matorral y herbáceas, que en aquellas zonas con distribuciones dominadas por uno de los estratos.

**Presencia de fauna.** Se asignó una mayor calidad a aquellas unidades ambientales con presencia probada o alta probabilidad de presencia de especies faunísticas silvestres, considerando especialmente la distribución de especies protegidas por la normativa ambiental. La presencia de especies protegidas por la normativa ambiental añade un elemento complementario de mayor calidad.

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

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

Atributos del paisaje y clases de variedad paisajísticas en la zona del proyecto.

Unidad de paisaje	Calidad morfológica o topográfica	Presencia Hidrológica	Rasgos de la vegetación	Presencia de Fauna	Grado de urbanización	Total	Clase de calidad del paisaje
Llanura aluvial	1	3	1	1	1	7	Media



Según la metodología aplicada, arrojó una clase de calidad del paisaje media; este valor se obtuvo debido a que en el sitio del proyecto se encuentra un escurrimiento de tipo perenne y especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010; sin embargo durante los trabajos realizados en campo se constató que en el área donde se llevará a cabo el proyecto predomina el pastizal cultivado y vegetación secundaria de bosque Mesófilo de Montaña, es el único sitio de refugio para las especies reportadas; de acuerdo a estas observaciones se puede decir que de manera general la calidad del paisaje existente en el sitio donde se construirá la obra es baja. Mismo que es corroborado en el diagnóstico ambiental que se presenta más adelante.

#### IV.4 ASPECTO SOCIOECONÓMICO

La obra que consiste en la “**CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA**” UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN LACHAO, DISTRITO DE JUQUILA, OAXACA.

#### Ubicación geográfica de la localidad El Ocote y Cabecera municipal

A continuación, se presenta un mapa de la ubicación de la localidad El Ocote, sus habitantes son los principales beneficiarios por el proyecto, pertenecientes al municipio de San Juan Lachao.

Población	Longitud oeste	Latitud norte	Altitud (msnm)	Observaciones
San Juan Lachao	700484.63	1787384.51	700	Cabecera Municipal
El Ocote	698,122.016	1,790,115.879	1 286	Localidad

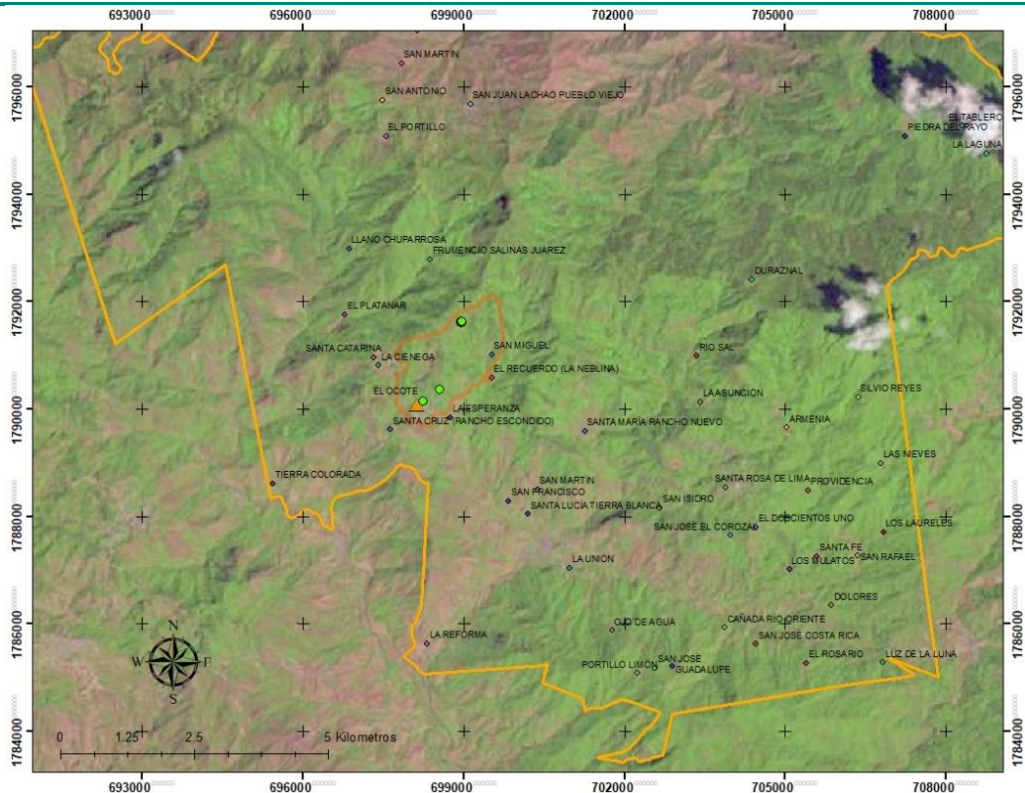


Ilustración 37 Ubicación a nivel municipal de la localidad El Ocote.



A continuación, se describen los aspectos demográfico, social y económico de la localidad beneficiada por el proyecto.

### **Demografía**

La comunidad El Ocote tiene 339 habitantes, los cuales serán los beneficiarios de la obra en cuestión.

Por la ubicación de la obra propuesta, su cobertura geográfica y demográfica abarca una localidad del municipio de San Juan Lachao. Tomando como base la clasificación territorial del INEGI, la obras en referencia tienen la siguiente ubicación:

Entidad federativa: ..... = 20 Oaxaca

Municipio. .... = 202 San Juan Lachao

Total de Localidades : ..... = 1 El Ocote

### **Población total**

La comunidad El Ocote tiene 339 habitantes.

Población de 0 a 14 años = 146

Población de 15 a 29 años = 105

Población de 30 a 59 años = 72

Población > 60 años = 8

Población con discapacidad = 0

Promedio de escolaridad = 6.025

### **Vivienda**

Total de viviendas = 68

Viviendas particulares = 67

Viviendas habitadas = 58

Viviendas no habitadas = 9

Viviendas con recubrimiento en piso = 41

Viviendas con energía eléctrica = 51

Viviendas con agua entubada = 56

Viviendas con drenaje = 28

Vivienda con servicio sanitario = 57

Vivienda con <3 ocupantes por cuarto = 15

Promedio de ocupantes por vivienda = 6.04

### **Centros educativos**



Preescolar = 1

Primaria = 1

Secundaria = 1 (Telesecundaria)

### **Autoridades locales**

Autoridad municipal: No

Comisariado ejidal o de bienes comunales: No

Policía local: Sí

### **Uso de lengua indígena**

En la escuela: Sí

En la iglesia: Sí

En las festividades: Sí

Para el comercio: Sí

Entre familiares y vecinos: Sí

En el hogar: Sí

Problema socioeconómico principal: Inseguridad, delincuencia y adicciones

### **Servicio de agua entubada**

Abastecimiento de agua entubada: Red de tuberías subterráneas

Disponibilidad de red de agua entubada: Sí

Fuente de abastecimiento de agua: Pozo

### **Saneamiento**

Disponibilidad de red pública de drenaje: No

Destino del drenaje: No hay red pública de drenaje

### **Servicio público de limpia**

Limpieza de áreas públicas: No

Recolección de basura domiciliaria: No

Destino de la basura: No hay servicio público de limpia

### **Alumbrado público**

Disponibilidad de alumbrado público: Sí

Cobertura del alumbrado público: La mayor parte de la localidad

### **Servicios de salud**



Clínica o centro de salud: No

Consultorio o médico particular: No

Partera o comadrona: No

Brigada móvil o caravana de salud: Sí

Promotor(a) de salud: Sí

Curandero(a): No

### **Telecomunicaciones**

Teléfono público: No

Internet público: No

Señal de teléfono celular: No

Servicio de envío y recepción de dinero: No

Servicio de televisión de paga: Sí

### **Infraestructura**

Cobertura de calles con recubrimiento: No hay recubrimiento en calles

### **Espacios culturales y recreativos**

Plaza o Jardín público: No

Cancha deportiva: Sí

Parque con juegos infantiles: No

Biblioteca: No

Casa de la cultura: No

Salón de usos múltiples: No

### **Actividades económicas**

Agricultura: Sí

Cría y explotación de animales: Sí

Corte o siembra de árboles: Sí

Pesca o caza de animales: No

Explotación de minas: No

Elaboración de artesanías: No

Comercio: No

Otra actividad: No



Principal actividad económica: Agricultura

Productos de la actividad económica: Maíz, Frijol, Café de sombra.

Principales productos de la actividad económica por sector: Maíz, Frijol, Café de sombra.

### **Abasto**

Abasto de alimentos

Frijol: Sí

Maíz: Sí

Harina o tortillas de maíz: Sí

Harina o pan de trigo: Sí

Arroz: Sí

Leche: Sí

Huevo: Sí

Carne de res o de puerco: No

Pollo: No

Pescado: No

Frutas y verduras: No

### **Comercio**

Tianguis o mercado sobre ruedas: No

Tienda de abarrotes: Sí

Tienda Diconsa: Sí

Lechería Liconsa: No

Farmacia: No

Papelería: Sí

Ferretería o tlapalería: No

Tienda de ropa o calzado: No

Tienda de loza o utensilios caseros: No

Tienda de muebles o aparatos electrodomésticos: No

Tienda de materiales de construcción: No

Venta de gas: No



### **Daños por fenómenos naturales**

Sequía: Sí

Helada o granizada: No

Inundación por lluvia o desbordamientos: Sí

Incendio forestal: No

Temblores: Sí

Ciclón o huracán: Sí

### **Festividades**

Festividad: Sí

### **IV.5 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**

El diagnóstico ambiental tiene como finalidad identificar y analizar las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y el grado de conservación presentes en la porción influenciada del Sistema Ambiental en estudio. La construcción de sistema de agua potable sobre el cauce de un río no constituye una obra que, en alguna medida, altera el dinamismo del cuerpo de agua, fragmenta los hábitats, altera la vegetación colindante o produce erosión del suelo. Actualmente en el sistema ambiental ya descrito, existen modificaciones a los factores bióticos y abióticos del ecosistema ripario, debido principalmente a las actividades de agrícolas y pecuarias.

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

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

- **ÓPTIMA**
- **MEDIA**
- **BAJA**

Para el sistema ambiental en estudio solo se consideraron presentes dos categorías, las cuales fueron: media y baja.

#### **Media**

Presencia de vegetación de riparia, escasa presencia de individuos en el bosque de galería, escasa erosión del suelo, escasa presencia de ganado, baja calidad del agua, presencia cercana de zonas urbanas.

#### **Baja**

Existen relictos de la vegetación Bosque Mesófilo de Montaña y diferentes áreas a las cuales les han dado otros usos como agrícolas, pecuarios y de asentamientos humanos, por lo que



existe un alto deterioro de suelo quedando altamente erosionado, presenta una calidad media del agua (presencia de sedimentos), presencia alta de caminos y brechas.

Se procedió a aplicar una metodología basada en las observaciones de campo y con base en los factores bióticos y abióticos.

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

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

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

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

El diagnóstico ambiental para el presente proyecto se realizó de acuerdo a la presencia y calidad del agua, la vegetación y uso de suelo del área.

### Diagnóstico ambiental del SA

Factor Ambiental/social y antrópico	Nivel de calidad	Calificación en unidades	Diagnóstico ambiental para el proyecto
Geoformas	Original	5	3
	Escasamente modificado	4	
	Moderadamente modificado	3	
	Totalmente modificado	2	
	Sin erosión	5	
	Escasa erosión	4	





<b>Suelo</b>	Moderadamente erosionado	2	2
	Degradado	1	
<b>Calidad de agua</b>	Sin contaminación	5	5
	Moderada contaminación	3	
	Alta contaminación	1	
<b>Estado sucesional</b>	Vegetación original	5	2
	Vegetación secundaria reciente	4	
	Vegetación secundaria avanzada	2	
	Pérdida de cubierta vegetal	1	
<b>Presencia de ganado</b>	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
<b>Presencia de cultivos</b>	Nula	5	1
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
<b>Hábitat</b>	Potencial alto	5	1
	Potencial Medio	3	
	Potencial bajo	1	
<b>Evidencia de penetración antrópica (caminos, brechas y basura)</b>	Nula	5	2
	Escasa	4	
	Moderada	2	
	Alta	1	
<b>RESULTADOS</b>			<b>17</b>



% de calidad ambiental del Sistema Ambiental.

FACTOR AMBIENTAL	%
Geoformas	80
Suelo	40
Calidad de agua	40
Estado sucesional	40
Presencia de ganado	20
Presencia de cultivos	20
Hábitat	50
Evidencia de penetración antrópica (camino, brechas y basura)	20



### Escala de calificación

Calidad ambiental óptima = 29.7-40

Calidad ambiental media = 19.4-29.6

**Calidad ambiental Baja = 9-19.3**

Figura que muestra la pérdida de vegetación y los procesos de transformación del sitio, el Bosque Mesófilo de Montaña lo han desmontado para actividades agrícolas y ganaderas.

De acuerdo con el análisis, se concluyó que el Sistema Ambiental, donde se ubicará **la construcción del sistema de agua potable**, presenta calidad ambiental baja, teniendo una geoforma que ha sido escasamente modificada, el suelo se encuentra moderadamente erosionado debido a las diferentes actividades antropogénicas principalmente la ganadería, en las orillas del arroyo existe vegetación de bosque de galería, y grandes extensiones de terreno de pastizal cultivado principalmente para el ganado. Concluyendo que la práctica de actividades antropogénicas ha provocado que no exista ya una vegetación conservada. El agua que fluye presenta una baja calidad porque ha sido contaminación por el beneficiado del café y por el cambio del cauce por huracanes.

A continuación, se describe el estado de cada componente ambiental:



**Suelo.** En el sitio del proyecto se encuentran suelos desarrollados, con acumulación de arcillas, presentan un color amarillento y café obscuro o negro con un horizonte orgánico de 15 cm aproximadamente, el uso de suelo es destinado para el pastoreo de ganado; el sitio donde se ubicará el proyecto está constituido en su primera unidad por arcillas de alta plasticidad color café, subyaciéndole un estrato de arenas arcillosas con gravas color gris, en seguida se detectó como tercera unidad principal arenas limosas con gravas color gris y como última unidad detectada hasta la máxima profundidad explorada de 15 m, se pueden encontrar limos de baja plasticidad color gris verdoso con arenas.



**Aire.** No se obtuvieron datos de emisiones de contaminantes y partículas suspendidas en el área del proyecto, sin embargo, se puede inferir que por las condiciones del área este elemento se encuentra en buen estado, debido a que existe un número bajo de fuentes móviles de contaminación como los automóviles o camiones de transporte; por tanto es baja la generación de partículas de gases y humos que se ocasionan con el transporte de vehículos en esta zona.



**Agua.** Este elemento aparentemente presenta una buena calidad, esto porque en las partes cercanas al arroyo han conservado árboles nativos, aunque hay terrenos agrícolas cerca a la toma de agua, esta presenta una buena calidad para consumo humano.



**Vegetación.** De acuerdo con su fisionomía, hábitat y composición florística la vegetación existente en el sitio del proyecto corresponde a un relicto de Bosque Mesófilo de Montaña que ha sido transformado para el cultivo de café bajo sombra, palma Tepejilote, Maíz, frijol y actividades ganaderas, en los terrenos aledaños a las márgenes del arroyo y del Sistema Ambiental, contrario a lo que ocurre sobre los márgenes del arroyo el cual presenta un bosque de galería conservado.

## Fauna

Tomando como base las observaciones de campo, en relación a la fauna existente en el lugar, se concluye que el número de especies animales es baja, al tratarse de una zona donde existe cambio de uso de suelo por actividades antropogénicas; utilizadas principalmente para la ganadería, dichas acciones han deteriorado la vegetación original y como consecuencia se ha provocado que la fauna emigre a lugares más conservados, buscando sitios de refugio y anidamiento.

Por lo anterior, se concluye que el Sistema Ambiental original, en el área de estudio, se encuentra afectado por los procesos antropogénicos y naturales, en este sentido las especies de fauna se ven afectadas por la fragmentación de la cubierta vegetal natural, de continuar esta tendencia conforme pase el tiempo, en un futuro se incrementará la pérdida de espacios idóneos para la reproducción, alimento y protección, así como también la pérdida de corredores biológicos, restringiendo aún más el área de movilidad de las especies presentes.

La construcción del sistema de agua potable no representa un impacto significativo; sin embargo y de acuerdo con las dimensiones de la caja colectora, se puede decir que se trata de un proyecto puntual, en donde con una adecuada supervisión ambiental y una capacitación inicial a los trabajadores, se pueden minimizar significativamente los impactos al suelo, agua y atmósfera.

Finalmente, y con base en la experiencia de proyectos similares, se estima que el proyecto será altamente benéfico para la localidad El Ocote, y con la aplicación de medidas de mitigación y compensación, los impactos que se esperan sobre el ambiente serán mínimos.



## CAPITULO V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

### V.1 Metodología para evaluar los impactos ambientales.

Para poder definir la metodología a utilizar para la identificación de los impactos ambientales ocasionados por el proyecto se realizaron visitas a la zona con el fin de corroborar todas las actividades que se realizan, así como las características ambientales, físicas y sociales, debido a las diversas especies de flora y fauna que habitan en la región. Estas características se fueron enlistando y ordenando según el grado de afectación que pudieran llegar a tener por las diversas obras y/o actividades que se realizaran. Esto ayuda a identificar los elementos que llegaran a ser modificados y así desarrollar el método adecuado de identificación de impactos ambientales. También se analizan todas las actividades que se realizarán durante las diversas etapas de que constará el proyecto identificando la magnitud de los impactos ambientales así como las medidas de mitigación a utilizar.

El método más empleado para la identificación de los posibles impactos ambientales en un proyecto es el conocido como “Matriz de Leopold”. Este método ayuda a relacionar mediante un cuadro de doble entrada, en el cual los componentes ambientales se colocan sobre el eje vertical y las actividades que se desarrollan en el proyecto dividido por etapas sobre el eje horizontal

En la presente metodología se hace una modificación a la metodología de Leopold que nos dará como resultado el verdadero resultado del impacto real que ocasionan las obras y actividades del proyecto.

### MÉTODO MATRICIAL

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS (MATRIZ CUALITATIVA- A).

La matriz de identificación de impactos negativos es una herramienta que se utiliza para la valoración de cada una de las características ambientales y físicas propias del proyecto con cada una de las actividades que se realizan en cada etapa.

MATRIZ GENERAL DE IDENTIFICACIÓN DE TIPOS DE IMPACTOS. (MATRIZ B)

En esta matriz se identifican los tipos de impactos ambientales al identificarlos dentro de la matriz, se toman en cuenta las todas las interacciones que tienen actividades que se realizan durante el proyecto con cada una de las etapas que se tienen contempladas.

Los tipos de impactos a cuantificar se dividen como sigue:

- Impacto ambiental acumulativo
- Impacto ambiental sinérgico
- Impacto ambiental significativo:



### MATRIZ DE IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS NEGATIVOS (MATRIZ CUANTITATIVA - C)

En esta matriz se califica a los impactos de acuerdo con la magnitud e importancia de acuerdo con la siguiente escala:

<b>IMPACTO BAJO</b>	<b>-1</b>
<b>IMPACTO MEDIO BAJO</b>	<b>-2</b>
<b>IMPACTO MEDIO</b>	<b>-3</b>
<b>IMPACTO MEDIO ALTO</b>	<b>-4</b>
<b>IMPACTO ALTO</b>	<b>-5</b>

### MATRIZ CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN (MATRIZ D)

En esta matriz se lleva a cabo una relación entre el impacto ocasionado y la magnitud que tendrá la medida de mitigación a proponer, a ésta última se le asigna un valor de la misma escala que los impactos generados (-1 a-5).

La relación entre la magnitud y el impacto, se da con el fin de mitigar totalmente el impacto ambiental negativo, en la mayoría de éstos no se podrán mitigar totalmente y a éstos les llamaremos impactos residuales los cuales serán colocados en otra matriz llamada matriz de residuales.

### MATRIZ GENERAL DE RESULTADOS (MATRIZ E)

En ésta se concentrarán los resultados obtenidos de los impactos mitigados en la anterior matriz, de acuerdo con la magnitud con que se mitigó algunas interacciones se vuelven positivas y otras bajan su magnitud de impacto.

### MATRIZ DE RESIDUALES (MATRIZ F)

Aquí se concentran los impactos negativos, los cuales siguen persistiendo aun después de ser mitigados, estos se les conoce como impactos residuales.

A esta matriz se realiza una sumatoria, el cual será el total de impactos que no se pudieron mitigar.



### V.1.1 Indicadores de impacto.

Para las acciones que se van a realizar en el proyecto, se consideraron las siguientes etapas, características del escenario ambiental e indicadores de impacto a considerar en orden de importancia en cada acción.

ETAPAS DEL PROYECTO Y ACTIVIDADES:	CARACTERÍSTICAS DEL ESCENARIO AMBIENTAL E INDICADORES DE IMPACTO.
<b>PREPARACIÓN DEL SITIO</b>	<b>MEDIO ABIÓTICO</b>
Campamentos y servicios	AGUA.
Limpieza en área de construcción del tanque collector	Superficiales
Toma de agua	Subterráneas.
	Recargas
	Calidad del agua
<b>CONSTRUCCION</b>	
Caja colectora	ATMÓSFERA.
Caja rompedora de presión	
Excavaciones	Polvos
Línea de conducción	Ruido Calidad del
Tráfico vehicular	aire
<b>OPERACIÓN</b>	<b>SUELO</b>
Tomas domiciliarias	Calidad del suelo.
Generación de residuos municipales	Morfología Asentamiento del Suelo
<b>MANTENIMIENTO</b>	Estabilidad del Terreno
Labores de conservación	
<b>ABANDONO</b>	
No aplica	<b>MEDIO BIÓTICO.</b>
	FLORA
	Flora terrestre
	FAUNA
	Terrestre Micro fauna
	Tránsito



FACTORES SOCIOECONOMICOS

Salud Economía local Empleo

Infraestructura urbana

FACTORES SOCIOECONOMICOS

Salud Economía local Empleo

Determinadas las variables para la elaboración de las matrices, a continuación se describen las escalas e indicadores utilizados para la presente metodología:

La escala a utilizar será del 1 al 5 con valores negativos en donde 5 es el máximo impacto detectado y 1 el mínimo, ésta modificación es para tener una idea más clara numéricamente a la utilizada por Leopold (Modificada por Treviño) la cual utiliza letras y definiciones, que para definir o identificar un impacto es de gran utilidad.

Al reducir la escala del 1 al 10 definida por Treviño (1991) y manejar del 1 al 5 se busca reducir criterios, teniendo una definición más concreta y clara del tipo de impacto que está sucediendo a causa de alguna de las actividades que integran las etapas del proyecto.

Los indicadores cualitativos utilizados en esta metodología son:

a) IMPACTO AMBIENTAL SINÉRGICO

Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de incidencias individuales, contempladas aisladamente.

b) IMPACTO AMBIENTAL ACUMULATIVO.

El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

c) IMPACTO AMBIENTAL SIGNIFICATIVO O RELEVANTE.

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

d) IMPACTO AMBIENTAL RESIDUAL.

El impacto que resiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

e) IMPACTO NEGATIVO.

Es el impacto que causa un desequilibrio y deterioro ambiental el cual tiene que ser mitigado o minimizado.

f) IMPACTO POSITIVO.

Es el impacto que a través de obras y actividades trae consigo beneficios a la zona o áreas de proyecto.





### V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

#### Agua:

De acuerdo con las visitas realizadas al sitio en estudio, si bien la obra se construirá en el Río Mixteco, el proyecto no contempla modificaciones al cauce, si bien habrá de realizarse maniobras en las cuales deberá desviarse la trayectoria del agua en su paso por la zona de construcción al finalizarse los trabajos se deberá dejar libre de obstrucciones el paso del río, dejando con esto la trayectoria del agua libre en su paso a través del Puente.

En lo que se refiere a aguas subterráneas, en la zona no existen mantos acuíferos representativos; no existe la posibilidad de contaminación a causa de fugas de materiales de construcción tóxicos pues no se utilizaran en ninguna etapa de la obra.

#### Emisiones atmosféricas:

Es el indicador de mayor impacto durante las etapas de construcción y operación donde se presentarán emisiones al ambiente como es la generación de humos, gases y polvos, pese al alto subsidio ecológico de la zona (alta dispersión de los agentes contaminantes), sus características puntuales, temporales y por tratarse de una zona rural con escasa población humana.

#### Suelo:

Durante la etapa de construcción se esperan distintos grados de afectación al relieve del suelo producto de la excavación de zanjas. Sin embargo, la calidad del suelo en la colindancia con el proyecto, en las distintas etapas de la obra, no será trascendentemente afectada, puesto que no se prevén incursiones más allá de los límites del ancho propuesto por el manual de la CONAGUA para la excavación.

#### Flora:

Durante la etapa de preparación del sitio para la construcción se efectuarán actividades de despalme, abarcando desde las líneas de ceros y el ancho que marca la guía de CONAGUA para la excavación de zanjas, solo se excavarán zanjas en la zona urbana y en la zona donde se construirá la caja colectora, no habrá afectación de flora en ambos casos. En las colindancias del proyecto no se presentan especies protegidas o endémicas.

#### Fauna:

Debido a la operación de la obra de captación y distribución de agua potable, la fauna del sitio no experimentará desplazamiento hacia áreas menos perturbadas en ambos márgenes del proyecto, toda vez que la zona se considera como zona perturbada por actividades agrícolas y ganaderas, y los probables desplazamientos ya existen desde tiempo atrás cuando se realizó el desmonte para la zona agrícola y ganadera; las especies existentes a lo largo del tramo en estudio, no corre peligro de manera significativa por lo que la probable afectación a especies endémicas es ínfima.

#### Residuos sólidos:

La generación de residuos sólidos de tipo doméstico y el manejo de combustibles y lubricantes, se considera de poca importancia por tratarse de un proyecto puntual, es decir que su efecto es mínimo, dada la poca permanencia que los trabajadores y la maquinaria ocupada, su mantenimiento y preventivo será en el campamento acondicionado para tal



efecto en el edificio que ocupa la agencia municipal, la cual se encuentra próxima al área del proyecto y estarán estacionados en un solo sitio. Se tiene previsto su adecuado depósito a fin de evitar contaminaciones.

Empleos generados.

Es un indicador del impacto benéfico generado por el proyecto y cuantificable a través de los empleos directos e indirectos generados en las diferentes etapas del proyecto. Es un indicador de acuerdo a las necesidades o requerimientos de mano de obra calificada y no calificada en las diferentes etapas del proyecto, cuantificable de manera similar al indicador de los empleos generados, considerando que las necesidades las pueden cubrir con mano de obra local y por tanto se relaciona con el indicador de empleos generados.

Economía local.

Si se considera en el ámbito local es un indicador subjetivo, debido básicamente al comercio informal que se genera y sólo se mide cualitativamente. Si se considera a escala municipal, es un indicador cuantificable basándose en las encuestas de medición del crecimiento económico y comercial del municipio en la proporción en que participe en su sector y tiene relación muy estrecha con los efectos positivos en la demanda de servicios, ya que a través de dicha demanda se activa la actividad comercial.

Riesgo.

También se consideran aspectos de riesgo laboral y ambiental, y accidentes de trabajo durante las distintas etapas del proyecto.

### **V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.**

En esta sección como su nombre lo indica, vamos a evaluar o valorar el impacto ambiental del proyecto sobre los elementos ambientales del sistema, seleccionando los criterios que mejor se adapten para hacer una evaluación lo más objetiva posible; no obstante que se recomienda reflejar sólo los impactos de mayor relevancia, queremos utilizar un criterio más amplio, involucrando en forma general todos los indicadores repetidos o no, afectados o no, para tener un panorama completo y reflejar también las bondades del proyecto, ya que al no afectar algunos de los elementos ambientales, también se participa compensando de alguna manera en el impacto global del proyecto.

#### **V.1.3.1 Criterios.**

La utilización de puros impactos negativos dentro de la metodología tiene como propósito el dar a conocer una situación más real en lo que se refiere al daño ambiental que se ocasionan por las distintas obras o actividades de cualquier tipo de proyecto en los diferentes ecosistemas existentes, y también que a través de los resultados obtenidos de la evaluación observar que se puede llegar a mitigar en su totalidad los impactos que afectan el medio haciendo constar que es imposible llegar a resultados positivos en algunas actividades ya que estas afectan en gran relevancia al medio. Y no olvidando que toda actividad antropogénica dentro de cualquier ambiente siempre alterará y afectará su entorno ecológico.

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

La mayoría de los proyectos buscan tener un impacto positivo desde un punto de vista socioeconómico, es decir elevar la calidad de vida, traer un bienestar social para el área



donde se va a realizar. Todo proyecto por su naturaleza se visualiza al entorno social, económico e inclusive político no tomándole una gran importancia al aspecto ambiental que es el que es más deteriorando en todo tipo de proyecto.

Al presentar la MIA (Manifestación de Impacto Ambiental) se busca que el resultado del proyecto sea positivo ya que la mayoría de los estudios se inclinan hacia al aspecto socioeconómico, es decir la introducción de proyectos a cualquier zona traerá consigo primeramente una generación de empleo directos e indirectos beneficiando económicamente a la zona, una urbanización que dará mejoras a la población de la zona; entre otros aspectos; al introducir estos aspectos en la evaluación el resultado del daño sobre el ambiente es de una forma subjetiva pero no real.

Por lo tanto, la metodología se enfoca más al aspecto ambiental para así determinar la afectación que tiene el proyecto hacia al ambiente y así proponer medidas de mitigación que puedan llegar a neutralizar los impactos reales que surgirán dentro de las diferentes etapas del proyecto. La primera fase de todo análisis del impacto ambiental, que produce un proyecto sobre el medio receptor consiste en describir todas las actuaciones que el proyecto lleva consigo y por el otro todos los componentes ambientales, físicos, sociales, climáticos etc. que pudieran resultar afectados en la aplicación del proyecto, de lo que se deriva la necesidad de conocer tanto el medio ambiente como el proyecto en cuestión.

“La técnica matricial de Leopold (1971) modificada por Treviño (1991), adecua la información para hacerla acorde a las condiciones ambientales del sitio del proyecto, tratando de cubrir todos los elementos abióticos, bióticos y socioeconómicos presentes”.

### RESULTADOS DE LA EVALUACIÓN.

Para facilitar la interpretación sistemática de los resultados obtenidos mediante la aplicación de la técnica matricial de Leopold y el sistema de matrices modificadas, mismas que se diseñaron específicamente para realizar la evaluación del impacto ambiental de este proyecto, a continuación, se construyen y presentan los cuadros resumen correspondientes.

De la matriz de identificación de impactos negativos (cuantitativa) se calculó el impacto total de toda la matriz del cual se obtuvo el siguiente resultado:

- 880

Este resultado se utilizó para realizar intervalos de acuerdo con la escala de calificación que se manejó que fue del 1 al 5.

Los resultados obtenidos se ajustaron para obtener el siguiente tabulador:

n	RANGO DE CLASE		NIVEL DEL IMPACTO AMBIENTAL
	DEL	AL	
1	-1	-175	IMPACTO BAJO
2	-176	-351	IMPACTO MEDIO BAJO
3	-352	-527	IMPACTO MEDIO
4	-528	-703	IMPACTO MEDIO ALTO



5	-704	-880	IMPACTO ALTO
---	------	------	--------------

n: Número de rangos de clase.

Cada intervalo tiene valor dado al cual se le asignó el nivel de impacto que representa de acuerdo con el valor que se dio.

De acuerdo a la sumatoria obtenida de la Matriz A - General de Identificación de Impactos Negativos (Cuantitativa) el dato final es de **-137**, el cual se encuentra en el intervalo que va (-1) a (-175); por lo tanto **el impacto del proyecto sobre el medio se considera como un impacto de rango bajo**. Cabe mencionar que casi la totalidad de los efectos son temporales y, por su naturaleza y limitada magnitud, son absorbidos por la naturaleza en el corto plazo.

### EVALUACION DEL IMPACTO GLOBAL DEL PROYECTO.

N	RANGO DE CLASE		RESULTADO DE LA EVALUACION GLOBAL
	DEL	AL	
1	-1	-175	<b>-137</b>
2	-176	-351	
3	-352	-527	
4	-528	-703	
5	-704	-880	

n: Número de rangos de clase.

#### V.1.4 Resultados del método matricial.

En el método de matricial de evaluación de impactos ambientales se describieron siete matrices utilizando la metodología de Leopold las cuales se enfocaron únicamente a los impactos negativos.

Se identificaron cinco etapas del proyecto: Preparación del sitio, Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono.

Las matrices utilizadas fueron:

#### Matriz General de Identificación de Impactos (Cualitativa A).

Se calificaron como impactos positivos y negativos.

Número de actividades	11
Numero de características ambientales	19
Impactos positivos	20
Impactos negativos	67



### Matriz General de Identificación de Tipos de Impactos. (Matriz B)

Esta matriz tiene como base a la matriz A. Los tipos de impactos que se califican son: impactos acumulativos, impactos sinérgicos e impactos relevantes.

### Matriz de Identificación de Impactos Negativos (Matriz Cuantitativa - C)

Todos los impactos que se cuantificaron son impactos negativos.

Número de actividades	11
Numero de características ambientales	16
Total de impactos negativos	73
Interacciones totales	176
Máximo total de impactos	153
Etapa de preparación del sitio	41
Etapa de construcción	70
Etapa de Operación	20
Etapa de mantenimiento	6

Durante la etapa de construcción se puede observar que existe una mayor afectación en comparación a las otras etapas, debido a las características que presentaran en ella, por lo tanto se es en donde se tiene mayor atención para aplicar las medidas de mitigación pertinentes, disminuyendo así en su mayoría el impacto que esta etapa ocasiona.

### Matriz con Medidas de Mitigación (Matriz D)

En esta matriz se observa el grado de magnitud que tiene el impacto contra la importancia que se le está dando para su mitigación.

### Matriz General de Resultados (Matriz E)

Etapa de preparación del sitio	-4
Etapa de construcción	-9
Etapa de operación	-3
Etapa de mantenimiento	-1
<b>Total</b>	<b>-17</b>

Se puede observar en la tabla anterior que aun después de aplicar las medidas de mitigación la etapa de construcción sigue siendo la que más afecta al medio pero también podemos su grado de afectación disminuye considerablemente.



### Matriz de Residuales (Matriz F)

Etapa de preparación del sitio	-4
Etapa de construcción	-9
Etapa de operación	-3
Etapa de mantenimiento	-1
<b>Total</b>	<b>-17</b>

En esta matriz son considerados solamente los impactos negativos que no se pudieron mitigar.

Como se aprecia en este cuadro, los impactos residuales que la ejecución de la obra dejará en el ambiente, expuestos en orden de importancia, son los derivados de las etapas de la construcción y de la preparación del sitio. Con base en los resultados expuestos en esta matriz, las autoridades podrán orientar acciones tendientes a reducir dichas afectaciones al ambiente, cuyas principales medidas de mitigación se describen en el siguiente capítulo del presente documento.

Con base en los resultados anteriores, **SE CONCLUYE QUE LA OBRA, OBJETO DEL PRESENTE PROYECTO, NO DAÑA DE MANERA SIGNIFICATIVA AL AMBIENTE.**



## **VI. DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS O PROGRAMA DE MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN POR COMPONENTE AMBIENTAL.**

Las medidas de prevención son aquellas actividades que se ejecutan para evitar efectos previsibles de deterioro del medio ambiente, que se originen a causa de la realización de un proyecto; estas medidas se deben establecer anticipadamente a los trabajos correspondientes en cada etapa del proyecto.

Por otra parte, las medidas de mitigación, tienen la finalidad de atenuar el impacto ambiental y restablecer, compensar ó reducir las condiciones ambientales existentes previamente a la construcción del proyecto; éstas medidas se aplican después de la ejecución de la o las actividades que dieron origen al impacto.

La aplicación de éstas medidas, permitirán mantener las condiciones propicias para la evolución y continuidad de los ecosistemas, para la conservación y restitución del hábitat natural de las especies de flora y fauna, y para prevenir el deterioro del ambiente, favoreciendo a la vez, el uso adecuado y armónico del proyecto, permitiendo una integración sustentable.

Las medidas preventivas y de mitigación, se aplicarán en todas las etapas del proyecto, lo antes posible, a fin de evitar impactos secundarios no deseables y se describen a continuación:

### **VI.1 DESCRIPCIÓN DE LAS MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y DE MITIGACIÓN. ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO.**

La preparación del sitio consiste en una serie de actividades previas, que faciliten el acceso de personal, materiales y equipo, y que establezcan condiciones aptas en el terreno para la realización de las posteriores actividades constructivas.

Para esta etapa no se contemplada la habilitación de campamentos y servicios para el personal operativo, dentro de la zona del proyecto ya que dichas instalaciones temporales se colocaran dentro del edificio que ocupa La Agencia Municipal de El Ocote.

El resto de las actividades, consisten en limpiar y configurar el terreno mediante el despalme, eliminando la flora y removiendo la capa superficial vegetal, hasta alcanzar el área requerida para la construcción del tanque de almacenamiento, la línea de conducción, la caja rompedora de presión y la red de distribución.

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

#### **Medio Abiótico.**

##### **Agua**

##### **Medidas de prevención:**

- El contratista deberá habilitar letrinas móviles con depósito, con el fin de no efectuar descargas al aire libre, en cauces de arroyos o cuerpos de agua; el servicio para la disposición final de los residuos podrá subcontratarse con una empresa especializada en dichos tratamientos.



- En dichos campamentos no se deberán construir ningún tipo de obra que impermeabilice el suelo ni colocar ningún tipo de material que impida la recarga natural de los mantos acuíferos.
- No se deberán colocar ni estacionar equipos, vehículos o maquinarias de gran peso, en sitios sensiblemente inseguros o susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.
- No se deberán efectuar descargas o depósitos de materiales de construcción o producto del desmonte y del despalme en zonas sensiblemente sujetas a erosiones hídricas o eólicas, ni en zonas susceptibles de fallar o provocar fallas en la topografía del sitio.

#### **Medidas de mitigación:**

a) Se deberán conservar los patrones naturales de escurrimiento, así como los procesos naturales de recarga de agua.

#### **Atmósfera**

##### **Medidas de prevención:**

- Por ningún motivo se deberán encender fogatas, ni en los campamentos ni mucho menos fuera de ellos; no se deberá incinerar basura ni cualquier otro tipo de residuos como medio para su disposición final.
- No se deberá utilizar la quema como procedimiento para el desmonte ni para la disposición final de los residuos vegetales, a fin de no generar humos que deterioren la calidad del aire.
- El contratista no deberá acumular basura doméstica al aire libre a fin de evitar la generación de malos olores; para ello deberá mantener depósitos con tapa adecuados, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas.
- Las emisiones de partículas y polvos provenientes de las actividades realizadas durante esta etapa se deberá de utilizar agua para regar el terreno donde se llevaran a cabo dichas actividades.
- Los equipos de combustión interna utilizados tendrán equipo de silenciadores para minimizar en su mayoría los ruidos generados y contarán con programa de mantenimiento, reduciendo con esto las emisiones de humos y olores producto de una combustión deficiente de hidrocarburos.

**Medidas de mitigación:** No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron.





## Suelo

### Medidas de prevención:

- Se deberá establecer en ésta etapa la ubicación del o los bancos de tiro, avalados por la autoridad competente; el criterio para su elección se basará en la forma que presente el sitio elegido, es decir, que un relleno pueda mejorar sus condiciones con el fin de utilizarse para la regeneración vegetal, para el mejoramiento de la topografía o la formación de barreras de protección a otros terrenos sensibles a la erosión.
- Los despalmes deberán realizarse de manera paulatina y conforme se avance en el frente de trabajo, evitando obstruir la circulación con el producto del despalme.
- Los troncos aprovechables como leña producto del desmonte, deberán ser entregados a quien señale la autoridad municipal; las ramas y hojas deberán ser picadas o trituradas para revolverse con el suelo orgánico, producto del despalme.
- Una vez revueltos, el abono orgánico obtenido deberá acamellonarse a los lados del derecho de vía para su posterior aprovechamiento en el arroje de taludes de cortes y terraplenes.

## Medio Biótico.

### Flora

#### Medidas de prevención:

- Aun cuando los desmontes resultan económicamente inconvenientes de realizarse fuera de la zona de ampliación requerida por el trazo del proyecto, se instruirá claramente a todo el personal operativo para no destruir la flora más allá de los límites laterales que requiere la construcción, más allá de la zona ya considerada como urbana.
- El proyecto no contempla la eliminación de árboles como parte de los trabajos a realizarse en la ejecución del proyecto; sin embargo, deberá instruirse claramente a los operarios la prohibición para talar árboles plenamente desarrollados, y en los casos que se requiera hacerlo a causa del proyecto y que no se hayan contemplado en el mismo, el contratista deberá notificarlo a la autoridad competente para su valoración y autorización.

#### Medidas de mitigación:

- Los troncos aprovechables como leña producto del desmonte, deberán ser entregados a quien señale la autoridad municipal; las ramas y hojas deberán ser picadas o trituradas para revolverse con el suelo orgánico, producto del despalme, en la restitución del suelo con el fin replantar especies nativas.

### Fauna

#### Medidas de prevención:

- Deberá instruirse claramente a todo el personal contratado para la obra, la prohibición de capturar o recolectar cualquier especie de fauna que se encuentre en la zona de construcción del proyecto.



- En el caso de existir nidos de aves o nichos de animales terrestres en reproducción, dentro de la zona de los trabajos, se deberá efectuar su rescate y traslado a otro sitio, con suma precaución, a fin de asegurar su desarrollo y existencia.

**Medidas de mitigación:** No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la fauna son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron.

#### **Medio Socioeconómico.**

Debido a las actividades que se llevarán a cabo se darán recomendaciones a los trabajadores de realizarlas señaladas actividades en orden y con absoluta precaución, así como el mantenimiento adecuado de la herramienta o equipo a utilizar.

#### **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN.**

En ésta etapa se desarrollarán la mayor parte de las actividades constructivas del proyecto, y por lo tanto, aquí se presentarán los impactos ambientales más importantes; todas las actividades consideradas en ésta etapa, se encaminan a la construcción del puente y tienen que ver con múltiples procesos constructivos, cuya correcta ejecución, redundará en una producción mínima de afectaciones al ambiente.

Se iniciará realizando las excavaciones para las bases de la caja colectora, en la zona urbana se excavarán zanjas para la tubería y para la construcción de la caja rompedora de presión, que permitan en primer lugar, la circulación de personal, materiales y equipo requeridos para la ejecución de los trabajos.

Posteriormente, se realizará la construcción de la caja colectora y la colocación de la línea de conducción, después se colocarán en las zanjas previamente excavadas la tubería de la red de distribución.

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

#### **Medio Abiótico.**

##### **Agua**

#### **Medidas de prevención:**

- En caso de que resulte indispensable una captación o desviación provisional de agua, ésta deberá estar autorizada por la Comisión Nacional del Agua, por la supervisión y por el dueño o poseedor del terreno en donde se realice la obra; terminada ésta, el terreno se deberá restituir a sus condiciones originales.
- No se deberán realizar operaciones de mantenimiento de maquinaria o equipo en la misma zona donde se estén ejecutando labores constructivas, con el fin de evitar que cualquier derrame incidental de lubricantes, combustibles o solventes, pueda afectar cuerpos de agua cercanos al sitio.
- La preparación de concreto se deberá realizar fuera del cauce del río, a una distancia del centro del cauce, de 50 metros como mínimo, evitando con esto cualquier derrame de concreto, accidental o por descuido.



- Por otro lado se tomarán en cuenta factores ambientales (dirección y velocidad del viento) para realizar actividades que involucren el uso de compuestos o materiales que desprendan (partículas, gases); el manejo de estos factores permitirá disminuir la movilidad de partículas que por acción del viento llegan al recurso agua.

#### **Medidas de mitigación:**

- Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica ó eólica y por consecuencia induzcan el arrastre y sedimentación de partículas hacia los arroyos, bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones utilizando material rocoso de la zona.
- El contratista deberá establecer y mostrar a la autoridad competente un programa de mantenimiento de todos sus equipos y vehículos con motor de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuibles a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.
- Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo, para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas

#### **Atmósfera**

##### **Medidas de prevención:**

- El transporte o acarreo de los materiales sueltos y/o pétreos que se realicen entre los bancos de préstamo y la obra, entre la obra y los bancos de tiro así como entre los sitios de corte y terraplén, deberá hacerse en camiones de carga que cuenten con cajas cerradas o cajas abiertas que cuenten con lonas o plásticos que permitan confinar los materiales, con el fin de evitar la dispersión del polvo que generan hacia el medio ambiente; el material deberá ser transportado preferentemente en estado húmedo, con el fin de minimizar la producción de polvo.
- El contratista deberá establecer y mostrar a la autoridad competente un programa de mantenimiento de todos sus equipos y vehículos con motor de combustión interna, con el fin de garantizar su operación en condiciones óptimas con el fin de reducir las emisiones de humos y olores al medio ambiente, atribuibles a una combustión deficiente, la falta de mantenimiento o cualquier otra causa.

#### **Atmósfera**

**Medidas de mitigación:** No se contemplan medidas puesto que los impactos hacia la atmósfera son temporales y no permanecen después de ejecutadas las acciones que las generaron.



## Suelo

### Medidas de prevención:

- El material sobrante de las excavaciones deberá ser transportando inmediatamente hacia el banco de tiro previamente seleccionado y avalado por la autoridad competente.
- El material sobrante de los cortes y terraplenes deberá ser acomodado inmediatamente sobre los hombros del camino a fin de arropar e inducir la reforestación, propiciando la conservación del medio ambiente.
- Los sitios para la elaboración de concreto, podrán variar de acuerdo con las necesidades de la obra, sin embargo, siempre deberán evitarse largos recorridos entre la bodega de materiales y el sitio designado, con el fin de evitar el derrame accidental sea de cemento o de concreto.
- Se deberá prevenir la acumulación de basura en las áreas de trabajo, para ello se deberán disponer los suficientes depósitos con tapa correspondientes, separando los desechos orgánicos e inorgánicos; así mismo, deberá disponer la materia orgánica mediante fosas de composta para su biodegradación; la materia inorgánica la dispondrá a través de empresas recicladoras especializadas.

### Medidas de mitigación:

- Se deberán proteger todos aquellos taludes en corte o terraplén que sean susceptibles de erosión hídrica ó eólica bien mediante el uso individual o combinado de los siguientes métodos: geomallas para resguardo de sedimentación, siembra de pasto y vegetación nativa o construcción de gaviones.
- En aquellos sitios en donde se presente compactación del suelo natural a causa del tránsito de maquinaria y vehículos, y que no formen parte de la vía vehicular, se hará una restitución mediante el barbechado con tractor que permita la siembra de pastos y plantas o árboles de la región.
- Al abandonar los bancos temporales, el contratista remodelará el terreno sujeto a explotación, así como los caminos provisionales adaptados para tal efecto.
- Para mitigar la erosión y arrastre de material hacia el cauce del río, durante las actividades de excavación, construcción de la caja colectora, de la caja rompedora de presión y de las excavaciones de zanjas, se deberán construir trampas o retenes a nivel del terreno natural; estas trampas serán provisionales y se optará por habilitar terrazas, bordos y/o zanjas, que detengan el arrastre de material excedente. Una vez terminadas las actividades para las cuales fueron habilitadas dichas trampas, será preciso reconstruir la estructura y forma del suelo.

## Flora

### Medidas de prevención:

- Durante la descarga de material a los bancos de tiro, deberá evitarse la destrucción innecesaria de la flora adyacente; se deberán establecer claramente, mediante señales visibles, los sitios autorizados para la descarga de desperdicios.

### Medidas de mitigación:

- En aquellos sitios que se destinaron como bancos de préstamo o de tiro, el contratista deberá sembrar o transplantar especies de flora nativa, proporcionando



un riego de auxilio durante los primeros 15 días después de efectuada la siembra o el trasplante.

## **Fauna**

### **Medidas de prevención:**

- La selección de bancos de tiro deberá basarse en el criterio de no afectar santuarios de especies de fauna, dando prioridad a sitios cuya topografía sea susceptible de mejorar con la captación de material sobrante aunado a la siembra de flora nativa.

## **Medio Socioeconómico**

Por las actividades, herramientas y equipo a utilizar se mantendrá un programa de prevención y control de accidentes, con la finalidad de evitar cualquier percance durante esta etapa.

## **ETAPA DE OPERACIÓN.**

Esta etapa tiene que ver con la puesta en servicio del proyecto abriendo; los impactos que se presentan a causa del funcionamiento de la caja colectora, caja rompedora de presión, derivan del tipo de servicio y la naturaleza del proyecto, que para éste caso, está en función de acciones propias de los usuarios.

## **Atmósfera**

- La generación de humos, polvos por la circulación de autos, camiones, etc., de combustión interna se verá mitigada debido al gran subsidio ecológico alto de la zona (alta dispersión de los agentes contaminantes) favorecido por el aislamiento respecto a otras zonas urbanas e industrias que generan impactos a la atmósfera similares dicho impacto se verá mitigado en su totalidad.

## **Medio Abiótico.**

### **Agua**

#### **Medidas de prevención:**

- La autoridad a cargo del mantenimiento del sistema de agua potable, deberá realizar por si misma o mediante contrato, la limpieza periódica de mismo, a fin de recolectar basura arrojada por los usuarios o aquella generada a consecuencia del mismo ambiente, como residuos vegetales y materiales producto de erosiones y/o arrastres por viento.

#### **Medidas de mitigación:**

- La autoridad a cargo del mantenimiento del sistema de agua potable, deberá prever inspecciones periódicas con el fin de detectar derrames incidentales de lubricantes u otros materiales que provoquen contaminación a los cuerpos de agua, efectuando su inmediata limpieza, mediante un barrido con tierra seca, recolectando el producto para su depósito en sitios avalados por la autoridad competente.

## **Suelo**



#### **Medidas de mitigación:**

- Durante las operaciones de limpieza de derrames de lubricantes, no se deberán enterrar los residuos de dicha operación, debiéndose depositar en sitios avalados por la autoridad competente.
- La recolección de basura deberá llevarse a cabo con mayor frecuencia, durante la época de lluvias, con el fin de evitar que su acumulación contribuya a obstruir los drenes naturales y las cajas o a inducir la sedimentación indeseable de partículas generadas por fenómenos de erosión hídrica o eólica.

#### **Flora**

##### **Medidas de mitigación:**

- El contratista deberá colocar los respectivos señalamientos que restrinjan la recolección de especies de flora nativa, en todo el tramo del proyecto.

#### **Fauna**

##### **Medidas de mitigación:**

- El contratista deberá colocar los respectivos señalamientos que restrinjan la recolección de especies de fauna nativa, en todo el tramo del proyecto.

#### **ETAPA DE MANTENIMIENTO**

Terminada la obra el mantenimiento del sistema de agua potable será responsabilidad de la Autoridad Municipal de San Juan Lachao en conjunto con la autoridad local de la comunidad El Ocote.

#### **VI.2 RELACIÓN DE IMPACTOS RESIDUALES**

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

##### **Medio Abiótico.**

#### **Agua**

- Las excavaciones para construir la caja colectora y rompedora de presión conllevan en algunos casos, el desvío temporal de escurrimientos de agua, que sin embargo, representan un impacto insignificante.
- Permanecerán en el ambiente residuos insignificantes de lubricantes derramados por los vehículos que circularán por la carretera, y que podrían ser arrastrados por las corrientes de agua pluvial disgregándose en el medio; no se prevé contaminación o disminución de la calidad del agua por ésta causa.

#### **Atmósfera**

- En la etapa de construcción, la generación de polvos como consecuencia del manejo de materiales sueltos en las actividades de levantamiento, acarreo, tiro, demoliciones y excavaciones, resulta de un impacto insignificante.



- La generación de malos olores producidos por el acumulamiento de basura en las orillas o cercanías de la obra, es un impacto residual insignificante ya que con las medidas de mitigación se logra su abatimiento.

#### **Suelo**

- Los sitios que a causa del despalme queden expuestos a degradación ambiental, mediante la aplicación de las medidas de mitigación, recibirán finalmente un impacto ambiental insignificante.

#### **Flora**

- Los impactos residuales que afectarán a la flora existente en las zonas de despalme, son de carácter insignificante y se deberán principalmente a su proximidad con ésta misma, por fauna silvestre o doméstica y por las actividades de limpieza que se requieren como mantenimiento.

#### **Fauna**

- Los impactos residuales que afectarán a la fauna existente en el sitio del proyecto, son de carácter temporal durante la etapa de construcción; se presentarán debido a que la presencia de personal operativo, maquinaria y equipos origina su emigración a sitios con menos perturbación.



## VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES.

### VII.1 Pronóstico del escenario.

Considerando las características descritas en los capítulos anteriores se prevé que la ejecución de la obra que comprende este proyecto no provocará modificaciones substanciales de los elementos que conforman el escenario natural del sitio. El suelo, la vegetación, la fauna y los cuerpos de agua serán los elementos 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.

Para procurar reducir los impactos negativos al ambiente, en el capítulo anterior se han descrito las medidas necesarias para prevenir y corregir dichos impactos, los que, por la naturaleza de la obra, necesariamente se presentarán, lo que permite anticipar el estado en que se encontrarán en el futuro los elementos ambientales.

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.

### **AGUA.**

Para analizar la magnitud e importancia de las afectaciones que ocasionan las acciones del proyecto al elemento agua, se consideraron como subelementos afectados el agua superficial, subterránea, las recargas y la calidad del agua.

Los beneficios que traerá la construcción del sistema de agua potable es que no alterará el escurrimiento del sistema acuífero y las especies involucradas en el mismo no serán afectadas.

Con las medidas preventivas y de mitigación propuestas, los residuos generados por el proyecto, no afectarán el sistema acuífero, debido a que el contratista será el responsable de que todos los residuos orgánicos e inorgánicos sean retirados de dicho lugar, evitando así escurrimientos de dichos residuos al sistema.

Las aguas superficiales no presentarán contaminación a causa de derrames accidentales o intencionales de contaminantes, dadas las medidas de control que se aplicarán; asimismo, se conservará el cauce inalterado. Las recargas de los mantos acuíferos no sufrirán afectaciones, tampoco la recarga de los mantos freáticos.

Por lo anterior, se prevé que la calidad del agua no será afectada por las acciones del proyecto.

### **ATMOSFERA.**

Para el análisis de los efectos negativos de las acciones del proyecto contra este elemento, se tomaron en cuenta, como subelementos, el polvo, y la calidad del aire. Se encontró que las acciones que más afectaciones provocan son: los acarrees de material por los caminos de terracería.

Una vez concluida la obra, se prevé que las condiciones de los subelementos aquí mencionados mejorarán como resultado de las propias condiciones geográficas de la zona, como son la presencia de importantes corrientes de aire, abundantes lluvias y abundante vegetación, lo cual permitirá, en el corto plazo, asimilar en gran medida las





afectaciones originadas por el proyecto. Dado que los impactos negativos aquí analizados serán temporales, la calidad del aire se restituirá una vez concluida la obra.

#### **SUELO.**

Como resultado de la aplicación de acciones preventivas y correctivas, encaminadas a reducir los impactos sobre este elemento, se anticipa que los suelos no sufrirán mayores daños, por lo que conservará sus características naturales sin afectaciones mayores, en cuanto a su consistencia y estabilidad.

En lo que se refiere a la erosión del suelo, no se generará mayor impacto del ya originado, por lo contrario, se reforestarán áreas aledañas al arroyo, evitando arrastre de partículas. Además, se utilizará como abono el material que resulte de los desechos orgánicos generados durante el proceso constructivo, lo que se aplicará en las áreas donde se llevará acabo la reforestación, dando mayor riqueza a los suelos.

Cabe mencionar que de un total de 37 puntos negativos en total recibidos, al término de la obra solo se estima una afectación de 8 puntos residuales.

#### **FLORA.**

Para evaluar los impactos negativos ocasionados por la ejecución de la obra a la flora de la zona en estudio, se consideró a ésta integrada por los subelementos: flora terrestre y cultivos. Se encontró que, en la zona de aplicación del proyecto, las acciones que más impactan negativamente a esos subelementos son: el despalme y los bancos de tiro.

Aunque es conveniente mencionar que la superficie afectada por las acciones del proyecto es reducida, ya que la obra se construirá utilizando zona urbana. En la superficie afectada se pronostica la recuperación de las condiciones naturales en el corto plazo, como resultado de las acciones de mitigación, que comprenderá las acciones encaminadas a la restitución de la capa vegetal y de la vegetación natural propia de zona afectada, según las medidas establecidas en el capítulo anterior.

En la superficie afectada por estas acciones no existen árboles que por su tamaño, valor estético, etc. deban ser preservados y/o compensados mediante acciones de reforestación, según lo establece el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y para la Protección del Ambiente.

Es conveniente mencionar que de un total de 10 puntos negativos que impactan a este elemento, al finalizar la obra solo se prevén 3 puntos de afectación residual.

#### **FAUNA.**

Se prevé que los impactos con mayor afectación a las especies animales que integran a este elemento, serán de carácter temporal, y que una vez concluidos los trabajos de la etapa constructiva, las condiciones previas serán restituidas casi en su totalidad. Las acciones preventivas y correctivas consideradas en este estudio para mitigar los impactos negativos ocasionados por la obra a este elemento, contribuirán al restablecimiento de las condiciones naturales, lo que propiciará la preservación de las especies animales existentes en la zona.



Por lo anterior, las especies animales solo sufrirán mínimas afectaciones, por lo que se prevé que en el corto plazo se habrán restituido las condiciones naturales y la presencia de las especies animales volverá a normalizarse.

De acuerdo al análisis matricial se tiene que de un total de 18 puntos negativos que impactan a este elemento, al finalizar la obra solo se prevén 1 punto de afectación residual.

### **MEDIO SOCIOECONOMICO.**

Para esta etapa la mayoría de los impactos son positivos y de que los pocos impactos negativos se verán mitigados como resultado de que la población ya está adaptada al tráfico vehicular y por lo que concierne a los incrementos en la generación de basura – resultado del crecimiento demográfico, etc.-, eso será resuelto por una mejoría en los servicios municipales de recolección y limpieza.

Por todo ello se concluye que la obra es altamente benéfica para la población residente en la comunidad, por lo cual se prevé que beneficiará a la economía y la calidad de vida de la población residente en la zona beneficiada por el proyecto. En este caso, se estima que los efectos negativos serán mitigados totalmente y no habrá, por tanto, impactos residuales al término de la obra. Es conveniente mencionar que de un total de 2 puntos negativos que impactan a este elemento, al finalizar la obra se prevé cero puntos de afectación residual.

### **VII.2 Programa de vigilancia ambiental.**

El periodo de vida útil del proyecto en estudio es de 20 años, tiempo que corresponde a la operación del sistema de agua potable, en el que se deberán llevar a cabo las acciones encaminadas a mitigar los impactos ambientales derivados de las etapas de operación y mantenimiento. El cumplimiento de las recomendaciones inherentes al proyecto en su conjunto, se basa en un Programa de Vigilancia Ambiental, el cual tendrá vigencia durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento de la obra.

#### **VII.2.1 Objetivo.**

El Programa de Vigilancia Ambiental tiene como objetivo facilitar el seguimiento en la aplicación de las medidas de mitigación de los impactos ambientales, planteados como parte del presente estudio, tendientes a prevenir o corregir las acciones que se pudieran presentar en detrimento del entorno o medio ambiente considerado.

#### **VII.2.2 Desarrollo del programa.**

Con base en el análisis de los impactos que los factores ambientales reciben por la ejecución de este proyecto y de las medidas de mitigación indicadas en este estudio, a continuación se especifican en el orden de exposición de los factores las acciones que deberá llevar a cabo “El Contratista”, para asegurar que se cumpla con la aplicación correcta de dichas medidas de mitigación.

Para el cumplimiento del programa ambiental, será necesario un inspector ambiental por parte del contratista, deberá ser capaz de tomar decisiones en campo, definir estrategias o modificar actividades que se detecte puedan ser nocivas al ambiente, verificará el cumplimiento de los requerimientos ambientales solicitados para el proyecto, informar a las dependencia o autoridades ambientales de los por menores del proyecto.



Programa de vigilancia ambiental

<b>MEDIOS ABIOTICOS</b>		
<b>AGUA</b>		
<b>ACCIONES</b>	<b>OBJETIVO</b>	<b>PERIODICIDAD</b>
Se evitará arrojar sobrantes de combustibles producto de la limpieza de equipo o maquinaria directamente en el sitio de los trabajos.	No propiciar la contaminación del suelo, de los mantos freáticos o de corrientes de agua subterránea.	Continuo durante la obra
Se evitará represar cualquier escurrimiento de agua a lo largo del camino; de ser necesario la captación o desvío provisional de algún cuerpo de agua se hará previa autorización de la Comisión Nacional del Agua.	No incurrir en la normatividad aplicada por la Comisión Nacional del Agua	Continuo durante la obra
La empresa Contratista notificará a la autoridad acerca de cualquier contaminación accidental hacia los cuerpos de agua existentes en la zona, tomando de inmediato las medidas pertinentes para la eliminación de los daños provocados.	Informar sobre las medidas pertinentes y apoyo en casode que los daños sean considerados altos.	Continuo y permanente durante la vida del proyecto
Se evitará arrojar residuos sólidos provenientes de las actividades de construcción, hacia el arroyo en la zona de la obra.	Desviar el cauce natural que presenten dichos cuerpos de agua	Continuo y permanente
Se tomarán las precauciones paraevitar rodamientos y depósitos de materiales producto de la formación de taludes.	Desviar el cauce natural que presenten dichos cuerpos de agua	Continuo y permanente
Se evitará infiltrarenelsuelo, o descargar en los cuerpos de agua existentes, residuos de combustibles, lubricantes, solventes y pinturas.	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes a los mantos acuíferos.	Continuo y permanente
Se evitará la contaminación por el uso de agentes químicos físicos, biológicos o microbiológicos de los cuerpos de agua tanto superficiales como subterráneos de la zona.	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes a los mantos acuíferos.	Continuo y permanente
<b>ATMOSFERA</b>		
El personal de campo tendrá prohibido encender fogatas en las estaciones de trabajo.	Esto con el fin de no inducir efectos contaminantes hacia la atmósfera.	Continuo durante la obra
Los productos del desmonte no se deberán quemar, sino triturar e incorporar al suelo como materia orgánica.	Concientizar sobre la problemática atmosférica.	Continuo durante la obra
En las instalaciones de apoyo a la obra estará prohibido quemar productos residuales (llantas, papel, plásticos, etc).	Concientizar sobre la problemática atmosférica.	Continuo durante la obra
<b>SUELO</b>		
Favorecer el mejoramiento del suelo en aquellos sitios donde a causa del tránsito de vehículos o de maquinaria, este elemento	Evitar la contaminación de suelos por la inadecuada	Finalizada la obra



haya sufrido compactación.	disposición de los residuos de todo tipo generados durante la obra, creación de tiraderos clandestinos y abandono de sitios utilizados en actividades de la obra sin su previo mejoramiento. Condiciones aceptables en la topografía para la recarga de mantos acuíferos.	
Depositar los residuos domésticos en los sitios previamente autorizados y destinados para tal fin.		Continuo durante la obra
Depositar los materiales producto de cortes o de bancos de préstamo, en los sitios indicados por las autoridades.		Continuo durante la obra
Utilizar sitios autorizados para depositar o almacenar materiales requeridos en la obra.		Continuo durante la obra
Prevenir el derrame de contaminantes en los sitios destinados a talleres de mantenimiento.		Continuo durante la obra
Evitar erosión y sedimentación en arroyos.		Continuo durante la obra
Evitar erosión en los bancos de material.		Continuo durante la obra

MEDIOS BIOTICOS		
FLORA		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
Propiciar la reforestación de aquellos lugares en los que a consecuencia del uso necesario para actividades provisionales de la obra, la vegetación haya sufrido impactos negativos en sus condiciones ambientales.	Reforestación y conservación de los sitios utilizados en actividades provisionales de la obra.	Finalizada la obra
Favorecer el crecimiento de la vegetación especialmente en aquellos sitios donde a causa del tránsito vehicular o de maquinaria, el suelo haya sufrido compactación, erosión u otro deterioro.		Finalizada la obra
Evitar en lo posible la tala de árboles cuyo valor ecológico o paisajístico justifique su conservación.		Continuo durante la obra
Evitar en lo posible la destrucción de la cobertura vegetal en áreas tanto dentro como fuera del límite del Derecho de Vía.		Continuo durante la obra
Evitar la recolección de especies vegetales que se encuentren en la zona de construcción de la obra.		Continuo durante la obra
FAUNA		



Ofrecer alternativas productivas en los casos de resultar forzosamente necesaria la afectación de alguna especie protegida o endémica	Conservación y proliferación de la especies determinadas en la zona del proyecto	Finalizada la obra
Evitar la recolección de especies animales que se encuentren en la zona de construcción de la obra.		Continúo durante la obra y al finalizar esta.

MEDIO SOCIOECONOMICO		
ACCIONES	OBJETIVO	PERIODICIDAD
<p>El contratista será el responsable de que los vehículos y maquinaria que se utilice durante la construcción de la obra funcionen óptimamente, para evitar contaminación por ruido y humo, proporcionando los servicios de reparación y mantenimiento necesarios para ello.</p> <p>El contratista será el responsable de que, durante la construcción de la obra, en los campamentos se cuente con basureros con tapa y de que a la basura se dé un destino final correcto (no quemar), para lo cual deberá clasificarse en basura orgánica e inorgánica; la basura orgánica deberán depositarla en fosas para su biodegradación y la inorgánica se deberá recolectar y entregar a una empresa que el Contratista deberá contratar para su recolección y destino final o entregándola, de ser posible, a los servicios municipales de recolección.</p>	Prevenición de accidentes por el funcionamiento del proyecto; manejo y disposición adecuada de residuos generados durante la etapa de operación del proyecto.	Continuo durante la obra

**VII.3 Conclusiones.**

El estudio que se realizó para elaborar esta Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), en los términos que se exponen en el presente documento y sus anexos, muestra resultados aceptables, ya que no provoca afectaciones graves a los factores ambientales considerados. Por otra parte, tomando en cuenta que las afectaciones más importantes se registran durante los trabajos relacionados con el proceso constructivo, y que un gran porcentaje corresponde a impactos que se mitigan totalmente, el resto de impactos tienen un nivel que se calificó como un impacto bajo (-17 puntos residuales negativos), todo ello permite prever que las afectaciones al ambiente serán mínimas. El proyecto toma en cuenta las necesidades de contar con agua potable para los habitantes de la comunidad El Ocote, para que puedan contar con agua de calidad y así evitar enfermedades gastrointestinales. El impacto que se prevé tendrá la ejecución de este proyecto, a nivel local, es positivo, toda vez que se traducirá en una mejor calidad de vida para la población beneficiada.

**Por lo anterior, se determina que el proyecto "CONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DE AGUA POTABLE EN LA LOCALIDAD EL OCOTE, 1ª ETAPA" UBICADO EN EL MUNICIPIO DE SAN JUAN LACHAO, DISTRITO DE JUQUILA, OAXACA., ES FACTIBLE Y RECOMENDABLE SU CONSTRUCCIÓN, por que no genera impactos significativos al ambiente.**



## VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICO QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.

### VIII.1 FORMATOS DE PRESENTACION.

#### VIII.1.1 Planos definitivos.

Anexo A

#### VIII.1.2 Imágenes y Fotografías.

Anexo B

#### VIII.1.3 Videos.

No se presentan.

### VIII.2 Otros anexos.

Anexo C, Matrices de Leopold

### VIII.3 Glosario de términos.

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

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

**Daño ambiental:** Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso.

**Daño a los ecosistemas:** Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico.

**Daño grave al ecosistema:** Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema.

**Derecho de vía:** Franja de terreno que se requiere para la construcción, conservación, ampliación, protección y en general para el uso adecuado de una vía general de comunicación, cuya anchura y dimensiones fija la Secretaría, la cual no podrá ser inferior a 20 metros a cada lado del eje del camino.

**Desequilibrio ecológico grave:** Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.

**Duración:** El tiempo de duración del impacto; por ejemplo, permanente o temporal.

**Especies de difícil regeneración:** Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción.

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



**Impacto ambiental acumulativo:** El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

**Impacto ambiental residual:** El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación.

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

**Impacto ambiental sinérgico:** Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.

**Importancia:** Indica qué tan significativo es el efecto del impacto en el ambiente. Para ello se considera lo siguiente:

- a) La condición en que se encuentran el o los elementos o componentes ambientales que se verán afectados.
- b) La relevancia de la o las funciones afectadas en el sistema ambiental.
- c) La calidad ambiental del sitio, la incidencia del impacto en los procesos de deterioro.
- d) La capacidad ambiental expresada como el potencial de asimilación del impacto y la de regeneración o autorregulación del sistema.
- e) El grado de concordancia con los usos del suelo y/o de los recursos naturales actuales y proyectados.

**Irreversible:** Aquel cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar por medios naturales a la situación existente antes de que se ejecutara la acción que produce el impacto.

**Magnitud:** Extensión del impacto con respecto al área de influencia a través del tiempo, expresada en términos cuantitativos.

**Medidas de prevención:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente.

**Medidas de mitigación:** Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar el impacto ambiental y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas.

**Naturaleza del impacto:** Se refiere al efecto benéfico o adverso de la acción sobre el ambiente.

**Paradores:** instalaciones y construcciones adyacentes al derecho de vía de una carretera federal en las que se presten servicios de alojamiento, alimentación, servicios sanitarios, servicios a vehículos y comunicaciones, a las que se tiene acceso desde la carretera.



**Reversibilidad:** Ocurre cuando la alteración causada por impactos generados por la realización de obras o actividades sobre el medio natural puede ser asimilada por el entorno debido al funcionamiento de procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio.

**Sistema ambiental:** Es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto.





## BIBLIOGRAFIA.

- Aranda, S. M. 1981. Rastros de mamíferos silvestres de México. INIREB, México.
- Arita, H. T. 1993. Riqueza de especies de la mastofauna de México. Pp. 109-118. En: Medellín, R. A. y G. Ceballos (eds). Avances en el estudio de los mamíferos de México. Asociación Mexicana de Mastozoología A.C., México.
- Bailey, R. G., 1989.. Ecoregions of the continents . *Envir. Conserv* . 16:307-310.
- Begon M., J.L. Harper, C.R. Townsend. 1987. *Ecología Individuos, Poblaciones, Comunidades*. Ediciones Omega S. A. Barcelona, España. Pág. 131-133.
- Bye, A. Lot y J. Fa. (editors). *Biological Diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press, New York.
- Casas-Andreu, G., G. Valenzuela-López y A. Ramírez-Bautista. 1991. *Cómo hacer una colección de anfibios y reptiles*. Cuadernos del Instituto de Biología No. 10, Universidad Nacional Autónoma de México. México, D.F.
- Catálogo de Normas Mexicanas vigentes. <http://normas.economia.gob.mx/normasmx/index.nmx> Catálogo de Normas Mexicanas vigentes. <http://normas.economia.gob.mx/normasmx/index.nmx> Ceballos, G. y G. Oliva (coordinadores). 2005. *Los Mamíferos Silvestres de México*.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R. A. Medellín, L. Medrano G. y G. Oliva. 2005. Parte I *Diversidad y conservación de los mamíferos de México*. Pp. 21-66. En: Ceballos, G. y G. Oliva (coordinadores). *Los Mamíferos Silvestres de México*. Conabio, Fondo de Cultura Económica, México.
- Ceballos, G., J. Arroyo-Cabrales, R. A. Medellín. 2002. *Mamíferos de México*. Pp. 377-414. En: Ceballos, G. y Simonetti J. A. (Editores). *Diversidad y Conservación de los Mamíferos Neotropicales*. CONABIO, Instituto de Ecología Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- Challenger, A. 1998. *Utilización y conservación de los ecosistemas terrestres de México. Pasado, presente y futuro*. México, D. F.: CONABIO, Instituto de biología, UNAM, Agrupación Sierra Madre.
- Circulars. Society for the Study of Amphibians and reptiles. pp.128.
- Comisión nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad, CONABIO. <http://conabioweb.conabio.gob.mx/bancoimagenes/cgi-bin/consultabi.pl>
- Contreras-Balderas, S., P. Almada-Villela, M. de L. Lozano-Vilano y M. García-Ramírez. 2003. *Freshwater fish at risk or extinct in México, A checklist and review*. *Reviews in Fish Biology and Fisheries* 12:241– 251.
- DOF, 2002. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres - Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio - Lista de especies en riesgo. Diario Oficial de la Federación,.



Duncan, J. R. y J. L. Lockwood. 2001. Extinction in a field of bullets: a search for causes in the decline of the world's freshwater fishes. *Biological Conservation* 102:97–105.

El Colegio de la Frontera Norte. 2007. Estudio de Puertos de Entrada México- Estados Unidos: Análisis de Capacidades y Recomendaciones para Incrementar su Eficiencia

EPA. 1999. Considering Ecological Processes in Environmental Impact Assessments. U.S. Environmental Protection Agency. 120 pp.

Escalante, P., A. G. Navarro S. y A. T. Peterson. 1993. A geographic, ecological and historical análisis of land bird diversity in Mexico. Pp. 281-307. En: Ramamoorthy, T. P., R.

Fa, J. E. y L. M. Morales. 1993. Patterns of mammalian diversity in Mexico. Pp. 319-361. En: Ramamoorthy, T. P., R. Bye, A. Lot y J. Fa. (editors). *Biological Diversity of Mexico. Origins and distribution*. Oxford University Press, New York.

Flores-Villela, O. y Canseco-Márquez, L. 2004. Nuevas especies y cambios taxonómicos para la Herpetofauna de México. *Acta Zoológica Mexicana (n.s.)* 20(2): 115-144.

Flores-Villela, O. y Gerez, Patricia. 1994. Biodiversidad y Conservación en México: vertebrados, vegetación y uso de suelo. CONABIO, UNAM. 439 pp.

Flores-Villela, O., Mendoza Quijano, F. y Gonzáles Gracia, P. (Compiladores). *Recopilación de Claves para la Determinación de Anfibios y Reptiles de México 1995*. Publ. esp. Mus. Zool. UNAM. México. 10: 1-285. García M.E., 1988. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*. Editorial Laríos S.A. México D.F. México.

Gibbons, D. W., D. A. Hill y W. J. Sutherland. 1996. Birds. Pp- 227-259. En: Sutherland W. J. (Editor).

*Ecological census techniques a handbook*. Cambridge University Press, UK.

Grismer, L.L. 2002. *Amphibians and Reptiles of Baja California, including its Pacific Islands and the Islands in the Sea of Cortés*. University of California Press, Berkeley and Los Angeles, California.

Hall, E. R. 1981. *The mammals of North America*. John Wiley and sons, New York, 2 vols.

Harper International & Row Publishers. 2a Edición. USA. Pág. 138-142.

Howell, S. N. G. y S. Webb. 1995. *A guide to birds of Mexico and Northern Central America*. Oxford University Press, Oxford, USA.

IUCN 2004. 2004 IUCN Red List of Threatened Species <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Downloaded on 10 December 2006.

IUCN 2006. *IUCN Red List Categories and Criteria : Version 3.1*. IUCN Species Survival Commission. IUCN, Gland, Switzerland and Cambridge, UK.

Kaufman, K. 2000. *Kaufman Field Guide to Birds of North America*. Houghton Mifflin, New York.

Krebs C.J. 1978. *Ecology the experimental Analysis of distribution and abundance*.

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el DOF el 25 de febrero de 2003. Última reforma publicada el 24 de noviembre de 2008.



Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, publicada el 28 de enero de 1988. Última reforma publicada el 16 de mayo de 2008.

Llorente-Bousquets, J., M. A. Garcés, T. Pulido y V. I. Luna. 1985. Manual de preparación y recolección de animales. Facultad de Ciencias, UNAM, México. 83-103p.

Margaleff R. 1974. Ecología. Ediciones Omega S. A. Barcelona, España. Pág. 337-339.

Miranda, F. & E. Hernández-X. 1963. Los tipos de vegetación de México y su clasificación. Bol. Soc. Bot. Méx. 28:29-179.

Missouri Botanical Garden. 2007. MOBOT. TROPICOS3. <http://mobot.mobot.org>

National Geographic Society. 2002. Field Guide to the Birds of North America. Cuarta Edición. National Geographic Society, Washington D.C.

Navarro, S. A. G. y L. A. Sánchez-González. 2003. La diversidad de las aves. Pp. 24-56. En: Gómez de Silva,

H. y A. Olivera de Ita (editores). Conservación de aves experiencias en México. CIPAMEX, CONABIO, Nacional Fish and Wildlife Foundation, México.

Ochoa, Ochoa, L.M. y Flores-Villela., Áreas de Diiversidad y Endemismo de la Herpetofauna Mexicana.CONABIO

Ordenamientos Ecológicos Decretados.  
[http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica\\_ambiental/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos\\_decretados.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx) Ordenamientos Ecológicos Decretados.

[http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica\\_ambiental/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos\\_decretados.aspx](http://www.semarnat.gob.mx/queessemarnat/politica_ambiental/ordenamientoecologico/Pages/ordenamientos_decretados.aspx)

Ramírez-Pulido, J. y A. Castro-Campillo. 1993. Diversidad Mastozoológica en México. Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural Volumen Especial (XLIV): 413-427.

Richards, J. A. & X. Jia. 2006. Remote sensing Digital Image Analysis. An Introduction. Berlin: Springer.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa, S. A. México. 432 pp.

Rzedowski, J. 1978. Vegetación de México. México D. F.: Limursa.

Sibley, D. A. 2000. Nacional Audubon Society The Sibley Guide to Birds. Nacional Audubon Society. Chanticleer, New York.

Smith, M.H. and Taylor, H. E. 1966.HERPETOLOGY of MÉXICO, Annotated Checklists and Keys to the Amphibians and Reptiles. Reprinted by Eric Lundeborg, Ashton, Maryland. U.S.A.

Stebbins, R.C. 2003. A Field Guide to Western Reptiles and Amphibians. Third Edition. Houghton Mifflin Company, Boston, Massachusetts.

The Wildlife Society. 1987. Manual de Técnicas de Gestión de Vida Silvestre. The Wildlife Society. United States of America.

Villa, J. y Pisani, G.R. 1974. Guía de Técnicas de Preservación de Anfibios y Reptiles. Herp.



### **Páginas electrónicas**

<http://biblioweb.dgsca.unam.mx/cienciasdelmar/instituto/1981-1/articulo116.html>

<http://bna.birds.cornell.edu/bna/species>



# ANEXOS