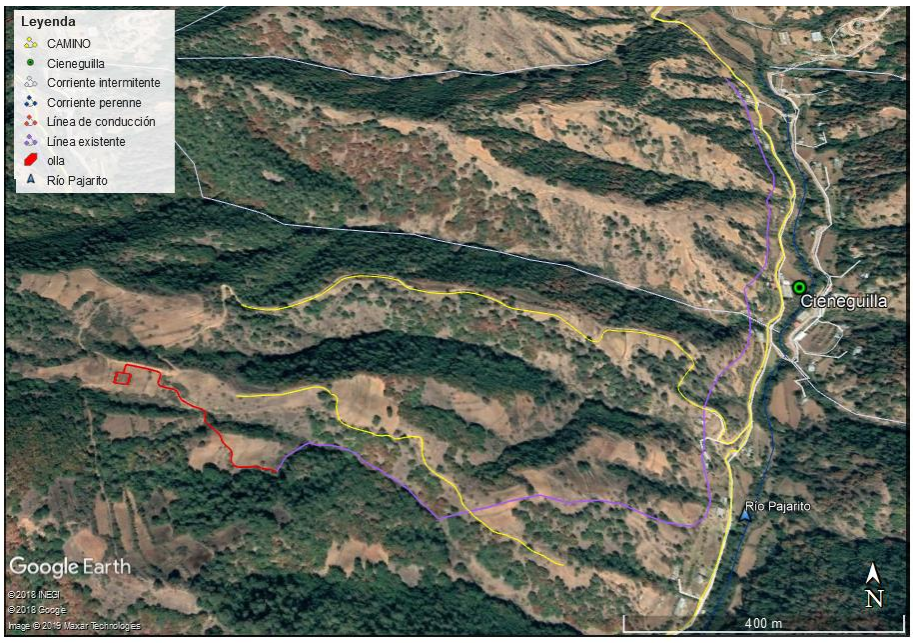
Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad particular

Proyecto:
"Construcción de olla para captación de agua pluvial en el paraje Rancho Viejo"



Septiembre/2019

Proyecto: Construcción de olla para captación de agua pluvial en el paraje Rancho Viejo. Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca.

ÍNDICE GENERAL

Contenido

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL. 7

I.1 Proyecto. 7

I.1.1 Nombre del proyecto. 8

I.1.2 Ubicación del proyecto. 8

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto. 8

I.1.4 Presentación de la documentación legal. 8

I.2 Promovente. 8

I.2.1 Nombre o razón social. 8

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente. 8

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal. 8

I.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal. 8

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental. 8

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

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio. 9

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO. 10

II.1 Información general del proyecto. 10

II.1.1 Naturaleza del proyecto. 10

II.1.2 Selección del sitio. 12

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización. 13

II.1.4 Inversión requerida. 16

II.1.5 Dimensiones del proyecto. 17

II.1.6 Uso actual de suelo y/o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias. 18

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos. 18

II.2 Características particulares del proyecto. 19

II.2.1 Programa general de trabajo. 19

II.2.2 Preparación del sitio. 20

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto. 21

II.2.4 Etapa de construcción. 21

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento. 24
II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto. 25
II.2.7 Etapa de abandono del sitio. 25
II.2.8 Utilización de explosivos. 25
II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera. 25
II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos. 26
II.2.11 Otras fuentes de daños. 26
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DE SUELO. 27
III.1. Análisis de los Instrumentos Normativos. 27
Ill.1.1. Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos. 27
III.1.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. 29
III.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) 32
III.1.4 Normas Oficiales Mexicanas. 32
III.2 Análisis de los instrumentos de planeación. 34
III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT). 34
III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO). 35
III.2.3. Plan Nacional De Desarrollo (PND) 2019-2024 37
III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022) 38
III.2.5. Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas. 40
III.2.6 Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México. 42
IV.DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO. 44
IV.1 Delimitación del área de estudio. 44
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental. 46
IV.2.1 Aspectos abióticos. a) Clima. 46
IV.2.2 Aspectos bióticos. 56
IV.2.3 Paisaje. 59
IV.2.4 Medio socioeconómico. 60
IV.2.5 Diagnóstico ambiental. 63
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES. 65
V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales. 65
V.1.1 Indicadores de impacto. 66

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto. 70
V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación. 72
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES. 78
VI.1 Descripción de la medida o programa de medidas de mitigación o correctivas por componente ambiental. 78
VI.1.1 Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales 82
VI.2 Impactos residuales 94
VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS. 95
VII.1 Pronósticos del escenario. 95
VII.2 Programa de vigilancia ambiental. 96
VII.3 Conclusiones. 100
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES 103
VIII.1 Formatos de presentación 103
VIII.1.1 Planos definitivos 103
VIII.1.2 Fotografías 103
VIII.1.3 Videos 103
VIII.1.4 Listas de flora y fauna 103
VIII.2 Otros anexos 103
VIII.3 Glosario de términos 103

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. CROQUIS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO EN LA COMUNIDAD INDÍGENA DE CIENEGUILLA, SAN ANDRÉS IXTLAHUACA, OAXACA 7
FIGURA 2. UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO EN LA ZONIFICACIÓN DEL ADVC "LA CAPITANA". 11
FIGURA 3. UBICACIÓN DE LA OBRA A REALIZAR Y DE LA LOCALIDAD A BENEFICIAR. 13
FIGURA 4. MAPA DE UBICACIÓN DEL LUGAR DONDE SE IMPLEMENTARÁ EL PROYECTO. 14
FIGURA 5. IMAGEN DE SATÉLITE QUE MUESTRA EL SITIO. FUENTE: GOOGLE EARTH, 2018. 14
FIGURA 6. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DE LA UNIDAD BIOFÍSICA 74. 35
FIGURA 7. UBICACIÓN DE ÁREA DE PROYECTO EN LA UGA 55. 36
FIGURA 8. UBICACIÓN DEL PROYECTO DENTRO DEL ADVC ¨LA CAPITANA¨. 40
FIGURA 9. UBICACIÓN DEL ÁREA DEL PROYECTO EN LA ZONIFICACIÓN DEL ADVC "LA CAPITANA". 41
FIGURA 10. UBICACIÓN DEL PROYECTO EN ÁREAS TERRESTRES PRIORITARIAS. 43
FIGURA 11. SISTEMA AMBIENTAL Y TIPO DE VEGETACIÓN 46

FIGURA 12. TIPOS DE CLIMA PREDOMINANTES EN EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS IXTLAHUACA Y EL SISTEMA AMBIENTAL DELIMITADO. 47
FIGURA 13. PROVINCIA FISIOGRÁFICA DONDE UBICA EL MUNICIPIO DE SAN ANDRÉS IXTLAHUACA. 48
FIGURA 14. SISTEMAS DE TOPOFORMAS. 49
FIGURA 15. TIPOS DE SUELO PRESENTES EN SAN ANDRÉS IXTLAHUACA 50
FIGURA 16. UBICACIÓN DE LA COMUNIDAD CIENEGUILLA EN LA MICROCUENCA SAN ANDRÉS IXTLAHUACA. 51
FIGURA 17. PRINCIPALES RÍOS EN LA ADVC "LA CAPITANA". 52
FIGURA 18. USO DE SUELO Y VEGETACIÓN DE SAN ANDRÉS IXTLAHUACA. 57
FIGURA 19. IMÁGENES SATELITALES DEL SA DURANTE EL PERIODO 2002-2019. 58
FIGURA 20. ÁREA DONDE SE ESTABLECERÁ LA OLLA DE CAPTACIÓN DE AGUA DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL EN EL PARAJE RANCHO VIEJO, CIENEGUILLA, SAN ANDRÉS IXTLAHUACA. 63
FIGURA 21. ZONA POR DONDE SE INSTALARÁ LA LÍNEA DE CONDUCCIÓN DE AGUA Y SE PREVÉ AFECTACIONES SOLAMENTE EN EL ESTRATO HERBÁCEO DENTRO DEL SISTEMA AMBIENTAL EN EL PARAJE RANCHO VIEJO, CIENEGUILLA, SAN ANDRÉS IXTLAHUACA. 64

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. COORDENADAS DE UBICACIÓN DE LA OLLA DE CAPTACIÓN Y LÍNEA DE CONDUCCIÓN. 15
TABLA 2. PLANEACIÓN DE LA INVERSIÓN REQUERIDA PARA EL PROYECTO. 16
TABLA 3. CLASIFICACIÓN DE RECURSOS PARA LA IMPLEMENTACIÓN DE LA OBRA. 17
TABLA 4. DIMENSIÓN DEL PROYECTO 17
TABLA 5. PRINCIPALES CARACTERÍSTICAS DE LA OLLA DE CAPTACIÓN. 19
TABLA 6. PROGRAMACIÓN DE TRABAJO PARA EL DESARROLLO DEL PROYECTO DESGLOSADO POR ETAPAS Y ACTIVIDADES. 20
TABLA 7. VINCULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CON LGEEPA. 30
TABLA 8. VINCULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CON EL R-MEIA. 30
TABLA 9. VINCULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CON EL R-ANP. 31
TABLA 10. VINCULACIÓN EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO CON LA LGPGIR. 32
TABLA 11. ACTIVIDADES QUE SE DESARROLLARAN EN EL PROYECTO. 32
TABLA 12. LINEAMIENTO DE LA UGA 55. 36
TABLA 13. VINCULACIÓN CON EL PLAN NACIONAL DE DESARROLLO 2019-2024. 37
TABLA 14. VINCULACIÓN CON EL PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2022. 39
TABLA 15. PLAN DE MANEJO DE LA ADVC "LA CAPITANA" GENERAL 42
TABLA 16. CÁLCULO DE PROBABILIDAD DE LLUVIA. 52
TABLA 17. ANÁLISIS DE LA CALIDAD DEL AGUA. 55
TABLA 18. ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010 DE LAS ESPECIES DE PLANTAS HERBÁCEAS POR AFECTAR EN LA CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. 58
TABLA 19. ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010 DE LAS ESPECIES DE FAUNA QUE SE HAN OBSERVADO EN EL ÁREA DE CONSTRUCCIÓN DE LAS OBRAS DEL PROYECTO. 59
TABLA 20. ÍNDICE DE MARGINACIÓN DE LA POBLACIÓN DE CIENEGUILLA 60
TABLA 21. POBLACIÓN DEMOGRÁFICA DE LA COMUNIDAD DE CIENEGUILLA. 60
TABLA 22.POBLACIÓN ECONÓMICA DE LA COMUNIDAD DE CIENEGUILLA. 60
TABLA 23. POBLACIÓN OCUPADA Y NO OCUPADA DE LA COMUNIDAD DE CIENEGUILLA. 61
TABLA 24. VEGETACIÓN HERBÁCEA PRESENTE EN EL SISTEMA AMBIENTAL DELIMITADO 64
TABLA 25. ACCIONES ANALIZADAS PARA EL PROYECTO 67
TABLA 26. SUBSISTEMAS, MEDIOS Y FACTORES 69

TABLA 27. ACTIVIDADES QUE SE LLEVARAN A CABO DURANTE LA EJECUCIÓN DE LA OBRA. 70
TABLA 28. FACTORES AMBIENTALES CONSIDERADOS EN LA IMPLEMENTACIÓN DEL PROYECTO. 71
TABLA 29. CRITERIOS DE VALORACIÓN DEL PROYECTO A IMPLEMENTAR. 73
TABLA 30. RESUMEN DE IMPACTOS CLASIFICADOS POR LA NATURALEZA, DURACIÓN Y SIGNIFICANCIA. 76
TABLA 31. IMPACTOS ESPERADOS EN EL PROYECTO EXPRESADOS EN PORCENTAJE (%). 77
TABLA 32. CLASIFICACIÓN DE IMPACTOS POR MAGNITUD Y DURACIÓN EXPRESADOS EN PORCENTAJE (%) 77
TABLA 33. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN FASE DE PREPARACIÓN DEL SITIO. 82
TABLA 34. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN LAS ETAPAS DE CONSTRUCCIÓN. 84
TABLA 35. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN LA ETAPA DE OPERACIÓN. 86
TABLA 36. MEDIDAS DE PREVENCIÓN EN LA ETAPA DE MANTENIMIENTO. 86
TABLA 37. MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO 87
TABLA 38. MEDIDAS DE MITIGACIONES EN LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN. 88
TABLA 39. MEDIDAS DE MITIGACIÓN EN LA ETAPA DE MANTENIMIENTO. 90
TABLA 40. CONTROL DE LOS RESIDUOS SÓLIDOS. 90
TABLA 41. CONTROL DE ACOPIO DE MATERIALES E INSUMOS. 92
TABLA 42. CONTROL DE MANEJO Y CALIDAD DEL AGUA. 92
TABLA 43. RESTAURACIÓN DE LAS FUNCIONES ECOLÓGICAS. 93

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

I.1 Proyecto.

El presente proyecto denominado “Construcción de olla para captación de agua pluvial en el paraje Rancho Viejo”, a desarrollar en la comunidad indígena de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca, Distrito Centro consiste en el establecimiento de una olla para captación de agua pluvial y una línea de conducción para llevar el líquido hacia la población de la localidad para uso humano.

La comunidad de Cieneguilla, cuenta con caminos de terracería que conectan con las poblaciones más cercanas. En la siguiente figura se muestra el sitio donde se establecerá el proyecto dentro del municipio de San Andrés Ixtlahuaca el que tiene las siguientes colindancias: al norte con San Felipe Tejalapam y San Lorenzo Cacaotepec, al sur con San Pablo Cuatro Venados y al este con San Pedro Ixtlahuaca. Además, en la imagen se puede notar que el río perenne llamado “Pajarito” atraviesa toda la comunidad y es alimentado por otros ríos intermitentes de diferente orden (Figura 1).

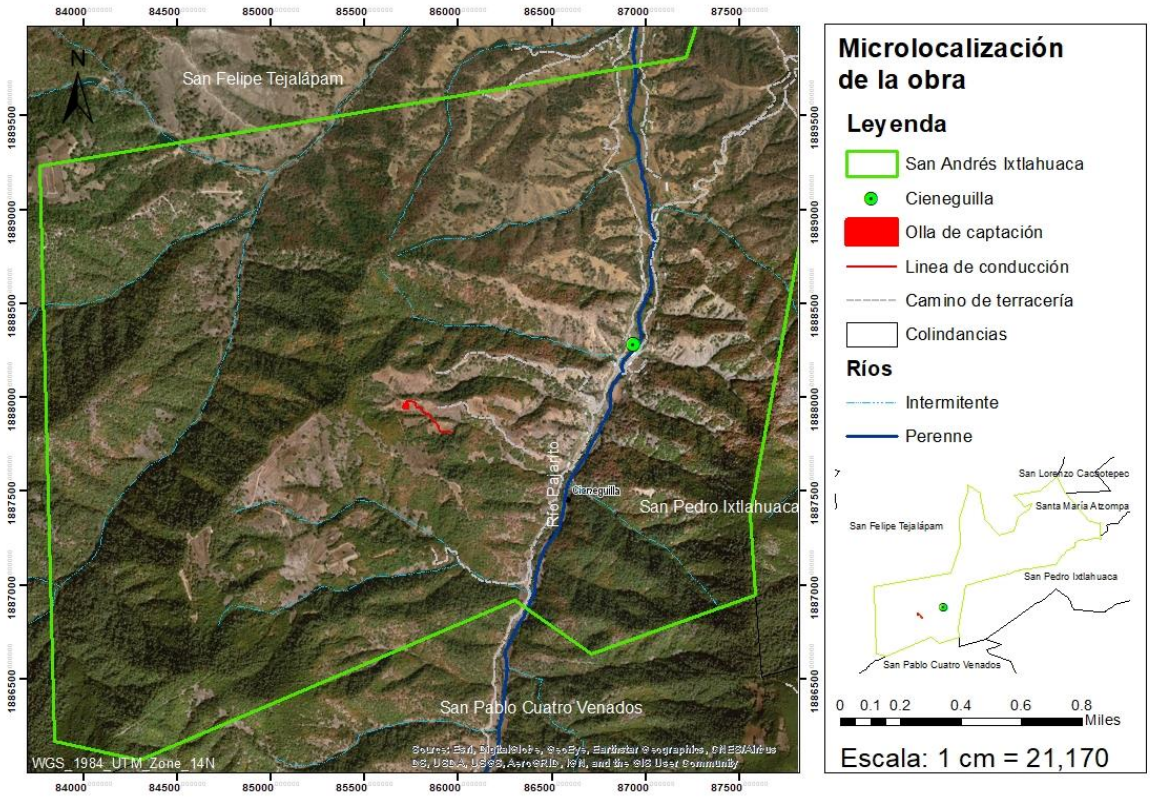


Figura 1. Croquis de ubicación del proyecto en la comunidad indígena de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca.

I.1.1 Nombre del proyecto.

El proyecto a implementar lleva por nombre "**CONSTRUCCIÓN DE OLLA PARA CAPTACIÓN DE AGUA PLUVIAL EN EL PARAJE RANCHO VIEJO**".

I.1.2 Ubicación del proyecto.

Éste se pretende ubicar en el paraje Rancho Viejo, dentro del área de bienes ejidales en la localidad indígena de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca, Distrito Centro, en la región de Valles Centrales de Oaxaca, C.P. 71224 .

I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto.

El periodo de construcción del proyecto será de 5 meses y se calcula su vida útil para 20 años, con el mantenimiento permanente.

I.1.4 Presentación de la documentación legal.

Se anexa la información del área donde se planea establecer la obra, además de la carpeta básica de la comunidad pues se encuentra dentro del área de bienes ejidales de San Andrés Ixtlahuaca, así como acta de donación del terreno por parte de las autoridades agrarias para la implementación de la obra.

I.2 Promovente.

El promovente será la empresa Tres Fortines Ingeniería Aplicada, S.A. de C.V.

I.2.1 Nombre o razón social.

Tres Fortines Ingeniería Aplicada, S.A. de C.V.

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente.

RFC: TFI141010 SD1

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal.

El representante es el C. Iván Hernández Mendoza

[redacted]

I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental.

Lic. José Antonio Santiago Hernández

Lo testado corresponde al domicilio, teléfono y correo electrónico, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

I.3.1 Nombre o razón social.

Lic. José Antonio Santiago Hernández

[redacted]

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio.

Ing. Saira Yesenia Martínez Santiago

Número de cédula profesional: 7599590

[redacted]

Lo testado corresponde al domicilio, correo electrónico, teléfono y RFC, datos personales con Fundamento en el Artículo 116, párrafo primero de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LGTAIP) y 113, fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública (LFTAIP).

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO.

II.1 Información general del proyecto.

El presente proyecto consiste en la construcción de una olla de captación de agua pluvial y la instalación de línea de conducción nueva para su conexión a una línea existente misma que será utilizada para abastecimiento de agua a la población indígena de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca.

Por el tipo de suelo y la ubicación de esta comunidad en el territorio no es factible la perforación de pozos, de esta forma como estrategia para el abastecimiento de agua a la población se tiene que aprovechar los escurrimientos superficiales a través de este tipo de proyectos.

II.1.1 Naturaleza del proyecto.

El proyecto se plantea desarrollar de la siguiente forma:

a) Olla de captación de lluvia.

Se construirá una olla de captación de lluvia de capacidad de almacenamiento de 140 m^3 cosechando directamente la precipitación pluvial del lugar. Cabe mencionar que el agua no será recolectada de escurrimientos naturales superficiales o subterráneos, ni afectará el caudal ecológico del sitio del proyecto. Para su construcción se utilizará el material de excavación del propio terreno y los materiales industrializados (incluye pétreos) se adquirirán de tiendas comerciales dedicadas a la venta de estos materiales que se encuentran en los municipios aledaños.

La construcción de la olla se realizará con mano de obra del lugar y en el proceso de excavación y conformación del suelo se utilizará una retroexcavadora; para la construcción de las obras no se hará derribo de vegetación forestal, solamente se realizará el deshierbe de vegetación herbácea.

Los residuos que se generarán de los trabajadores que laboren en la obra serán colocados en depósitos (basureros) localizados estratégicamente, los que serán recolectados y dispuestos por la autoridad municipal; así mismo se utilizarán sanitarios ecológicos a razón de 1 x 20 personas, cuyos residuos serán retirados por la empresa contratada. Por el tipo de proyecto no se generarán residuos peligrosos y los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados por la empresa constructora y entregados para su disposición a la autoridad municipal.

b) Línea de conducción de agua.

En esta obra se realizará una excavación para la colocación de tubería correspondiente misma que conectará de la olla con una existente. Durante el trayecto y por las dimensiones del proyecto no se requerirá de derribo de vegetación forestal, únicamente se realizará la limpieza retirando vegetación herbácea.

La mano de obra a utilizar será contratada en la comunidad beneficiada, no se utilizará maquinaria ni se generarán residuos de manejo especial ni peligrosos; para el caso de los residuos sólidos urbanos estos serán recolectados por el municipio. Los materiales industrializados (incluye pétreos) se adquirirán de tiendas comerciales dedicadas a la venta de estos materiales que se encuentran en los municipios aledaños.

Como se mencionó la obra se establecerá con el fin de abastecer de agua para uso humano a la comunidad indígena de Cieneguilla. El sitio de proyecto se encuentra dentro de una Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) conocida como "La Capitana" (se anexa decreto). Sin embargo, la obra se construirá específicamente, en el **área destinada, de acuerdo a su plan de manejo, como de uso agrícola.**

De acuerdo a lo señalado por los habitantes del lugar, este sitio siempre ha tenido el uso agrícola para la producción de maíz y calabaza desde antes de que fuera declarada ADVC, ver figura 2.

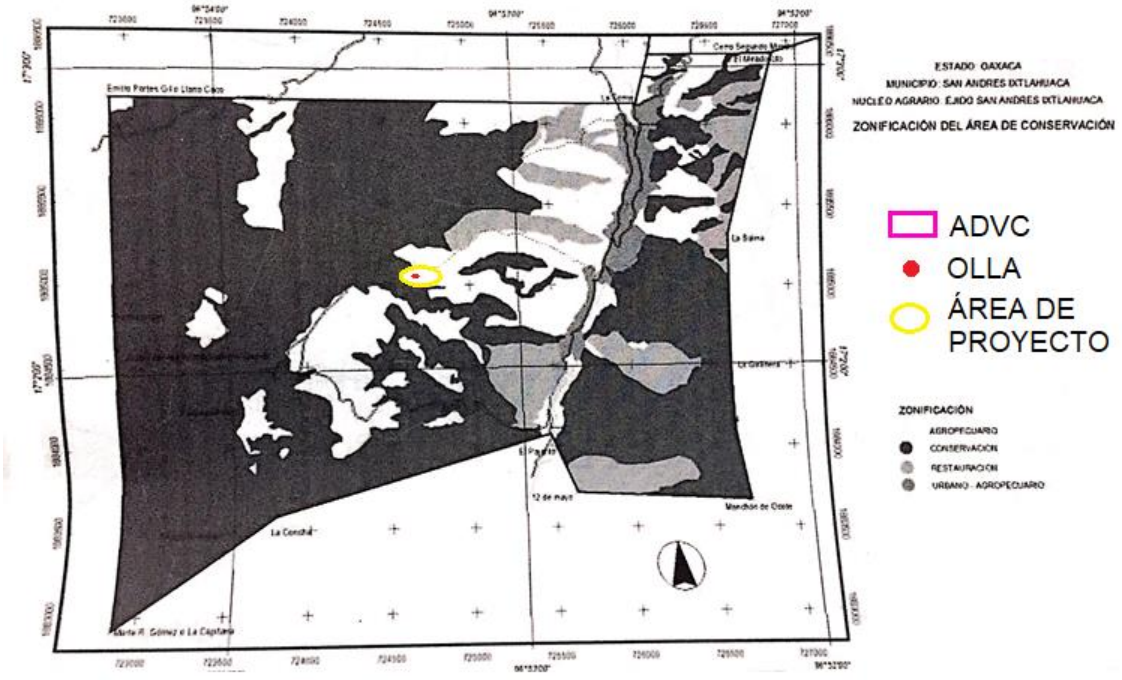


Figura 2. Ubicación del área del proyecto en la zonificación del ADVC "La Capitana".

Para la construcción de la olla y de la línea de conducción no se tendrán que desarrollar obras complementarias, debido a que se aprovecharán los caminos cosecheros existentes para llegar al terreno, los que se encuentran en buen estado y son de fácil acceso, además no se requerirán de bancos de material ni de tiro.

II.1.2 Selección del sitio.

En compañía de las autoridades locales y del ejido, habitantes de la localidad y personal técnico de la empresa Tres Fortines Ingeniería Aplicada, S.A. de C.V. se visitó el área que la comunidad considera adecuada para la construcción de la obra, la que se considera una obra de carácter social que busca proveer de más fuentes de agua a la comunidad de Cieneguilla, la que depende 100 % de agua superficial para garantizar su derecho humano al agua.

El área elegida, que ha sido utilizada para la agricultura, carece de vegetación forestal por lo que en su implementación no se afectará vegetación. Se acordó además que el terreno será donado por las autoridades agrarias de San Andrés Ixtlahuaca, por lo que su implementación socialmente tiene aceptación.

El área elegida donde se instalará el proyecto técnicamente es viable en función de los resultados obtenidos en el levantamiento topográfico y por el tipo de suelo existente. Cabe hacer mención que por los niveles obtenidos el flujo de agua puede ser conducida por gravedad, evitando con esto la introducción de energía eléctrica para el caso de bombeo.

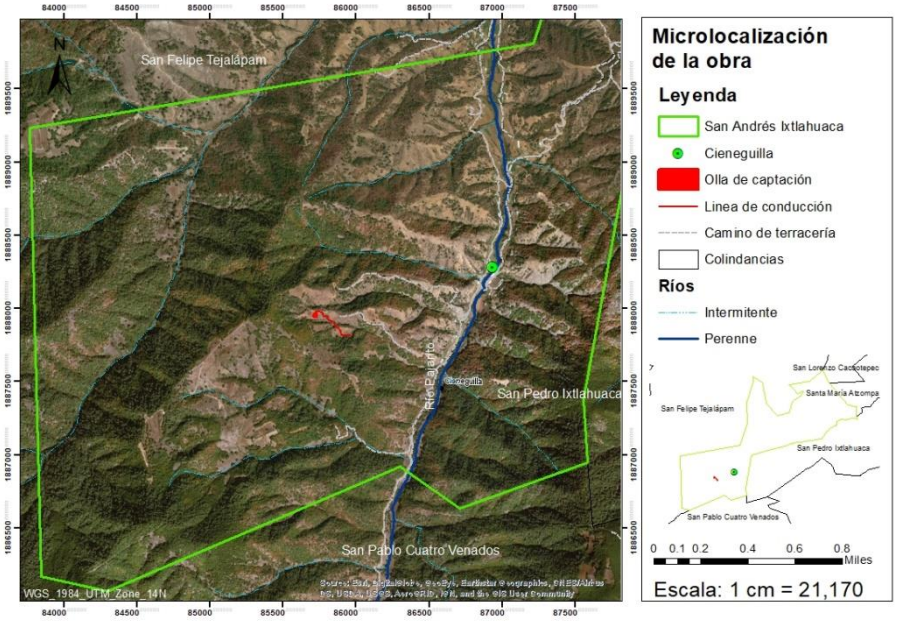


Figura 3. Ubicación de la obra a realizar y de la localidad a beneficiar.

II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización.

El proyecto se ubicará en la localidad de Cieneguilla, municipio de San Andrés Ixtlahuaca, Distrito Centro, la región de los Valles Centrales de Oaxaca.

Para llegar al sitio de ubicación del proyecto, saliendo de la ciudad de Oaxaca se toma la carretera hacia Monte Albán, que pasará por la colonia de San Martín Mexicapam en el tramo del centro comercial Plaza Bella; a la altura del kilómetro 5 donde se ubica el entronque que desvía hacia Monte Albán y San Pedro Ixtlahuaca, se toma a mano derecha por la carretera que indica hacia este municipio; en este trayecto se pasa por el poblado de los Audelos llegando a San Pedro Ixtlahuaca. Se continúa por la misma carretera principal en dirección al municipio de San Andrés Ixtlahuaca, y antes de llegar a la cabecera municipal se toma en dirección de Cieneguilla, existe un letrero donde se indica esta desviación, continuando por camino de terracería recorriendo 15 minutos hasta llegar a la comunidad. Llegando al centro de la localidad de Cieneguilla, se continúa por camino de terracería avanzando 5 minutos más en donde se encuentra la desviación por camino de terracería al paraje Rancho Viejo, avanzando en dirección oeste 10 minutos hasta el sitio donde se construirá la obra. En la figura 4 se muestra la localización del área donde se implementará el proyecto.

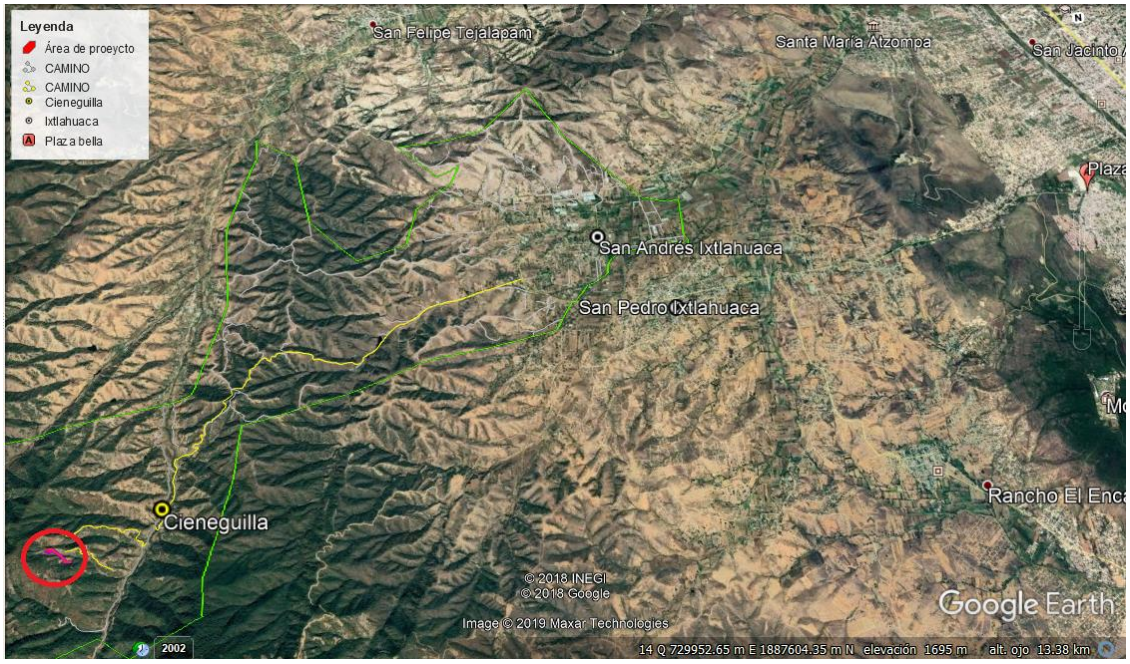


Figura 4. Mapa de ubicación del lugar donde se implementará el proyecto.

En la figura 5 se puede observar una imagen de satélite que contiene los puntos del terreno donde se realizó el levantamiento topográfico. Se anexa plano de levantamiento topográfico del sitio por intervenir.

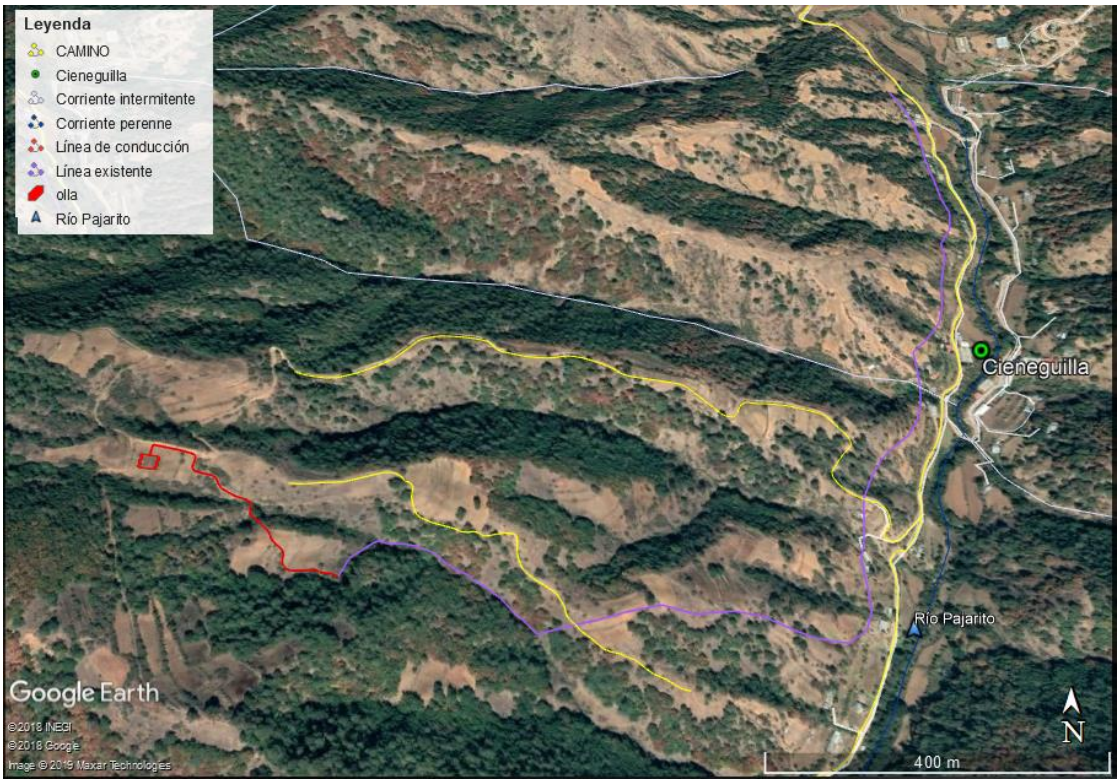


Figura 5. Imagen de satélite que muestra el sitio. Fuente: Google Earth, 2018.

De manera específica, se muestran las coordenadas donde se construirá la olla de captación y la línea de conducción. Estas se indican en Datum: WGS_1984, Proyección: UTM, Zona: 14 N.

Tabla 1. Coordenadas de ubicación de la olla de captación y línea de conducción.

Dato:	**Olla de captación de agua pluvial**	
No de punto.	X (m)	Y (m)
1	724544.546848	1885049.10386
2	724564.546845	1885049.10386
3	724564.546849	1885029.10387
4	724544.546851	1885029.10386
Dato:	**Línea de conducción**	
No de punto.	X (m)	Y (m)
1	724806.803799	1884904.4732
2	724801.714921	1884906.74205
3	724795.506931	1884907.90524
4	724791.867693	1884907.48827
5	724787.380152	1884907.61226
6	724783.98149	1884907.84753
7	724779.370756	1884910.69575
8	724774.924742	1884910.87633
9	724768.014108	1884907.9831
10	724759.642664	1884906.72067
11	724750.652539	1884905.33768
12	724745.86145	1884906.37929
13	724739.436409	1884911.89984
14	724737.240251	1884919.39471
15	724737.332403	1884927.83067
16	724735.380739	1884933.54644
17	724729.559717	1884938.74076
18	724726.540694	1884940.82806
19	724720.728043	1884946.49549
20	724714.232833	1884959.23106
21	724702.059797	1884969.1617
22	724688.971196	1884978.93416
23	724688.4011	1884987.2495
24	724687.655639	1884995.60148
25	724682.681568	1884999.1949
26	724675.823163	1885000.95593

27	724667.86765	1885002.92496
28	724657.799917	1885007.46922
29	724649.10185	1885011.89156
30	724643.198237	1885018.97278
31	724639.416157	1885027.36016
32	724632.574853	1885030.85307
33	724622.213204	1885031.80857
34	724611.576885	1885033.74957
35	724607.619616	1885038.64033
36	724607.792569	1885046.51104
37	724608.470952	1885054.65147
38	724607.475821	1885058.18702
39	724603.574793	1885060.23512
40	724599.000013	1885060.99996
41	724589.000049	1885062.99996
42	724554.503832	1885065.40498
43	724553.990295	1885049.10386

II.1.4 Inversión requerida.

Para la implementación del proyecto se planean las siguientes inversiones.

Tabla 2. Planeación de la inversión requerida para el proyecto.

Descripción general de la obra o acción	**Importe**
Realización de olla de captación y línea de conducción en la localidad de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca.	$500,000.00
I.V.A. de la obra.	$ 80,000.00
Total de la obra.	$ 580,000.00
Gastos de operación del proyecto.	$ 5,000.00
Costos para medidas de prevención y mitigación.	$ 17,550.00
TOTAL	$602,550.00

Esta inversión contribuirá a garantizar el derecho humano al agua de la localidad indígena Cieneguilla considerada de alta marginación.

En el caso de este proyecto no se considera periodo de recuperación del capital, es una obra de carácter social que busca proveer de más fuentes de agua a la comunidad de Cieneguilla, la que depende 100 % de agua superficial para garantizar su derecho humano al agua.

El recurso para construcción de las obras será aportado por el H. Ayuntamiento de San Andrés Ixtlahuaca en la siguiente clasificación:

Tabla 3. Clasificación de recursos para la implementación de la obra.

Programa:		FAIS municipal y de las demarcaciones territoriales del distrito federal
Subclasificación:		Red o sistema de agua potable
Modalidad del proyecto:		Rehabilitación
Capitulo:	6000	Inversión publica
Concepto:	6100	Obra pública en bienes de dominio publico
Partida genérica:	613	Construcción de obras para el abastecimiento de agua, petróleo, gas, electricidad y telecomunicaciones
Partida específica:	6131	Obras para el abastecimiento de agua potable, dominio publico

Para las medidas de mitigación se considera un costo de $17,550.00 pesos considerando costos en acciones de reforestación, pequeñas obras de retención de suelos y capacitaciones al personal que trabajará en la obra.

II.1.5 Dimensiones del proyecto.

El proyecto a desarrollar tiene las siguientes características:

a) Olla de captación de lluvia.

Se construirá en un terreno de 20 x 20 (400 m^2) una olla de captación de lluvia de 14 x 14 (196 m^2) para el almacenamiento de 140 m^3 de agua (Tabla 4). Se considera, la construcción de banqueta de concreto y cercado perimetral, así como caja de registro de válvulas. Estas construcciones serán obras permanentes.

b) Línea de conducción de agua.

Esta será construida en un tramo de 363 metros lineales, en donde se realizará la apertura de zanja de 50 x 50 cm a lo largo de los 363 metros hasta conectarse con la tubería de agua existente. Incluye el suministro y colocación de tubería de PVC hidráulica, TEE y codos de 45 y 90 grados para los tubos en cambios de dirección y unión de tuberías, válvulas para admisión y expulsión del aire, válvulas de reducción de presión.

Para el relleno de las zanjas se utilizará el material producto de la excavación.

Tabla 4. Dimensión del proyecto

Concepto	Superficie				
	Total del predio	A afectar *		Obras permanentes	
	(m^2)	(m^2)	%	(m^2)	%

Olla de captación de lluvia	400.00	0.00	0.00%	196.00	33.47%
Línea de conducción	181.5 (363 metros lineales)	0.00	0.00%	181.5	31.20%

Superficie Total	**581.5**	**0.00**	**0.00%**	**381.67**	**64.70%**

(*) Superficie a afectar (en m^2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, indicando para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

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

El lugar donde se establecerá el proyecto es actualmente usado para actividades agrícolas, si bien se encuentra dentro de una ADVC la delimitación cartográfica de la misma ubica el área donde se desarrollarán las obras de como de uso agrícola la que no tiene vegetación forestal, por lo que no se requiere de cambio de uso de suelo.

La obra (olla) colinda a 200 m con un cuerpo de agua intermitente, por donde la mayoría del escurrimiento de la nanocuenca corre hasta desembocar en el afluente conocido como Río Pajarito. De acuerdo a datos de CONAGUA el sitio donde se ubicará el proyecto forma parte de la microcuenca de San Andrés Ixtlahuaca, la que pertenece a la cuenca Río Atoyac-Tlapacoyan dentro de la subcuenca RH20Ac Atoyac-Salado en la región hidrológica Costa Chica de Guerrero.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos.

Para llegar al lugar donde se establecerá la olla ya existe un camino de terracería, éste se ha utilizado para llegar a los campos de cultivo de la localidad. Se encuentra en buen estado y no requiere de intervención o mantenimiento, ni apertura de nuevos tramos; de hecho, llega hasta el terreno donde se harán las obras.

Durante el desarrollo de la obra se contratará un baño portátil para las necesidades básicas de las personas que laborarán durante la construcción de la obra. No se requiere de planta de tratamiento de aguas residuales para tratar estos residuos.

El abastecimiento de agua, para el desarrollo de las obras, se hará en la comunidad de la toma de agua de la Agencia de Cieneguilla. Se llenarán tambos de agua para recargar un tinaco de 1,000 litros de capacidad que se pondrá en donde se harán las obras. Su ubicación será de forma temporal mientras dure la construcción.

La zona donde se establecerá el proyecto no requiere de urbanización ni de ampliación de servicios básicos, el proyecto en su operación se llenará con agua de lluvia y en su conducción a la localidad se hará por gravedad por la línea de conducción, no se requiere energía eléctrica.

II.2 Características particulares del proyecto.

a) Olla de captación de lluvia.

Esta se construirá con dimensiones de 14 x 14 m (196 m^2) con una profunidad de 3.50 m para el almacenamiento de 140 m^3 de agua.

A continuación, se presenta una tabla en donde se describen las principales características de la olla de captación:

Tabla 5. Principales características de la olla de captación.

Concepto	Cantidad	Unidad
Capacidad de almacenamiento	140.00	m^3
Volúmenes esperados de agua almacenada	140.00	m^3
Origen de las aguas recibidas	Lluvia	
Destino del agua almacenada	Agua potable	
Actividades aguas debajo de los puntos donde se construirán las obras	Agrícola	
Superficie del espejo del agua	144.00	m^2
Estudio de bancos de material	No aplica	

Suelo a remover (limpieza de terreno)	120.00	m^3
Suelo a remover (excavaciones para olla de captación)	441.19	m^3
Suelo a remover (excavaciones para línea de conducción)	142.96	m^3

El suelo a remover en la conformación de la olla se aprovechará en los terrenos contiguos a la obra y el material de excavación se usará en la conformación del bordo y de taludes.

b) Línea de conducción de agua.

Se considera también el establecimiento de la línea de conducción de 363 m lineales con tubería de PVC 1 ½" de diámetro la cual se enterrará en una zanja de 50 cm a lo largo de los 363 metros hasta conectarse con tubería de agua potable existente.

II.2.1 Programa general de trabajo.

Para el desarrollo del proyecto se planea el siguiente programa de trabajo.

Tabla 6. Programación de trabajo para el desarrollo del proyecto desglosado por etapas y actividades.

Actividades	Mes																			
	1				2				3				4				5			
a) Olla de captación de lluvia.																				
Preparación del sitio.																				
Desenraice de terreno.																				
Trazo y nivelación topográfica del terreno.																				
Construcción.																				
Excavaciones (mano y maquinaria).																				
Extracción y acarreo de los materiales aprovechables.																				
Relleno y compactado de los materiales aprovechables.																				
Afinamiento de base y taludes.																				
Instalación de geomembrana de polietileno de alta densidad.																				
Construcción de caja de registro de válvulas.																				
Construcción de banqueta perimetral.																				
Instalación de cercado perimetral con puerta metálica de acceso.																				
b) Línea de conducción de agua.																				
Preparación del sitio.																				
Trazo y nivelación topográfica del terreno.																				
Construcción.																				
Excavación de cepas																				
Colocación de tubería.																				
Relleno de cepas.																				
Operación.																				
Apertura y cierre de válvulas de paso.																				
Mantenimiento.																				
Limpieza y desazolve.																				

II.2.2 Preparación del sitio.

a) Olla de captación de lluvia.

Previamente a la construcción se realizarán las siguientes actividades de preparación del sitio a intervenir:

Desenraice de terreno: en esta fase se realizará la limpieza y deshierbe del área a trabajar.

Trazo y nivelación topográfica del terreno: consistirá en la delimitación del área de trabajo, la que será de 20 x 20 m marcando los ejes donde se realizará la olla de captación (14 x 14 m).

En estas actividades no se realizará remoción de vegetación forestal, como se mencionó anteriormente la superficie es de uso agrícola. Para llegar al sitio a trabajar se aprovecharán los caminos existentes por lo que no se requiere hacer obras complementarias o provisionales que afecten al ambiente.

b) Línea de conducción de agua.

De igual forma, previamente a la instalación de la línea de conducción se realizarán las siguientes actividades de preparación del sitio a intervenir.

Trazo y nivelación topográfica del terreno: consistirá en la delimitación de la zanja la que será de 50 cm de ancho marcando los ejes donde se instalará la línea de conducción a lo largo de 363 metros lineales por donde pasará la tubería de PVC.

En estas actividades no se realizará remoción de vegetación forestal, como se mencionó anteriormente la superficie es de uso agrícola. Para llegar al sitio a trabajar se aprovecharán los caminos existentes por lo que no se requiere hacer obras complementarias o provisionales que afecten al ambiente.

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

Para la implementación de este proyecto no se requieren realizar obras o actividades provisionales, se aprovechará la infraestructura de caminos que ya existe, que se encuentran en buen estado y no requieren mantenimiento. Como tampoco se requerirá la introducción de energía eléctrica.

II.2.4 Etapa de construcción.

a) Olla de captación de lluvia.

Para la construcción de las obras se desarrollarán las siguientes actividades:

Excavaciones: de acuerdo al proyecto se maneja la excavación a mano hasta una profundidad de 30 cm (120 m^3) y máquina (retroexcavadora) en suelo tipo II (441.19 m^3). Estas excavaciones se realizarán respetando los anchos y las profundidades que marcará el proyecto, considerando las pendientes que debe llevar cada tramo para cumplir con su

correcto funcionamiento. Se realizarán con el cuidado pertinente para evitar el daño a los terrenos vecinos.

Extracción y acarreo de los materiales aprovechables: los primeros 30 cm de suelo se extraerán a mano, acarreándolos a los límites del terreno. Los siguientes metros de extracción se realizarán con retroexcavadora y se utilizarán para conformar el bordo y taludes de la olla, es decir se aprovechará todo el material por extraer para la construcción de la olla.

Rellenos y compactado de los materiales aprovechables: de acuerdo al proyecto en la olla de captación se va a realizar el relleno de 553.64 m^3 para obtener una superficie estable del lugar utilizando material producto de la propia excavación, compactándolo en capas de 20 cm.

Afinamiento de base y taludes: el afinamiento de base y taludes se realizará por medios manuales con una finalidad de obtener una buena terminación en base y taludes cuidando que el material se encuentre en buena forma de compactación y con su grado de inclinación adecuado considerando una superficie de 418.28 m^2 de afinamiento.

Instalación de geomembrana de polietileno de alta densidad: terminada de compactar y afinar el área donde se establecerá la olla se realizará la colocación de geomembrana de polietileno de alta densidad de 1 mm de espesor con equipo especializado, de acuerdo a las dimensiones que marcará el proyecto se buscará almacenar 140 m^3 de agua de lluvia en 14 m x 14 m (área de 196 m^2) y profundidad de 3.5 m. La geomembrana se instalará en los taludes y en la base de forma diferenciada e independiente. Los rollos una vez puestos, se deberán termosoldar vigilando que su temperatura sea la misma con el fin de evitar tensiones. La superficie considerada para cubrir la olla de captación es de 432.20 m^2.

Construcción de caja de registro de válvulas: de acuerdo al proyecto se están considerando establecer la caja de registro para válvulas tipo 1 con dimensiones de 0.98 x 0.98 x 0.57 cm de altura construida con tabicón de concreto de 10 x 14 x 28 cm de 14 cm de espesor. Dala de concreto FC mínimo de 200 kg/cm^2 armado con varillas del número 3 y estribos del número 2, losa de concreto de 200 kg/cm^2 de 10 cm de espesor armado con varilla número 3, piso de concreto armado de 10 cm espesor con varilla número 3. Aplanado pulido interior y tapa de lámina de 50 cm con silleta de base mayor 40 x 40 cm, base menor 30 x 30 cm, con altura de 30 cm para apoyar tubería.

Este registro servirá para colocar y resguardar las válvulas que controlarán la cantidad de agua que se distribuirá a la población y para hacer el mantenimiento de la olla cuando se

abra la válvula de desfogue que sacará agua con sedimentos al exterior de la olla (principalmente tierra y los sólidos del fondo).

Construcción de banqueta perimetral: construida alrededor de la olla de captación de 60 cm de ancho por 36 m de periferia, con 8 cm de espesor con concreto FC=100 kg/cm^2, con acabado escobillado.

Esta servirá para poder desplazarse en la periferia de la olla y permita un mejor acceso al interior de la obra para el mantenimiento de la misma cuando haya que limpiarla, sacar hojas o algún otro objeto que llegue al interior.

Instalación de cercado perimetral con puerta metálica de acceso: consiste en la colocación de malla ciclónica calibre 11 de 2 m de altura en la periferia de la olla, estará sujeta a poste galvanizado de 48 mm de 2.40 m de longitud, poste esquinero de 60 mm de 3.00 m, poste base de 60 mm de 3.00 m, retenidas horizontales de 38 mm, barra superior de galvanizado de 38 mm de diámetro, alambre liso calibre 10.5 y alambre de púas en la parte superior en una longitud de 80.40 metros lineales, cuidando la uniformidad de estos para un correcto funcionamiento. Incluye puerta metálica de acceso de 2.00 x 2.00 m.

Esta servirá de protección alrededor de la obra para evitar que algún animal o persona pudiera entrar y dañar la geomembrana o hacer uso inadecuado del agua.

b) Línea de conducción de agua.

Excavaciones: de acuerdo al proyecto se maneja la excavación a mano de 50 x 50 cm a todo lo largo por donde pasará la línea de conducción (excavando u volumen de 142.96 m^3). Estas excavaciones se realizarán respetando los anchos y las profundidades que marcará el proyecto, considerando las pendientes que debe llevar cada tramo para cumplir con su correcto funcionamiento. Esta excavación se realizará con el cuidado pertinente para evitar el daño a los terrenos vecinos.

Colocación de tubería: después de haber realizado la excavación en el tramo donde pasará la zanja se pondrá una cama de arena la que debe cumplir con el espesor que se marcará en el proyecto, de 10 cm, y debe ser colocada a todo lo largo y ancho de la excavación, cuidando que su espesor sea uniforme y esté libre de cualquier materia orgánica o material producto de la excavación, además de tener el cuidado de respetar la pendiente establecida para el correcto funcionamiento, teniendo un volumen de 10.21 m^3 de la misma.

Una vez terminada la cama de arena se realizará la colocación de tuberías. La línea de conducción está dimensionada en una longitud de 363 metros lineales de PVC de 1 ½", se

incluirán TEE y codos de 45 y 90 grados para los tubos en cambios de dirección y unión de tuberías, válvulas para admisión y expulsión del aire, válvulas de reducción de presión. Las tuberías se deben colocar con suavidad sobre la zanja aperturada para evitar la posible entrada de materia orgánica, de material producto de la excavación o de la cama de arena, y en donde se realicen las uniones con las campanas de otros tubos o con piezas especiales se extremarán precauciones para evitar que estas uniones modifiquen el espesor de la cama de arena, cuidando que queden perfectamente bien las uniones para evitar posibles fugas, además de corroborar las normas con las que debe cumplir la tubería.

Rellenos de cepas: de acuerdo a lo planteado en el proyecto el relleno para el establecimiento de la línea de conducción se realizará por medios manuales en dos tipos, el primero para acostillar al tubo con una profundidad de 50 cm, contados de donde se termina la cama de arena de 10 cm de espesor. Éste relleno será con material producto de la propia excavación y deberá tener una compacidad del 95% proctor y siendo compactada con medios mecánicos en capas de 20 cm, cuidando el no pasar sobre el lomo del tubo para evitar posibles daños a la tubería.

El resto de la zanja se rellenará con material producto de la excavación compactado por medios manuales cumpliendo con una compacidad del 95% proctor en un volumen de 132.33 m^3, cuidando que este material esté libre de piedras que afecten la compactación antes mencionada.

Se considera que la línea de conducción irá enterrada para evitar que sea afectada por el paso de algún animal o sufra algún percance.

II.2.5 Etapa de operación y mantenimiento.

En la etapa de operación se considera la apertura y cierre de válvulas, esto para utilizar el agua necesaria cuando la comunidad lo requiera, abriendo la válvula que controla la salida a la línea de conducción cada que se requiera de esta fuente de agua.

En la etapa de mantenimiento del proyecto se contempla el monitoreo constante de la obra para evitar que se generen daños a la infraestructura, sobre todo a la geomembrana la que evita que el agua almacenada se empiece a infiltrar al subsuelo, así como también para vigilar el llenado de la misma.

Las válvulas de paso se podrán abrir y cerrar conforme se requiera agua, manteniendo cerrada siempre la de limpieza. Ésta se utilizará cada 2 meses para desazolvar la olla y pueda almacenar la cantidad de volumen adecuado.

Las actividades de mantenimiento del sistema son muy simples, considerando como las más importantes las siguientes:

1.- Vigilar que no se introduzcan animales y/o elementos extraños a la olla de captación para evitar daños a la geomembrana.

2.- Mantenimiento de limpieza a través de la tubería respectiva, con la finalidad de evitar el aumento en el volumen de azolve dentro de la olla que provoque reducción en el volumen de captación, así como problemas a la geomembrana.

3.- Limpieza general en el área perimetral a la olla de captación, con la finalidad de evitar que hojarasca, ramas, basura entre en contacto con el agua captada. Evitando también que se pueda obstruir la obra de toma.

4.- En relación a la línea de conducción el mantenimiento es mínimo. Con el uso de la misma se puede mantener limpia y libre de obstrucciones.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto.

Para la implementación de este proyecto, no se requiere de obras asociadas al proyecto.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio.

Por el tipo de proyecto y actividades a realizarse esta etapa no se considera.

II.2.8 Utilización de explosivos.

En la implementación de esta obra no se usarán explosivos.

II.2.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Durante el desarrollo del proyecto se tienen identificados los siguientes residuos:

En la etapa de preparación del sitio y construcción:

1.- Residuos fisiológicos de los trabajadores: se considera que durante esta etapa se requerirá de 10 trabajadores en las actividades a desarrollar. Por lo que será necesaria la instalación de un sanitario portátil (que puede ser utilizado a razón 1 por cada 20 personas). La empresa que sea contratada se encargará del tratamiento y disposición final de estos residuos.

2.- Residuos sólidos urbanos: los residuos generados de las comidas de los trabajadores (residuos orgánicos, plásticos, vidrios), los residuos del área de trabajo (bolsas de cemento, PVC, cortes de malla, plásticos) se colocarán en depósitos (basureros) localizados estratégicamente, los que serán recolectados y dispuestos por la autoridad

municipal, una vez clasificados, para su disposición final. Se considera que se generará aproximadamente 1 kg de residuos sólidos por persona al día.

Por el tipo de proyecto no se generarán residuos peligrosos y los residuos de manejo especial que se generen serán recolectados por la empresa constructora y entregados para su disposición a la autoridad municipal.

3.- Emisiones a la atmósfera: en la etapa de construcción del proyecto, se utilizará una retroexcavadora la cual funcionará en condiciones óptimas, sin embargo es posible que existan emisiones fugitivas a la atmósfera las que no rebasarán los límites establecidos en la normatividad ambiental vigente.

Cabe hacer mención que el combustible que utilice esta maquinaria se encontrará en tambos de 200 litros de capacidad colocados fuera del sitio del proyecto.

Etapa de operación y mantenimiento:

En estas etapas del proyecto no se prevé generación de ningún tipo de residuo, puesto que solo se trata de actividades que implican la apertura y cierre de válvulas para la distribución del agua.

II.2.10 Infraestructura para el manejo y disposición adecuada de los residuos.

Derivado de que esta obra generará residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera a pequeña escala no es necesaria la infraestructura para el manejo de los mismos.

La infraestructura para el manejo y disposición de los residuos, como ya se indicó anteriormente corresponde a:

1.- Residuos fisiológicos de los trabajadores: se contratara el servicio de baño portátil para evitar la infiltración de contaminantes al manto freático o a cauces de ríos (1 por cada 20 personas).

2.- Residuos sólidos urbanos: se colocarán basureros estratégicamente establecidos, así como un sitio para separación de vidrio, plástico, residuos orgánicos, papel y cartón.

Para su manejo, estos últimos se entregarán a la autoridad municipal para su disposición final.

II.2.11 Otras fuentes de daños.

No existirán otras fuentes de daños.

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

En el presente capitulo se muestra el análisis y la vinculación del proyecto con los diferentes instrumentos normativos y de planeación, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

- Leyes y reglamentos en la materia.
- Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET).
- Instrumentos de planeación para el desarrollo urbano.
- Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.
- Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.
- Normas Oficiales Mexicanas.

III.1. Análisis de los Instrumentos Normativos.

Ill.1.1. Constitución política de los Estados Unidos Mexicanos.

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 5 de febrero de 1917, es la ley fundamental del Estado Mexicano. En ella se establecen los derechos y obligaciones esenciales de los ciudadanos y los gobernantes, se trata de la norma jurídica suprema y ninguna otra ley, precepto legal o disposición pueden contravenir lo que en ella se expresa.

Los artículos que inciden de manera general en y durante la ejecución del proyecto son:

“Artículo 4. Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la Ley”.

El proyecto en todo momento establecerá las medidas necesarias para atenuar los impactos negativos que se generen con su construcción y operación, además, que está acorde con los lineamientos ambientales establecidos en las leyes, reglamentos, normas, programas de ordenamiento ecológico y urbano a fin de evitar el deterioro en la calidad ambiental de la zona.

“Artículo 27. La propiedad de las tierras y aguas comprendidas dentro de los límites del territorio nacional, corresponde originariamente a la Nación, la cual ha tenido y tiene el

derecho de transmitir el dominio de ellas a los particulares, constituyendo la propiedad privada".

"Párrafo 2do. La nación tendrá en todo tiempo el derecho de imponer a la propiedad privada las modalidades que dicte el interés público, así como el de regular, en beneficio social, el aprovechamiento de los elementos naturales susceptibles de apropiación, con objeto de hacer una distribución equitativa de la riqueza pública, cuidar de su conservación, lograr el desarrollo equilibrado del país y el mejoramiento de las condiciones de vida de la población rural y urbana. En consecuencia, se dictarán las medidas necesarias para ordenar los asentamientos humanos y establecer adecuadas provisiones, usos, reservas y destinos de tierras, aguas y bosques, a efecto de ejecutar obras públicas y de planear y regular la fundación, conservación, mejoramiento y crecimiento de los centros de población; para preservar y restaurar el equilibrio ecológico; para el fraccionamiento de los latifundios; para disponer, en los términos de la ley reglamentaria, la organización y explotación colectiva de los ejidos y comunidades; para el desarrollo de la pequeña propiedad rural; para el fomento de la agricultura, de la ganadería, de la silvicultura y de las demás actividades económicas en el medio rural, y para evitar la destrucción de los elementos naturales y los daños que la propiedad pueda sufrir en perjuicio de la sociedad."

"Párrafo 4to. Son propiedad de la Nación las aguas de los mares territoriales en la extensión y términos que fije el Derecho Internacional; las aguas marinas interiores; las de las lagunas y esteros que se comuniquen permanente o intermitentemente con el mar; las de los lagos interiores de formación natural que estén ligados directamente a corrientes constantes; las de los ríos y sus afluentes directos o indirectos, desde el punto del cauce en que se inicien las primeras aguas permanentes, intermitentes o torrenciales, hasta su desembocadura en el mar, lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional; las de las corrientes constantes o intermitentes y sus afluentes directos o indirectos, cuando el cauce de aquéllas en toda su extensión o en parte de ellas, sirva de límite al territorio nacional o a dos entidades federativas, o cuando pase de una entidad federativa a otra o cruce la línea divisoria de la República; la de los lagos, lagunas o esteros cuyos vasos, zonas o riberas, estén cruzadas por líneas divisorias de dos o más entidades o entre la República y un país vecino, o cuando el límite de las riberas sirva de lindero entre dos entidades federativas o a la República con un país vecino; las de los manantiales que broten en las playas, zonas marítimas, cauces, vasos o riberas de los lagos, lagunas o esteros de propiedad nacional, y las que se extraigan de las minas; y los cauces, lechos o riberas de los lagos y corrientes interiores en la extensión que fija la ley. Las aguas del subsuelo pueden ser libremente alumbradas mediante obras artificiales y apropiarse por

el dueño del terreno, pero cuando lo exija el interés público o se afecten otros aprovechamientos, el Ejecutivo Federal podrá reglamentar su extracción y utilización y aún establecer zonas vedadas, al igual que para las demás aguas de propiedad nacional. Cualesquiera otras aguas no incluidas en la enumeración anterior, se considerarán como parte integrante de la propiedad de los terrenos por los que corran o en los que se encuentren sus depósitos, pero si se localizaren en dos o más predios, el aprovechamiento de estas aguas se considerará de utilidad pública, y quedará sujeto a las disposiciones que dicten las entidades federativas".

La presente Manifestación de Impacto Ambiental (MIA) se presenta ante la necesidad de llevar agua a la comunidad de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca con el objeto de mejorar la calidad de vida de la población indígena que habita en ella.

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

III. Los Municipios tendrán a su cargo las funciones y servicios públicos siguientes: Párrafo reformado DOF 23-12-1999

a) Agua potable, drenaje, alcantarillado, tratamiento y disposición de sus aguas residuales.

III.1.2. Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de enero de 1988, es una Ley reglamentaria de las disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos sobre la preservación y restauración del equilibrio ecológico, así como la protección al ambiente en el territorio nacional y las zonas sobre las que la nación ejerce su soberanía y jurisdicción. En este sentido, la ley contempla a la evaluación de impacto ambiental como la medida de política ambiental a través de la cual se establecen las condiciones a que se sujetarán la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidas en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente.

Por la naturaleza del proyecto, éste se encuentra vinculado con el artículo 28 en la fracción I y XI como se señala a continuación:

Tabla 7. Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con LGEEPA.

Artículo	Disposición	Vinculación
Artículo 28 fracción I y XI	I.- Obras hidráulicas, vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos; XI. Obras y actividades en áreas naturales protegidas de competencia de la Federación;	El proyecto contempla la construcción de una olla de captación de agua y línea de conducción dentro de un Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC), en consecuencia el proyecto se vincula con estas disposiciones y en tal razón se requiere la evaluación previa en materia de impacto ambiental.
Artículo 46 Fracción XI	ARTÍCULO 46.- Se consideran áreas naturales protegidas: XI.- Áreas destinadas voluntariamente a la conservación. Son de competencia de la Federación las áreas naturales protegidas comprendidas en las fracciones I a VIII y XI.	El proyecto se encuentra ubicado dentro de un ADVC, por lo tanto es de competencia federal y requiere de autorización en materia de impacto ambiental.

III.1.2.1. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (R-MEIA).

El R-MEIA, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de mayo de 2000, es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su jurisdicción; tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de evaluación del impacto ambiental a nivel federal. Los artículos relacionados con el proyecto se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 8. Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con el R-MEIA.

Capítulo II, Artículo 5, Inciso A) y S)	Vinculación
Artículo 5o. Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental: A) HIDRÁULICAS: I. Presas de almacenamiento, derivadoras y de	El promovente pretende llevar a cabo la construcción de una olla de captación de agua y línea de conducción, ambas obras dentro del ADVC del ejido. La finalidad de dichas obras es el abastecimiento

control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos, jagüeyes y **otras obras para la captación de aguas pluviales**, canales y cárcamos de bombeo, con excepción de aquellas que se ubiquen fuera de ecosistemas frágiles, Áreas Naturales Protegidas y regiones consideradas prioritarias por su biodiversidad y no impliquen la inundación o remoción de vegetación arbórea o de asentamientos humanos, la afectación del hábitat de especies incluidas en alguna categoría de protección, el desabasto de agua a las comunidades aledañas, o la limitación al libre tránsito de poblaciones naturales, locales o migratorias; S) OBRAS EN ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS: **Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación**, con excepción de: a) Las actividades de autoconsumo y uso doméstico, así como las obras que no requieran autorización en materia de impacto ambiental en los términos del presente artículo, siempre que se lleven a cabo por las comunidades asentadas en el área y de conformidad con lo dispuesto en el reglamento, el decreto y el programa de manejo respectivos;	de agua en la comunidad; en este sentido el proyecto se vincula con esta disposición y en tal razón su autorización requiere la previa evaluación en materia de impacto ambiental.

III.1.2.2. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas (R-ANP).

El R-ANP, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2000, es de observancia general en todo el territorio nacional y en las zonas donde la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, y tiene por objeto reglamentar la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en lo relativo al establecimiento, administración y manejo de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación. Los artículos relacionados con el proyecto se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 9. Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con el R-ANP.

Capítulo II, Artículo 88, fracción VII.	**Vinculación**
Artículo 88.- Se requerirá de autorización por parte de la Secretaría para realizar dentro de las áreas naturales protegidas, atendiendo a las zonas establecidas y sin perjuicio de las disposiciones legales aplicables, las siguientes obras y actividades:	El promovente pretende llevar a cabo la construcción de una olla de captación de agua y línea de conducción, ambas obras dentro del ADVC del ejido. En tal razón se

VII. Obras que, en materia de impacto ambiental, requieran de autorización en los términos del artículo 28 de la Ley.	requiere de la autorización previa evaluación en materia de impacto ambiental.

III.1.3. Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)

La LGPGIR, publicada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 8 de octubre de 2003, es reglamentaria de lo que dispone la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en lo que se refiere a la protección al ambiente en materia de prevención y gestión integral de los residuos en el territorio nacional, sus disposiciones son de orden público e interés social. Los artículos que se vinculan con el proyecto son los siguientes:

Tabla 10. Vinculación en materia de impacto ambiental del proyecto con la LGPGIR.

Artículo	**Vinculación**
Artículo 2. En la formulación y conducción de la política en materia de prevención, valorización y gestión integral de los residuos a que se refiere esta Ley, la expedición de disposiciones jurídicas y la emisión de actos que de ella deriven, así como en la generación y manejo integral de residuos, según corresponda, se observarán los siguientes principios: III. La prevención y minimización de la generación de los residuos, de su liberación al ambiente, y su transferencia de un medio a otro, así como su manejo integral para evitar riesgos a la salud y daños a los ecosistemas; IV. Corresponde a quien genere residuos, la asunción de los costos derivados del manejo integral de los mismos y, en su caso, de la reparación de los daños.	Se considerarán las medidas preventivas y de mitigación que ayuden a minimizar la generación de residuos y su liberación al ambiente, así como también el promovente asumirá los costos que implique el manejo integral de los mismos.

III.1.4 Normas Oficiales Mexicanas.

En seguida se mencionan las normas oficiales mexicanas que regulan las actividades que se desarrollaran en el proyecto:

Tabla 11. Actividades que se desarrollaran en el proyecto.

Instrumento Normativo	Vinculación
NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel	El proyecto contempla las medidas necesarias para que los vehículos operen en las mejores condiciones y esto asegurará que sus emisiones estén controladas por una combustión eficiente. Además, que

como combustible.	solamente en la etapa de extracción de material, aplanamiento de taludes son las únicas en las que se considera la utilización de maquinaria pesada.
NOM-045-SEMARNAT-2006. Norma Oficial Mexicana, que establece Protección ambiental.- Vehículos en circulación que usan diesel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.	El proyecto contempla las acciones pertinentes para el adecuado funcionamiento de los vehículos para prevenir que estos emitan emisiones por encima de los límites permitidos en esta ley. Además que se prevé que la verificación se haga en tiempo y forma.
NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección ambiental de 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.	En el listado de especies publicado en el decreto de la ADVC existen algunas especies listadas en la norma, sin embargo, en el sistema ambiental delimitado y dentro del área del proyecto no se tienen registros de estas especies, además que las obras a implementar y las actividades no generarán daños a estas especies.
NOM-080-SEMARNAT-1994 Norma Oficial Mexicana, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.	Se contempla el monitoreo constante de la maquinaria y vehículos para que estos cuenten con sus verificaciones y mantenimiento correspondiente. Garantizando el buen estado y que los ruidos emitidos no rebasen los límites establecidos por la norma. Cabe mencionar que la zona del proyecto se encuentra a más de 1,000 metros de la comunidad, por lo que no se generarán molestias a los pobladores.
NOM-004-STPS-1999. Relativa a sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.	Los trabajadores que laborarán tendrán conocimiento de los dispositivos de seguridad de la maquinaria pesada y preferentemente tendrán experiencia en el manejo de ella. Además de que se les capacitara en el manejo de equipo y prácticas de seguridad en obras civiles.
NOM-011-STPS-2001. Establecer las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido que por sus características, niveles y tiempo de acción, sea capaz de alterar la salud de los trabajadores; los niveles máximos y los tiempos máximos permisibles de exposición	Durante la ejecución del proyecto en las etapas de excavación y compactación de taludes y afinamiento serán las únicas que se utilizará maquinaria que pudieran emitir ruido. Aunque se prevé que las emisiones de ruido estén por debajo de la normatividad aplicable los trabajadores en

por jornada de trabajo, su correlación y la implementación de un programa de conservación de la audición.	todo momento utilizaran el equipo de protección adecuado.
NOM-017-STPS-2001. Relativa al equipo de protección personal. Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	El personal utilizará en todo momento el equipo de protección adecuado para realizar cada una de las actividades del proyecto, dando cumplimiento a la norma. Además, que se les capacitara en temas de prácticas de seguridad en obra civil y uso de herramientas y equipos de trabajo.

III.2 Análisis de los instrumentos de planeación.

III.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT).

El Programa de Ordenamiento Ecológico, publicado el 7 septiembre del 2012 en el Diario Oficial de la Federación (DOF), está integrado por la regionalización ecológica, que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. La base para la regionalización ecológica, comprende unidades territoriales sintéticas que se integran a partir de los principales factores del medio biofísico: clima, relieve, vegetación y suelo. La interacción de estos factores determina la homogeneidad relativa del territorio hacia el interior de cada unidad y la heterogeneidad con el resto de las unidades.

En base a lo anterior, el proyecto, se ubica dentro de la **Unidad Ambiental Biofísica 74 (UAB 74)**, **Sierras y Valles de Oaxaca**, específicamente en la **Región Ecológica 18.17,** como se muestra en la figura 6.

La unidad biofísica 74 presenta la siguiente política ambiental:
-Política: restauración y aprovechamiento sustentable.
-Rector del desarrollo: forestal.
-Coadyuvantes: agricultura.
-Asociados: desarrollo social - minería - poblacional – turismo.
-Otros sectores: ganadería – industria.
-Prioridad de atención: muy alta.
-Escenario 2033: crítico.
-Estado ambiental 2008: inestable a crítico.

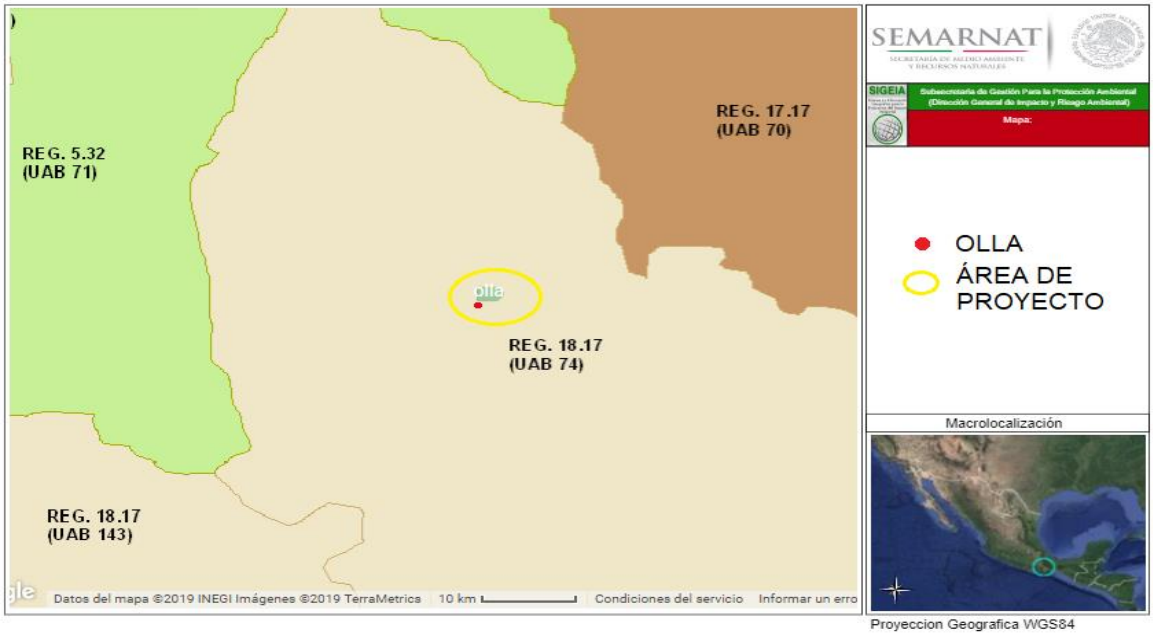


Figura 6. Ubicación del proyecto dentro de la unidad biofísica 74.

Las estrategias (criterios) de la UAB 74 que tienen vinculación con el proyecto son:
27.- Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

El proyecto denominado **"Construcción de olla de captación de agua pluvial en el paraje Rancho Viejo"**, tiene vinculación con el criterio **27**, puesto que la obra se trata de la construcción de una olla de captación de agua pluvial y su línea de conducción para contribuir con el abastecimiento de agua potable a la comunidad indígena de Cieneguilla.

III.2.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Oaxaca (POERTEO).

El Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO), publicado el 27 de febrero de 2016 en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, es un instrumento de política ambiental que tiene como objetivo promover la planeación del uso del suelo y las actividades productivas.

El Modelo de Ordenamiento Ecológico (MOE) es la representación, en un sistema de información geográfica, de las Unidades de Gestión Ambiental (UGA). En tanto una UGA es la unidad mínima del área de Ordenamiento Ecológico (OE) a la que se asignan lineamientos y estrategias ecológicas. Posee condiciones de homogeneidad de aptitud del territorio (definidos por atributos ambientales y socioeconómicos), además representa la unidad estratégica de manejo que permite minimizar los conflictos ambientales,

maximizando el consenso entre los sectores respecto a la utilización del territorio. El MOE del estado de Oaxaca está compuesto por 55 UGA´s las cuales pueden tener 4 tipos de políticas ambientales rectoras: a) Política de Aprovechamiento, b) Política de Conservación, c) Política de Restauración y d) Política de Protección.

El proyecto denominado "Construcción de olla de captación de agua pluvial en el paraje Rancho Viejo" se encuentra ubicado en la UGA 55 (Figura 7).

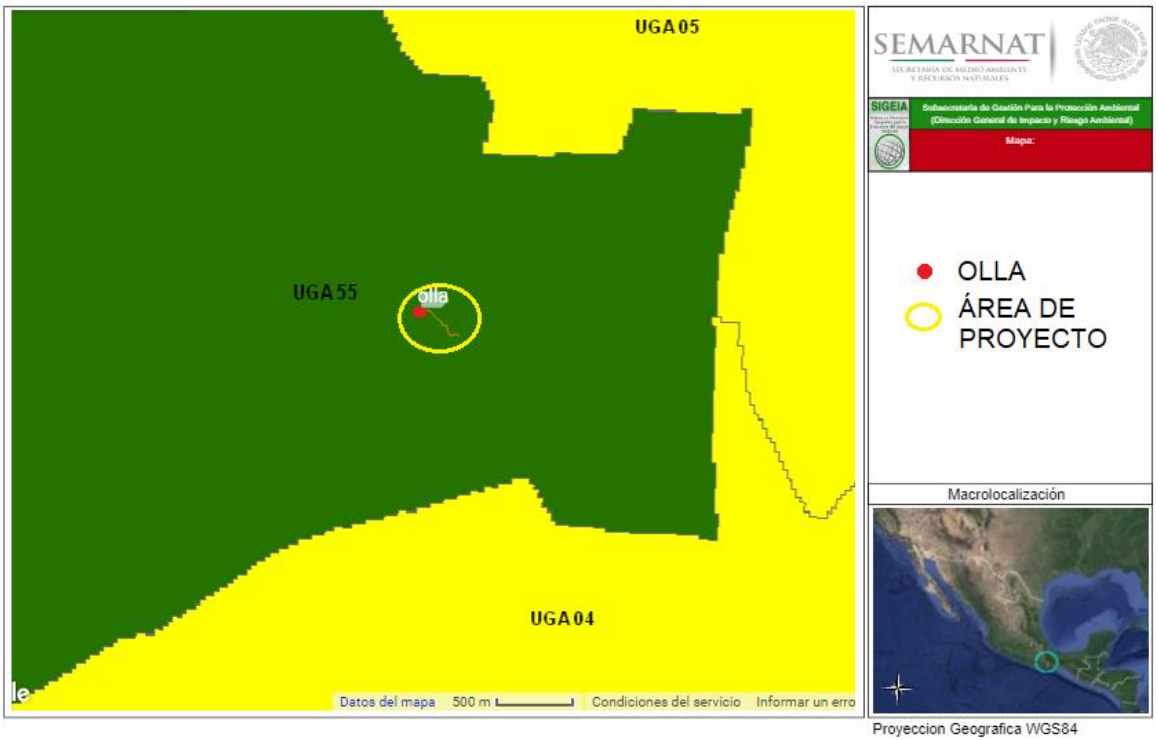


Figura 7. Ubicación de área de proyecto en la UGA 55.

La UGA 55 tiene una superficie de 485, 808.93 ha, la política rectora es la protección. El uso recomendado es el ecoturismo, los usos condicionados son forestales y apícolas y los usos no recomendados son turismo e industria. Los lineamientos a 2025 son mantener las 485,808 ha en condiciones óptimas de biodiversidad y servicios ambientales, así como de cobertura del suelo con vegetación nativa, controlando el crecimiento poblacional a máximo 6 habitantes/km^2, así como de los sectores productivos ya establecidos, para preservar las formas de vida existentes en la UGA y evitar el deterioro de estas áreas protegidas. Cabe resaltar que la construcción de la olla de captación no afectará la biodiversidad, los servicios ambientales, la cobertura de suelo con vegetación nativa y ninguna corriente o cuerpo de agua; por lo tanto, el proyecto no se contrapone con la política, lineamiento y estrategias de esta UGA.

Tabla 12. Lineamiento de la UGA 55.

III.2.3. Plan Nacional De Desarrollo (PND) 2019-2024

El Plan Nacional de Desarrollo, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 12 de julio de 2019, es un instrumento para enunciar los problemas nacionales y enumerar las soluciones en una proyección sexenal.

El PND tiene como centro la convicción de que el quehacer nacional en su conjunto el económico, el político, el social, el cultural no debe ser orientado a alcanzar a otros países, a multiplicar de manera irracional y acrítica la producción, la distribución y el consumo, a embellecer los indicadores y mucho menos a concentrar la riqueza en unas cuantas manos, sino al bienestar de la población. Es por ello que el proyecto en comento mantiene una concordancia el PND tal como se puede ver en el siguiente cuadro.

UGA	Política	Uso recomendado	Usos condicionados	Usos NO recomendados	Sin aptitud	Tipos de cobertura a 2011	Estrategias
55	Protección	Ecoturismo	Forestal, Apícola	Turismo, industria	Agrícola, acuícola, asentamientos humanos, ganadería, industria eólica, minería	Agr 8.48%; AH 0.00%; BCon 1.92%; BCyL 18.33%; BEn 3.31%; BMM 5.95%; CA 0.76%; MX 3.10%; Pzl 8.72%; SCyS 37.85%; SPyS 10.71%; Sinvg 0.35%; VA 0.52%	-Garantizar los servicios ambientales asociados con los principales flujos hídricos. -Preservar las corrientes y cuerpos de agua en condiciones salubres. -Garantizar la conservación de los ecosistemas y recursos naturales en las ANPs. -Promover que las áreas propuestas para protección cumplan con lo estipulado en la LGEEPA y sean reconocidas como ANPs por la SEMARNAT. -Promover e impulsar la preservación de la biodiversidad. -Ampliar el conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad. -Rescatar, rehabilitar y recuperar ecosistemas, comunidades, especies y recursos genéticos.

Tabla 13. Vinculación con el Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024.

APARTADO II. POLITICA SOCIAL

Objetivo	Vinculación
Construir un país con bienestar. El objetivo más importante del gobierno de la Cuarta Transformación es que en 2024 la población de México esté viviendo en un entorno de bienestar. En última instancia, la lucha contra la corrupción y la frivolidad, la construcción de la paz y la seguridad, los proyectos regionales y los programas sectoriales que opera el Ejecutivo Federal están orientados a ese propósito sexenal.	Este proyecto es promovido por el Municipio de San Andrés Ixtlahuaca y busca en todo momento generar bienestar a los pobladores del Ejido Cieneguilla, en este caso el proyecto trata de la construcción de una olla de captación de agua pluvial y línea de conducción para abastecer de agua potable a la población. Por lo tanto, se vincula directamente con el PND al tratarse de un proyecto que busca mejorar las condiciones de vida de los pobladores.
Desarrollo sostenible. El gobierno de México está comprometido a impulsar el desarrollo sostenible, que en la época presente se ha evidenciado como un factor indispensable del bienestar. Se le define como la satisfacción de las necesidades de la generación presente sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades.	El proyecto contribuirá a satisfacer una necesidad primordial de la comunidad como lo es el derecho al agua y el mecanismo que se propone es la construcción de una olla de captación de agua pluvial con lo cual se está considerando no comprometer la disponibilidad futura de agua subterránea que pudiera haber en la zona. Por dichos motivos se considera que el proyecto es viable y contribuye al desarrollo sostenible de la comunidad.

III.2.4 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 (PED 2016-2022)

El PED 2016-2022, que fue publicado en el Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca el 18 de agosto de2017, 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.

El objetivo estratégico de este gobierno es 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. Para lograr este objetivo el PED 2016-2022 está estructurado en cinco ejes rectores:

1. *Oaxaca incluyente con desarrollo social*, que tiene por objetivo mejorar la calidad de vida y garantizar el acceso a los derechos sociales de toda la población.
2. *Oaxaca moderno y transparente*, que busca tener un estado fuerte, honesto, de principios y valores, cohesionado y competitivo.
3. *Oaxaca seguro*, que está enfocado en generar una sociedad segura, mediante la protección de su ciudadanía, la prevención del delito y el respeto de los derechos humanos.
4. *Oaxaca productivo e innovador*, cuyo fin es potenciar el desarrollo de todos los sectores económicos a través del empleo y la inversión nacional e internacional.
5. *Oaxaca sustentable*, que busca conservar y preservar las riquezas naturales y culturales de nuestra entidad.

El proyecto se vincula con el eje V, el cual se describe a continuación:

Tabla 14. Vinculación con el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022.

EJE V. OAXACA SUSTENTABLE	
5.1. MEDIO AMBIENTE Y BIODIVERSIDAD	
Objetivo 1: Impulsar el desarrollo sustentable mediante políticas públicas para la protección y conservación de los recursos naturales, la preservación del equilibrio ecológico y la promoción de una cultura ambiental, considerando la participación social y respetando los derechos de los pueblos indígenas.	
Lineamientos	Vinculación
Estrategia 1.1: Implementar acciones que promuevan el uso sustentable de los recursos naturales en zonas con alta diversidad biológica, mediante el impulso de actividades productivas, preservando el equilibrio ecológico; así como garantizar la preservación de las ANP. Línea de acción: -Generar información sistematizada que apoye la toma de decisiones en las ANP y en sus zonas de influencia.	Al someter el presente proyecto a evaluación se está generando información sistematizada para determinar la viabilidad de la construcción de la olla de captación de agua pluvial para hacer un correcto uso del agua que pudiera colectarse.

Estrategia 1.5: Diseñar, proponer y supervisar proyectos ambientales en el estado, así como la gestión de recursos financieros para su implementación y ejecución Líneas de acción: -Elaborar e implementar los lineamientos para revisar, supervisar y dictaminar la viabilidad de proyectos ambientales a desarrollarse en la entidad por organismos de la sociedad civil, empresas, municipios, comités, instituciones educativas, entre otros actores. -Gestionar proyectos ambientales para su adecuada implementación.	En el caso de este proyecto se está solicitando la autorización en materia de Impacto Ambiental antes de llevar a cabo cualquier actividad relacionada con el mismo, en donde se hace un análisis del proyecto y sus posibles afectaciones al ambiente, así como de las medidas de mitigación y compensación propuestas para el mismo. Por lo tanto, se está cumpliendo con este objetivo propuesto en el PED.

III.2.5. Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas.

El ejido San Andrés Ixtlahuaca, perteneciente al municipio de San Andrés Ixtlahuaca, cuenta con un Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) denominada "La Capitana", certificado CONANP-221/2010, que tiene una superficie de 958.44 ha. El proyecto en comento se encuentra ubicado dentro de dicha ADVC (Figura 8).

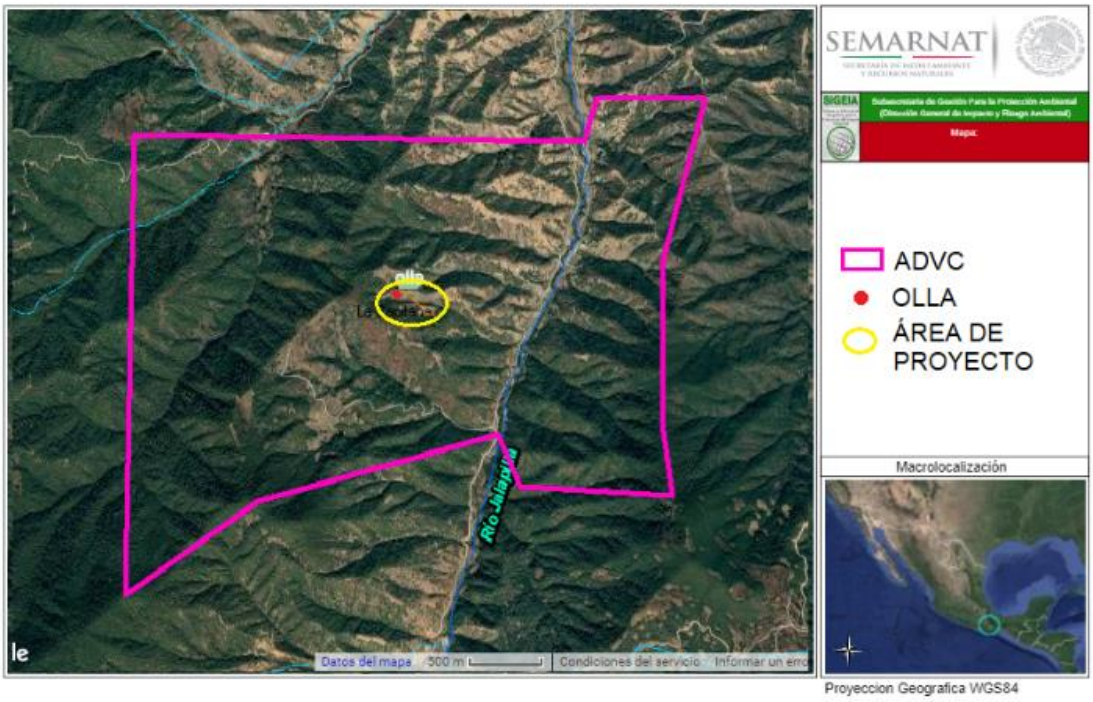


Figura 8. Ubicación del proyecto dentro del ADVC ¨La Capitana¨.

La estrategia de manejo para el ADVC "La Capitana" contempla una zonificación que considera aspectos como la vegetación, el uso del suelo y cotas altitudinales, el proyecto

en comento se ubica en la zona identificada como **agropecuaria** (Figura 9). Las zonificaciones se describen a continuación:

1) Zona agropecuaria, donde existen áreas agrícolas y huertos frutales y se realizan también actividades de pastoreo de ganado vacuno y equino pero amarrados, cubre aproximadamente el 12% del área (198.71 ha); **es en esta zona donde se llevará a cabo el proyecto.**

2) Zona de conservación, la cual cubre aproximadamente el 40% de la superficie (643.766 ha) en donde se tienen bosques de pino y encino.

3) Zona de restauración, que representa el 6% de la superficie (88.243 ha) y son áreas perturbadas por las actividades antropogénicas.

4) Zona urbano-agropecuario, que es donde se ubica la localidad de Cieneguilla y donde también los pobladores practican actividades de traspatio (huertos familiares, cría de aves de corral y ganado bovino y equino en corral o amarrados); cubre aproximadamente el 2% de la superficie (27.72 ha).

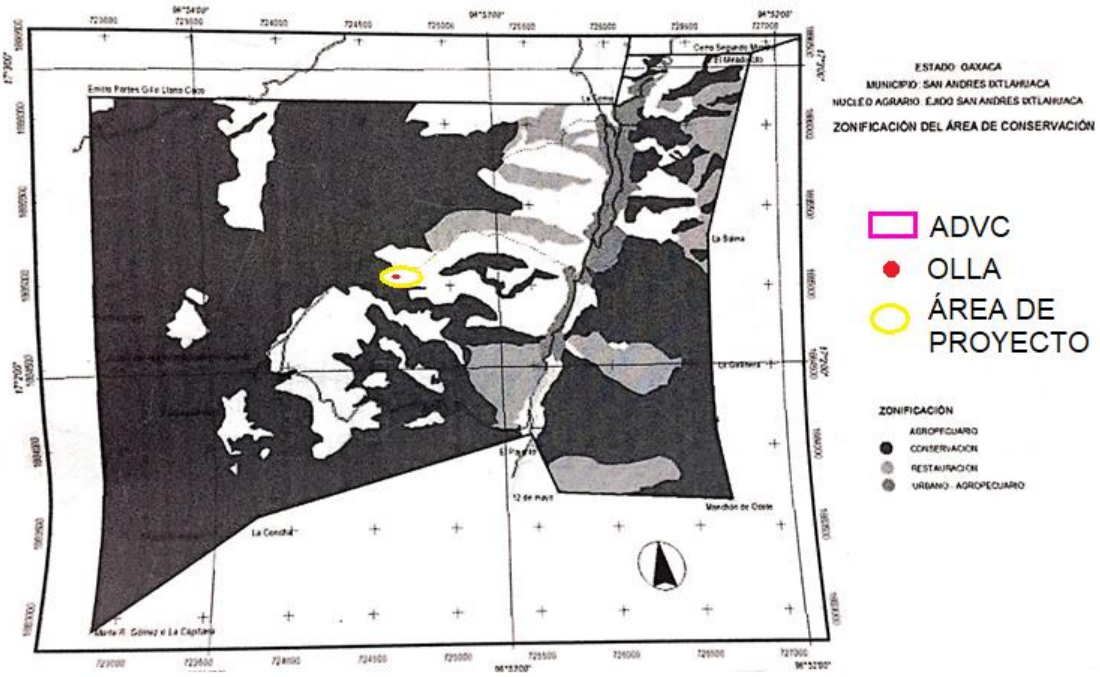


Figura 9. Ubicación del área del proyecto en la zonificación del ADVC "La Capitana".

La estrategia de manejo general de "La Capitana" y la vinculación del proyecto se muestran en la siguiente tabla:

Tabla 15. Plan de manejo de la ADVC "La Capitana" general.

Zona	Política	Lineamientos	Actividades prohibidas	Vinculación con el proyecto
General a toda el área	Administración	Realizar la vigilancia del territorio de forma continua. Establecer señalamientos. Elaborar el proyecto de ordenamiento territorial del ejido. Actualizar el reglamento interno del ejido. Establecer lineamiento para el manejo y disposición de residuos sólidos. Fomentar el manejo adecuado del fuego.	Abrir caminos, hacer fogatas y cazar. Cambio de uso de suelo. Arrojar cualquier clase de residuo sólido o líquido dentro del área. Contaminar cuerpos de agua	La ejecución de la obra contempla las medidas necesarias para el correcto manejo y disposición de residuos sólidos y líquidos. Cabe mencionar que la ejecución del proyecto no requiere la apertura de caminos y tampoco el cambio de uso de suelo. Además, que queda estrictamente prohibido hacer fogatas y cazar. Por lo tanto, una vez considerados estos puntos el proyecto es compatible con el plan de manejo general a toda el área.

III.2.6 Regiones Prioritarias para la conservación de la biodiversidad en México.

La Comisión Nacional de la Biodiversidad (CONABIO) en México, ha desarrollado el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad, que está orientado a la detección de áreas, cuyas características físicas y bióticas favorezcan condiciones particularmente importantes desde el punto de vista de la biodiversidad.

Como parte de las regiones prioritarias, se encuentran las Regiones Terrestres Prioritarias (RTP), Regiones Hidrológicas Prioritarias (RHP) y las Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS). El proyecto en comento **no se ubica dentro de ninguna RTP, RHP y AICA**, lo cual se puede observar en la figura 10.

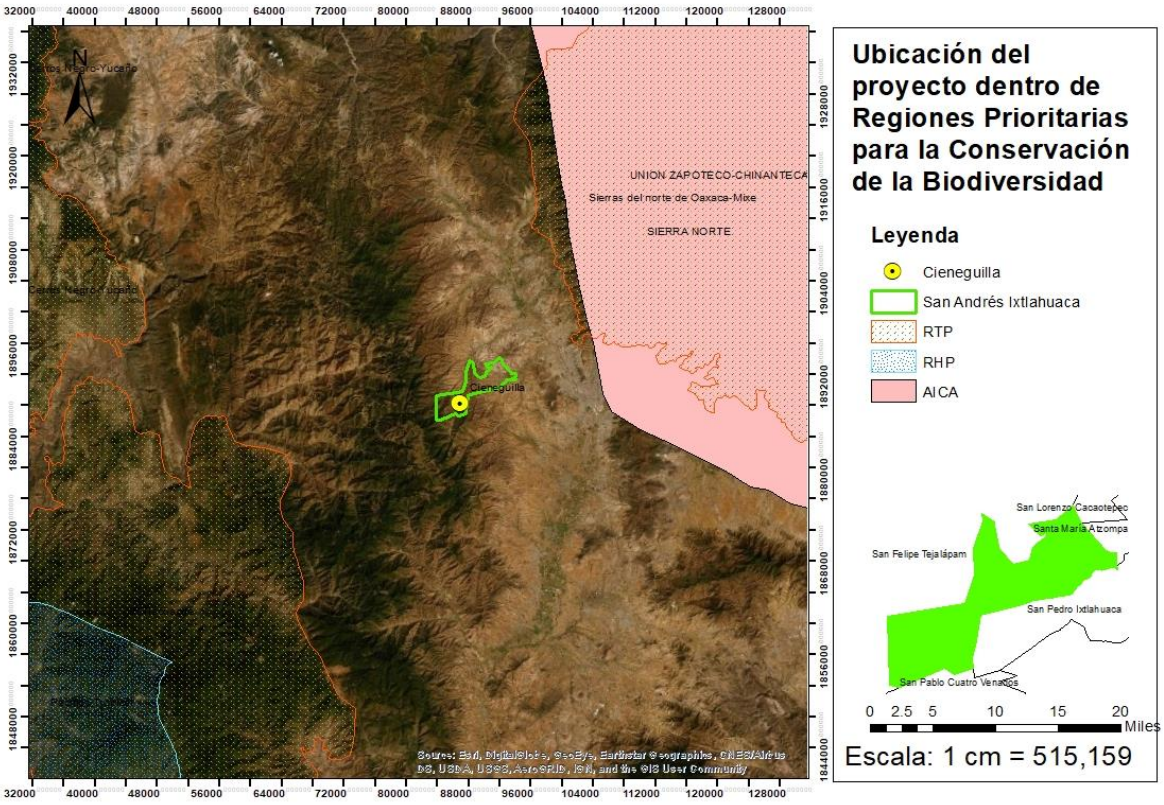


Figura 10. Ubicación del proyecto en áreas terrestres prioritarias.

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

IV.1 Delimitación del área de estudio.

Como ya se mencionó en el Capítulo II el proyecto establecer en un terreno de 20 m x 20 m (400 m^2) una obra nueva correspondiente a una olla de dimensiones de 14 m x 14 m (196 m^2), para almacenar 140 m^3 de agua y la instalación de una línea de conducción de 363 metros lineales que se conectará a una línea de conducción ya existente para el abastecimiento de agua potable de la población indígena de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca.

En la construcción de las obras no se planea desarrollar obras asociadas. Los materiales para la construcción de obra civil se comprarán en municipios aledaños. Por la poca cantidad de arena y grava que se utilizará no será necesario que se abran bancos de materiales.

En el desarrollo de la obra se tiene identificado la generación de residuos sólidos, para su disposición se planea la colocación de recipientes (basureros) en puntos estratégicos para su correcta clasificación y colocación. Al finalizar la obra, estos residuos y los de manejo especial serán recolectados por la empresa constructora y entregados para su disposición a la autoridad municipal. No se generarán residuos peligrosos.

La implementación de esta obra beneficiará de forma directa a los habitantes de la localidad que se encuentra a escasos 10 minutos del sitio de construcción pendiente abajo. No existe ninguna otra población que se pudiera ver afectada o beneficiada por el desarrollo de la obra. Además, que los habitantes solicitaron que esta olla y su línea de conducción pudieran ser consideradas dentro del presupuesto municipal como prioritaria por su beneficio social a la comunidad.

El sitio donde se establecerá el proyecto así como la comunidad de Cieneguilla se encuentran dentro de una microcuenca hidrográfica bien definida, empezando en el municipio de San Pablo Cuatro Venados, contando con corrientes superficiales de agua que desembocan en el río principal, conocido como “Río Pajarito”, y que después de pasar por los municipios de San Andrés Ixtlahuaca, San Felipe Tejalapam y San Lorenzo Cacaotepec, finalmente desemboca en el Río Atoyac. Pertenece a la cuenca Río Atoyac-Tlapacoyan en la región hidrológica Costa Chica de Guerrero, dentro de la subcuenca RH20Ac Atoyac-Salado. Las corrientes de agua cercanas al sitio de construcción son perennes (río principal “Pajarito”) e intermitentes (el arroyo más cercano al sitio de construcción y que en época de lluvia desemboca en el principal), encontrando un mayor

caudal en época de verano-otoño. La implementación de esta obra no afectará el caudal ecológico del área.

Criterios de delimitación del Sistema Ambiental (SA)

Para la delimitación del Sistema Ambiental (SA) se consideraron los siguientes criterios.

a). Dimensión del proyecto:

- Superficie a intervenir: 400 m^2
- Superficie de olla de captación: 196 m^2.
- Longitud de tubería: 363 m de tubería de PVC.
- Ancho de la zanja: 0.5 m.

b) Dimensiones del área de influencia: el área de influencia del proyecto se determinó considerando los siguientes criterios:

- Superficie ocupada por la construcción de la olla de captación e instalación de las líneas de conducción.
- Superficie de amortiguamiento por donde se desplazaran los trabajadores durante la construcción de la olla (400 m^2) y de la línea de conducción (363 m considerando también 2 m. a cada lado de la línea, lo que nos da una superficie de 1552 m^2 aproximadamente).

c) Plan de manejo de la ADVC "La Capitana": La zonificación del plan de manejo muestra físicamente un mapa, figura 9, en el que se delimitan las zonas agropecuaria, conservación, restauración y urbano-agropecuario. La agrícola donde se propone ubicar el proyecto presenta una continuidad en los elementos físicos y de paisaje. Es por ello que para la delimitación del Sistema Ambiental se consideraron como fronteras naturales los caminos cosecheros y las parcelas delimitadas con manchones de vegetación en donde por su propia naturaleza determinan un cambio en la homogeneidad de la zona agrícola (Figura 3). En este sentido puede decirse que el sistema ambiental contiene elementos de parcelas agrícolas, en donde se siembran cultivos de temporal. Y la zona de vegetación aledaña al sistema ambiental servirá de amortiguamiento.

Delimitación del Sistema Ambiental.

Con base en los criterios antes señalados y el análisis de las variables en diferentes escalas, se definió la región resultante como Sistema Ambiental (SA). El procedimiento realizado para la delimitación de dicho SA, se describe a continuación:

Paso 1. Localización geográfica de las obras del proyecto en imágenes satelitales de Google earth (Figura 2 y 5).

Paso 2. Ubicación de las dimensiones de afectación de la construcción y actividades derivadas de ella.
Paso 3. Integración de las áreas estudiadas con los diferentes criterios anteriores, para delimitar el espacio geográfico con elementos físicos diferenciables como vegetación, carreteras y ríos. (Figuras 3 y 5).

De esta forma el SA quedo definido, figura 11, por una superficie que abarca una distancia de 10 metros a cada lado del eje central del proyecto que incluye lo siguiente:

- El área que ocupará el proyecto.
- El área de influencia.
- Área que corresponde a los usos predominantes de zona agrícola.

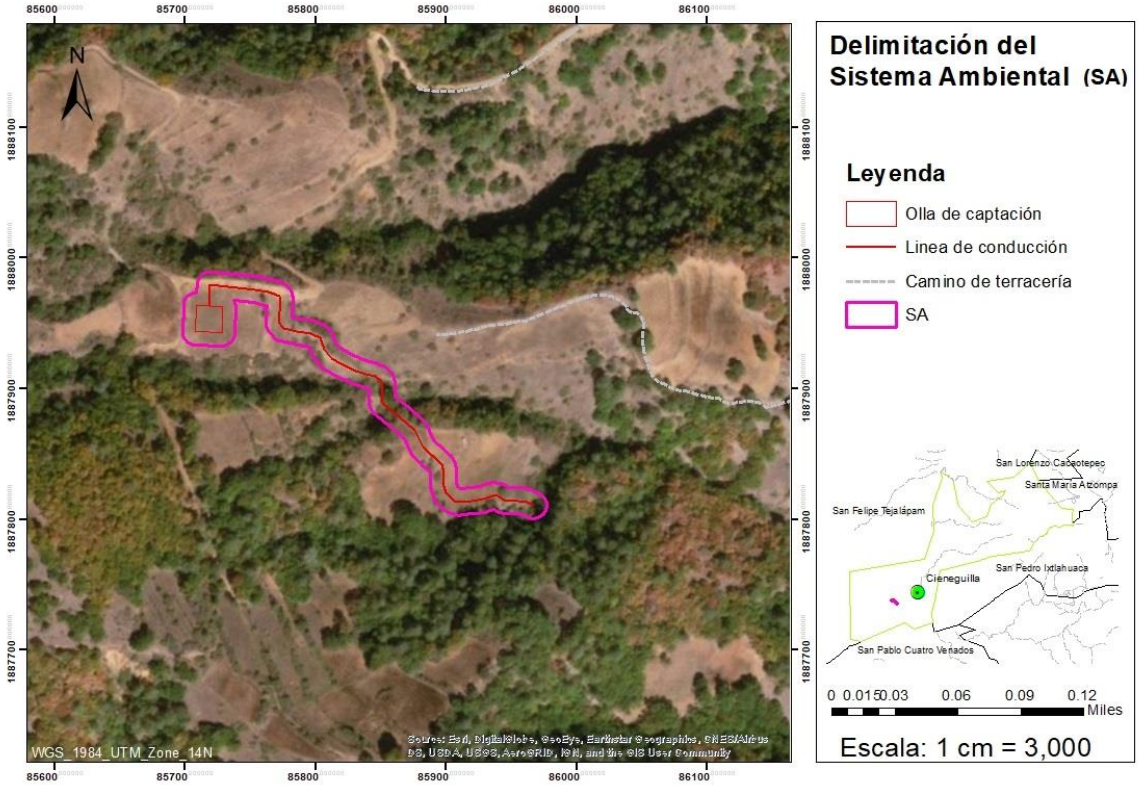


Figura 11. Sistema ambiental y tipo de vegetación.

IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental.

IV.2.1 Aspectos abióticos.

a) Clima.

Según el INEGI (2010) los tipos de clima predominantes en la microcuenca donde se ubica el Sistema Ambiental están clasificados como (A)C(w0)(w), BS1hw(w) y C(w1)(w) templado

subhúmedo, siendo el más seco de los subhúmedos (Köppen modificada por García, 1981).

De acuerdo con el INEGI (2010), el clima presente en el sistema ambiental es el (A)C(w0)(w) semicálido subhúmedo (Figura 12); se caracteriza por presentar una temperatura media anual mayor de 18°C (entre 18 y 22°C), una temperatura media mensual del mes más frío sobre 18°C, con lluvias en verano y con una precipitación media anual entre 700 mm a 800 mm, provocando lluvias durante siete meses consecutivos, conservándose así la humedad del suelo, y con evapotranspiración de 600 mm (García, 1981).

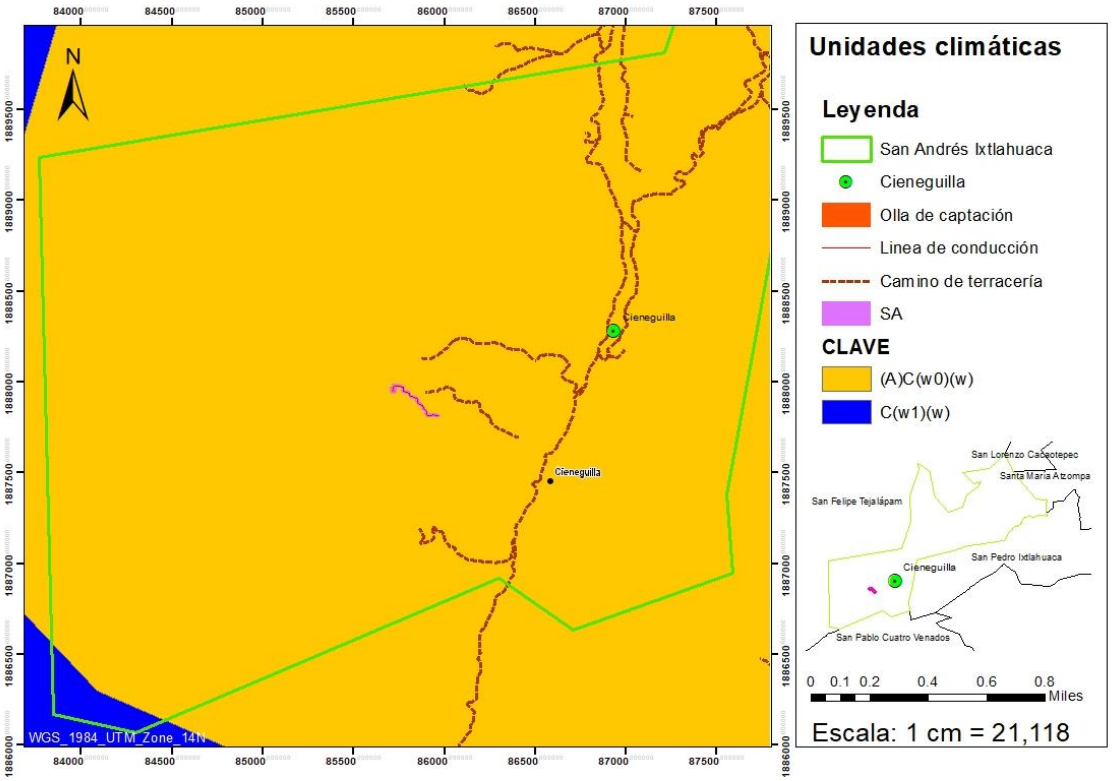


Figura 12. Tipos de clima predominantes en el municipio de San Andrés Ixtlahuaca y el sistema ambiental delimitado.

b) Geología y geomorfología.

La región fisiográfica en la que se localizará el proyecto es la XII Provincia Sierra Madre del Sur y en las Sub-provincias Sierras Centrales de Oaxaca y Sierras y Valles de Oaxaca (INEGI, 2010; PMDS, 2013) (Figura 13).

El sistema ambiental se ubica en la Sierra Madre Occidental, en la Provincia Fisiográfica XII Sierra Madre del Sur, subprovincia Sierras y Valles Centrales (Figura 13). La parte más alta de la nanocuenca donde se ubica el sistema tiene una elevación máxima de 2,160 m, posee una elevación media de 2,000 m y una mínima de 1,842 m donde se encuentra la salida y desfoga en la corriente principal (INEGI, 2012).

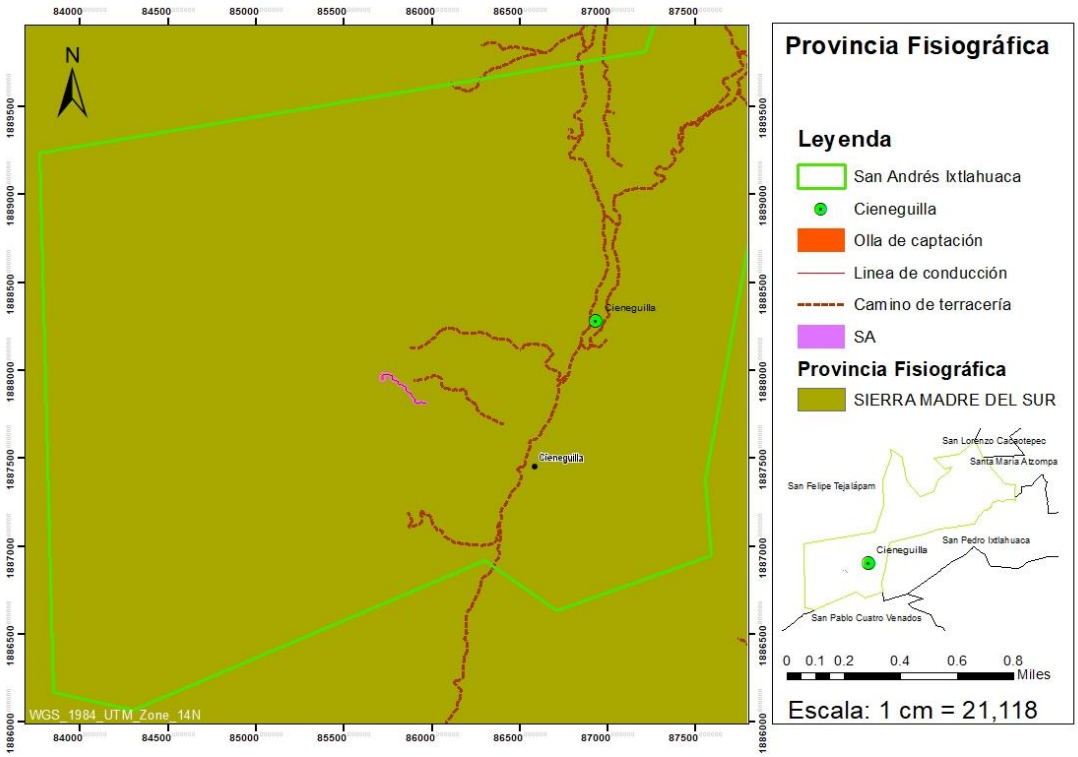


Figura 13. Provincia fisiográfica donde ubica el municipio de San Andrés Ixtlahuaca.

El área del proyecto se encuentra dentro del sistema de topoformas que comprende lomeríos con llanuras (INEGI, 2010) (Figura 14). Tales sistemas se caracterizan por tener pendientes muy pronunciadas, de 20% a 50%. El sistema ambiental presenta una pendiente media de 19.33 % (INEGI, 2012).

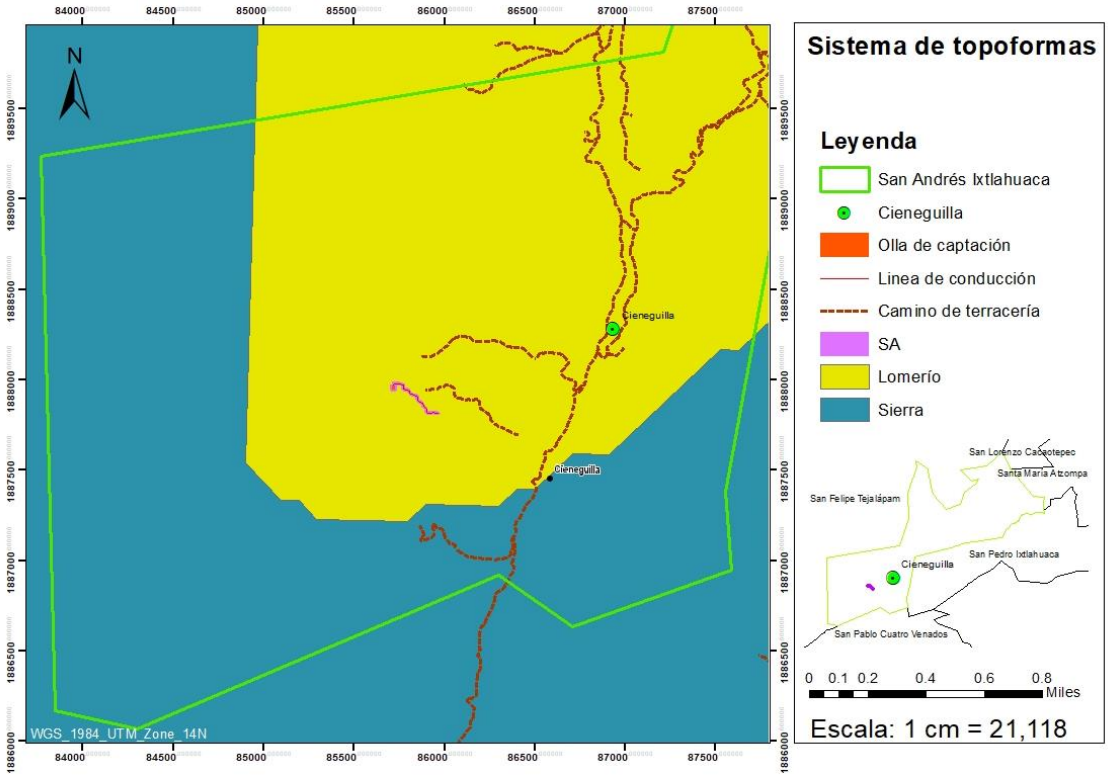


Figura 14. Sistemas de topoformas.

c) Suelos.

Según el INEGI (2010) los tipos de suelo en la microcuenca son Litosol (Re+l/1/L), Luvisol (Re+Lc+l/2/L) y Vertisol (Hh+Vc/2). El tipo de suelo que más se encuentra en el municipio de San Andrés Ixtlahuaca es el Luvisol y cubre una superficie de 1644 ha, el cual se localiza en los cerros con ladera de inclinación fuerte o moderada y es muy apropiado para el desarrollo de la agricultura y la ganadería.

Según el INEGI (2010) el tipo de suelo que se ha identificado en el sistema ambiental es el Re+Lc+I/2/L luvisol el cual se caracteriza por presenta acumulación de arcilla (Figura 15). En estos suelos la vegetación es generalmente de bosque o selva y tiene un enriquecimiento de arcilla en el subsuelo. Son frecuentemente rojos o amarillentos, aunque también presentan tonos pardos, que no llegan a ser oscuros. Su pH es ligeramente ácido y su contenido de materia orgánica es bajo. La erosión en estos suelos varía de ligera a moderada y su forma es laminar. Son muy adecuados para la agricultura y la ganadería en áreas más o menos planas o con pendientes no mayores al 10% (CONAFOR, 2012).

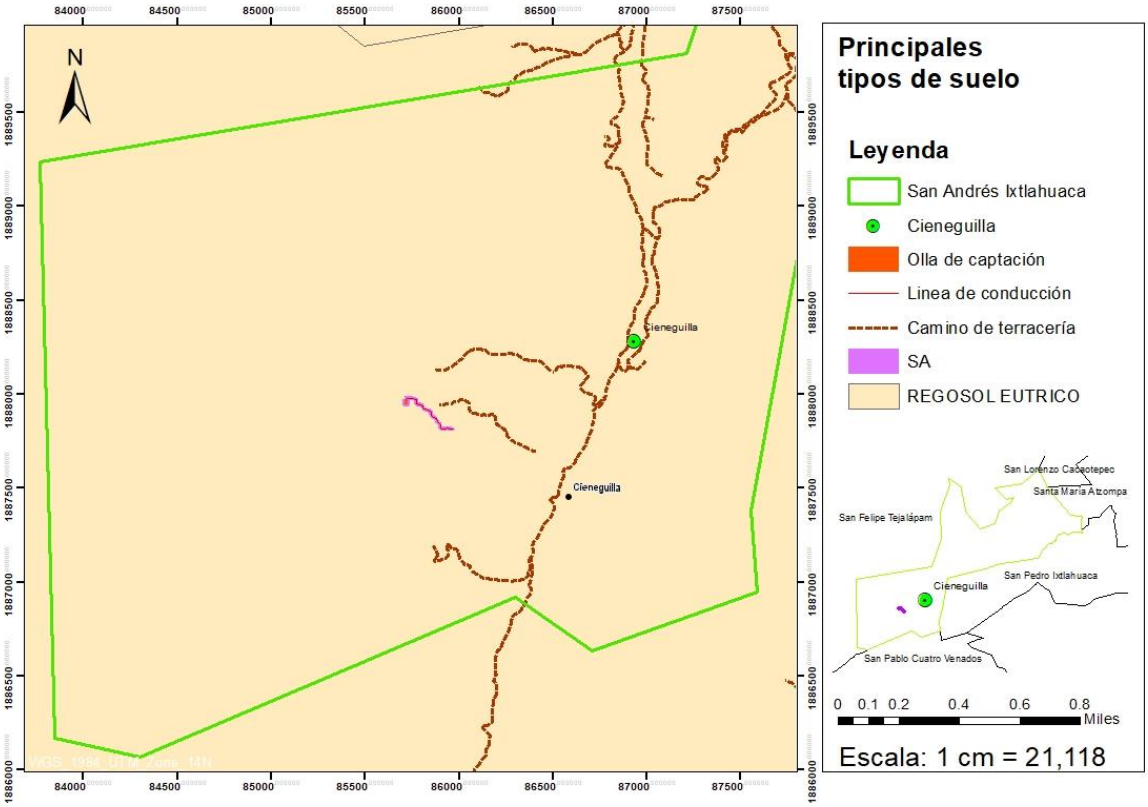


Figura 15. Tipos de suelo presentes en San Andrés Ixtlahuaca

d) Hidrología superficial y subterránea.

La localidad y el sitio del proyecto se localiza en la Región Hidrológica Costa Chica Río Verde, comprende la subcuenca Río Atoyac- Salado RH20Ac siendo esta la más representativa para los cuerpos de agua (CONAFOR, 2012) (Figura 16).

El sistema ambiental se encuentra dentro de una nanocuenca bien delimitada, que tiene una superficie de 31.8 ha., donde las corrientes intermitentes en época de lluvia fluyen superficialmente desembocando en el río principal "Río Pajarito" que atraviesa la ADVC del ejido y que finalmente desemboca en el Río Atoyac (Figura 17). Las corrientes de agua son perennes, de segundo orden debido a que la corriente principal tiene dos ramificaciones de primer orden. El tipo de drenaje es enrejado o rastrillo. El cauce principal tiene una longitud de 2201 m. Un tiempo de concentración de 7.48 minutos en el que drena un área de 1.82 km^2 (CONAFOR, 2007; INEGI, 2012). Con los datos obtenidos de las precipitaciones mensuales para cada año, se obtuvieron las precipitaciones totales para cada año y con esos datos se obtuvo que en la nanocuenca (por ende en el sistema ambiental) se presenta una precipitación total de 742.68 mm, en cuanto a la evapotranspiración es de 539.87 mm. Sin embargo, a pesar de contar con ríos que llevan agua una parte del año, los habitantes de la comunidad son vulnerables a fenómenos

meteorológicos como sequías, pues al depender al 100 % del agua superficial, se pone en riesgo su abasto de agua para uso humano y agricultura en los meses sin lluvia o bien cuando esta cae por debajo del promedio. Por las condiciones fisiográficas de la localidad, no es factible la perforación de pozos. Por esta razón es que se busca establecer esta obra estratégica, como parte del abastecimiento de agua para los habitantes de la localidad.

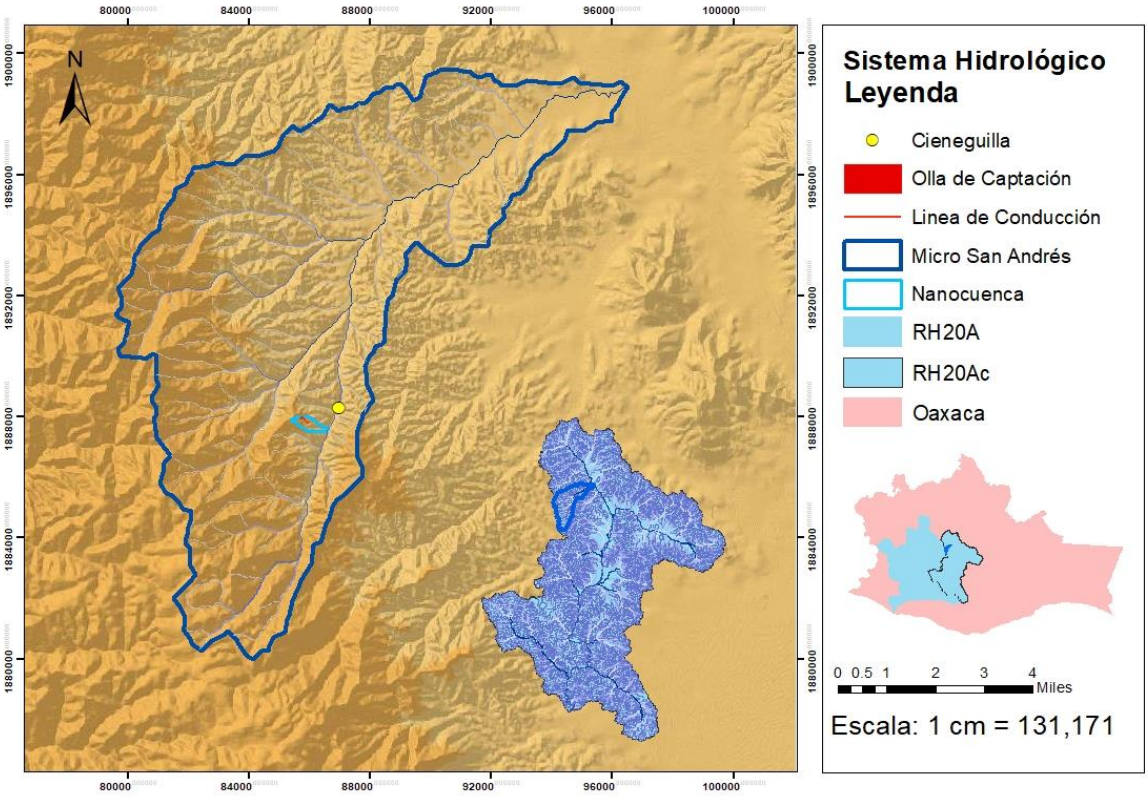


Figura 16. Ubicación de la comunidad Cieneguilla en la microcuenca San Andrés Ixtlahuaca.

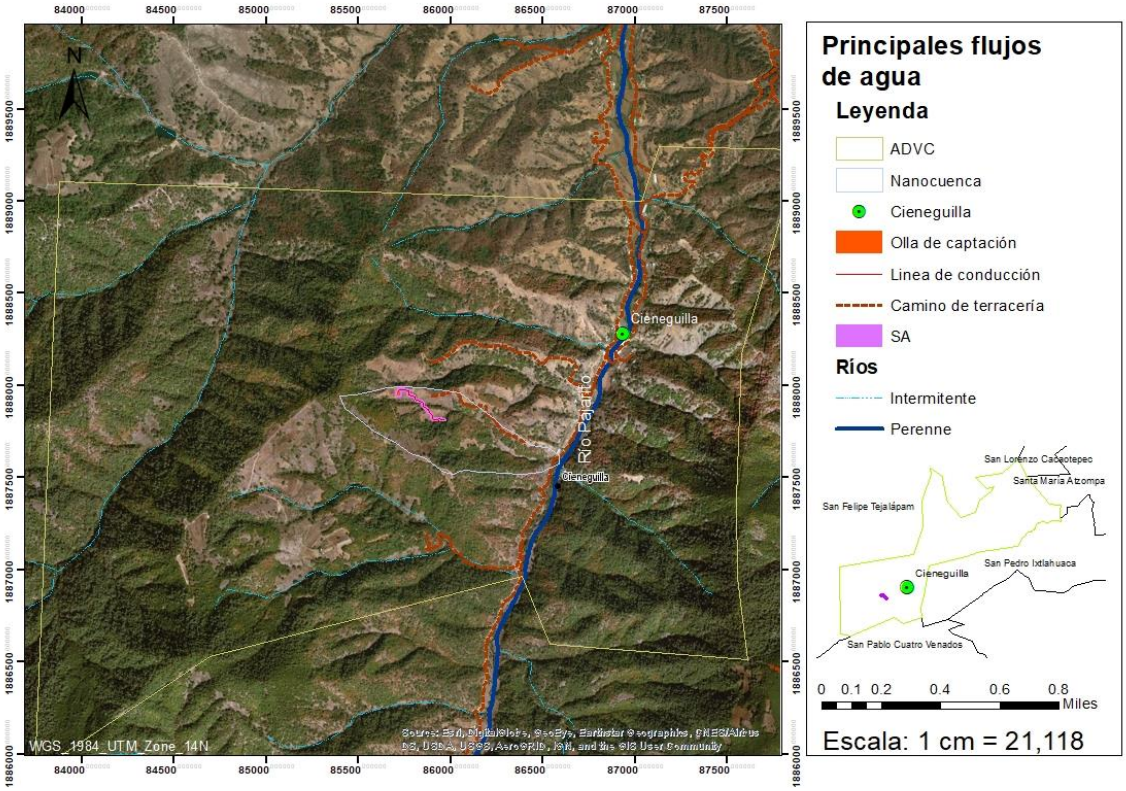


Figura 17. Principales ríos en la ADVC "La Capitana".

De acuerdo con el manual de prácticas de conservación de suelos propuesta por la CONAFOR (2007), se estimó en el sistema ambiental la probabilidad de la lluvia y periodo de retorno de cinco años a partir de los datos históricos de 50 años de lluvias (Tabla 16).

Tabla 16. Cálculo de probabilidad de lluvia.

AÑO	LLUVIA MÁXIMA EN 24 HRS (mm)	AÑO	LLUVIA MÁXIMA EN 24 HRS ORDENADA	NÚMERO DE ORDEN	PROBABILIDAD (%)	PERIODO DE RETORNO (AÑOS)
1964	45	1998	108	1	1.96	51.00
1965	42	2007	96	2	3.92	25.50
1966	50	1969	90	3	5.88	17.00
1967	42	2012	75	4	7.84	12.75
1968	35	2005	73	5	9.80	10.20
1969	90	2008	64.9	6	11.76	8.50
1970	44	1994	63	7	13.73	7.29
1971	58	2001	61	8	15.69	6.38
1972	48	1971	58	9	17.65	5.67

1973	37	1993	57	10	19.61	5.10
1974	44	2009	56.5	11	21.57	4.64
1975	42	2010	56.5	12	23.53	4.25
1976	48	1987	55	13	25.49	3.92
1977	45	2000	54	14	27.45	3.64
1978	58	2003	54	15	29.41	3.40
1979	44	1995	53	16	31.37	3.19
1980	50	1980	50	17	33.33	3.00
1981	42.1	1982	50	18	35.29	2.83
1982	50	1991	49	19	37.25	2.68
1983	40	2013	49	20	39.22	2.55
1984	26	1972	48	21	41.18	2.43
1985	30	1976	48	22	43.14	2.32
1986	60	1992	48	23	45.10	2.22
1987	55	2011	48	24	47.06	2.13
1988	66	1988	47	25	49.02	2.04
1989	0	1966	46	26	50.98	1.96
1990	13	1977	45	27	52.94	1.89
1991	49	1986	45	28	54.90	1.82
1992	48	1996	44.5	29	56.86	1.76
1993	57	1970	44	30	58.82	1.70
1994	63	1974	44	31	60.78	1.65
1995	60	1979	44	32	62.75	1.59
1996	82	1999	43	33	64.71	1.55
1997	41	1981	42.1	34	66.67	1.50
1998	108	1965	42	35	68.63	1.46
1999	43	1967	42	36	70.59	1.42
2000	54	1975	42	37	72.55	1.38
2001	61	2002	42	38	74.51	1.34
2002	42	1997	41	39	76.47	1.31
2003	54	1964	40	40	78.43	1.28
2004	40	1978	40	41	80.39	1.24
2005	73	1983	40	42	82.35	1.21
2006	34	2004	40	43	84.31	1.19
2007	96	1973	37	44	86.27	1.16
2008	64.9	1968	35	45	88.24	1.13
2009	56.5	2006	34	46	90.20	1.11

2010	56.5	1985	30	47	92.16	1.09
2011	91	1984	26	48	94.12	1.06
2012	75	1990	13	49	96.08	1.04
2013	59.5	1989	0	50	98.04	1.02
Total 50						

Aplicando las formulas correspondientes para el cálculo de la probabilidad de la lluvia se tiene que la lluvia máxima registrada fue de 108 mm y tiene una periodicidad de 51 años y la probabilidad de que éste se presente en cualquier año es de apenas un 1. 96 %, es decir, este evento es poco probable. Por el contrario, una lluvia máxima de 13 mm tiene una recurrencia de 1.04 años y su probabilidad de ocurrencia calculada es de 96.08 %.

En base a la probabilidad de la lluvia obtenida y su correspondiente lluvia concentrada en el Cuadro 17, se procede a extrapolar para obtener el periodo de retorno de cinco años.

De 4.64 años a 5.10 años hay un intervalo de 0.46 años y de 56.5 mm a 57 mm hay un intervalo de 0.5, por lo tanto:

$$0.46\ a\tilde{n}os\ \rightarrow 0.5\ mm$$

$$0.36\ a\tilde{n}os\ \rightarrow x$$

$$x = \frac{(0.36)(0.5)}{0.46}$$

$$x = 0.39\ mm$$

Entonces, la lluvia correspondiente a un periodo de retorno de cinco años es:

$$56.5\ mm + 0.39\ mm = 56.89\ mm$$

Por lo tanto, 56.89 mm es la cantidad de lluvia máxima en 24 horas para un periodo de retorno de cinco años.

El principal uso que se le da al agua en esta nanocuenca es para la agricultura y su escurrimiento llega a la localidad donde se usa para actividades diarias de los pobladores (Figura 17).

Para conocer la calidad del agua a aprovechar y la que llega a la localidad se han realizado análisis, se muestra a continuación los resultados.

Tabla 17. Análisis de la calidad del agua.

Localidad: Cieneguilla						
Municipio: San Andrés Ixtlahuaca						
Parámetro	Paraje Rancho Viejo	Tubería de unión	Tanque de almacenamiento	Toma domiciliaria Agencia	NOM	Indicador
Temperatura Ambiente	30	25	25	23	NMX-AA-007-SCFI-2013	N/A
Temperatura Agua	18	18	17	21	NMX-AA-007-SCFI-2013	CONDINAT + 2.5
Conductividad Eléctrica	373	397	396	402	NMX-AA-093-SCFI-2000	N/A
Oxígeno Disuelto	3.83	4.25	5.06	5.37	EPA 0360.2	4
Sólidos Suspendidos Totales	342	9	11	9	NMX-AA-034-SCFI-2001	500
Sólidos Totales	768	306	288	284	NMX-AA-034-SCFI-2001	1000
Demanda Química de Oxígeno	63	50	51	13	NMX-AA-030/1-SCFI-2012	N/A
Nitrógeno Amoniacal	Menor de 0.3	Menor de 0.3	Menor de 0.3	Menor de 0.3	NMX-AA-026-SCFI-2010	N/A
Nitrógeno Orgánico	Menor de 0.3	0.9	0.34	Menor de 0.3	NMX-AA-026-SCFI-2010	N/A

Nitrógeno Total Kjendahl	Menor de 0.6	0.9	Menor de 0.6	Menor de 0.6	NMX-AA-026-SCFI-2010	N/A
Fósforo Total	0.51	Menor de 0.3	Menor de 0.3	Menor de 0.3	NMX-AA-029-SCFI-2001	0.1
Coliformes Fecales	Menor de 10	Menor de 1	Menor de 1	Menor de 1	STD METHOD 9223B	1000

No se detectan fuentes de contaminación importantes en la nanocuenca donde se pretende cosechar el agua, no hay industrias en la región y la principal fuente de contaminación por coliformes fecales es del ganado y animales silvestres que llegan a los arroyos a beber agua y por excretas en época de lluvia escurren hacia los cauces.

De aquí que se buscará proteger la olla a implementar con malla ciclónica para evitar que pase lo mismo con el agua cosechada.

IV.2.2 Aspectos bióticos.

Vegetación terrestre.

De acuerdo a la carta de uso de suelo y vegetación del INEGI, serie VI, los principales tipos de vegetación que se desarrollan en el municipio de San Andrés Ixtlahuaca son el bosque de encino, bosque de pino-encino y agricultura de temporal y pastizales inducidos (Figura 18).

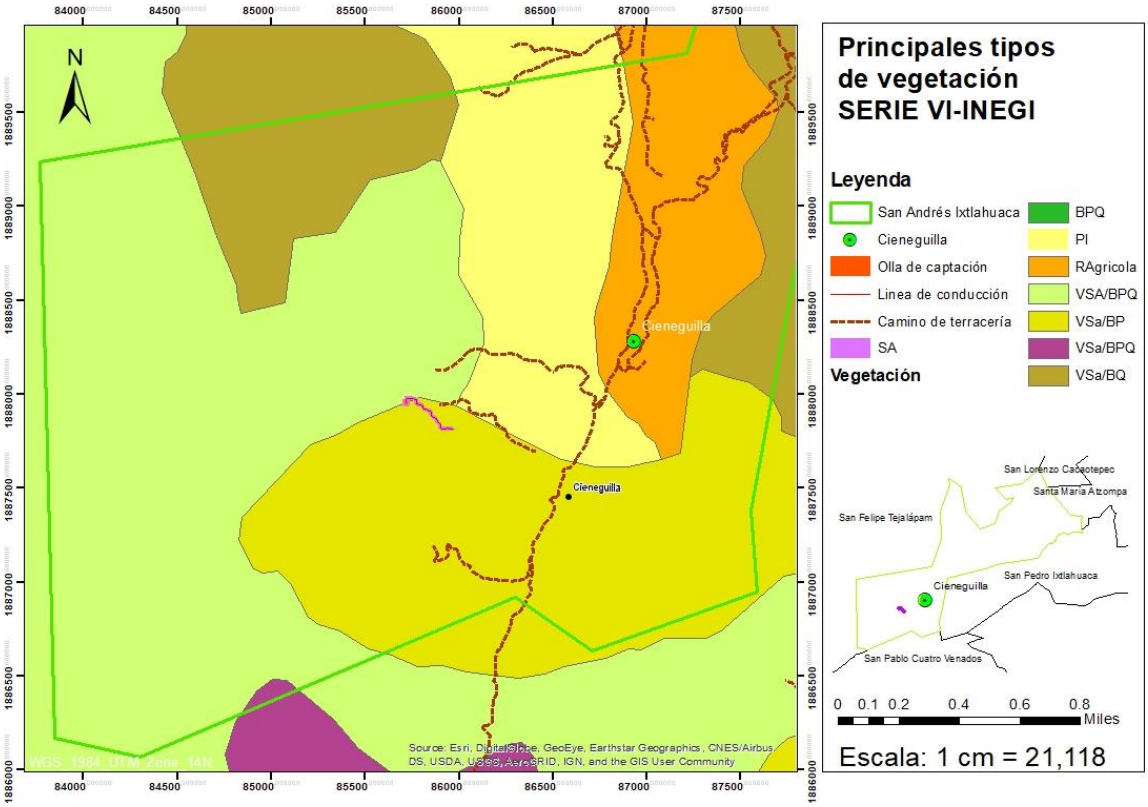


Figura 18. Uso de suelo y vegetación de San Andrés Ixtlahuaca.

Dentro de la nanocuenca donde se ubica el Sistema Ambiental delimitado se desarrolla el bosque de encino-pino (BQP) ocupa una superficie de 23.25 ha, se caracteriza por la dominancia de los encinos y en menor proporción los pinos. Dentro de las principales especies que se encuentran está el *Pinus oaxacana* y el encino cucharito (*Quercus crasifolia*) que se desarrollan en altitudes entre los 1,600 a 3,000 m.s.n.m (INEGI, 2010).

Como se ha mencionado con anterioridad el Sistema Ambiental también está conformado por terrenos agrícolas (100%), lo cual se puede constatar con las imágenes satelitales disponibles (Golpe Earth 2002-2019) y con el plan de manejo del ADVC que clasifica al área del proyecto como de uso agrícola (Figura 9 y 19).

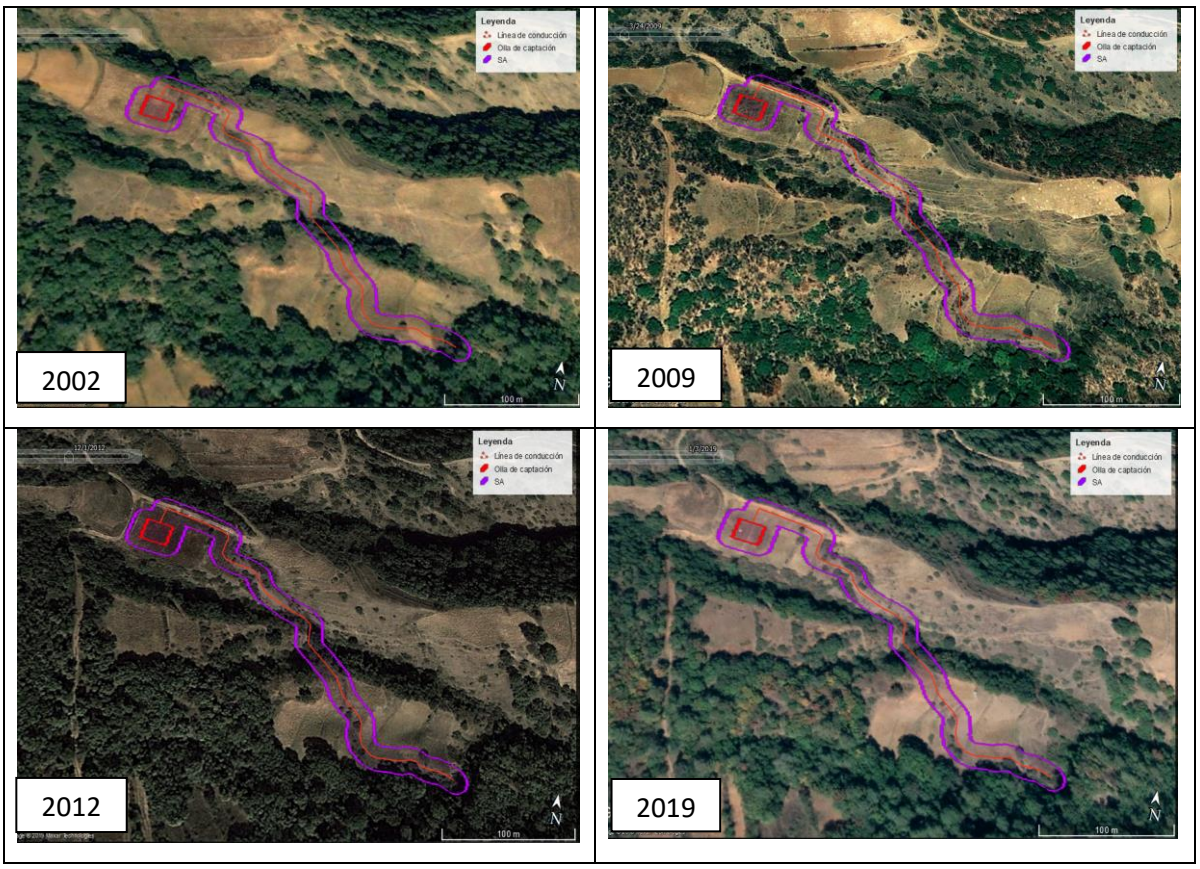


Figura 19. Imágenes satelitales del SA durante el periodo 2002-2019.

Los terrenos donde se realiza agricultura cubren una superficie de 198.71 ha, acorde a la zonificación de la ADVC, se caracterizan principalmente porque los cultivos que se siembran dependen del temporal dejándose de establecer algún tiempo. Se cultiva principalmente maíz y calabaza y en algunas ocasiones combinados con pastizales.

a) Flora

Como se mencionó anteriormente en el Sistema Ambiental delimitado donde se construirá la obra no requiere la remoción de vegetación forestal puesto que se trata de terrenos agrícolas.

Se hicieron recorridos en el área del proyecto y se levantó información de las especies herbáceas que se verían afectadas por la implementación de la obra.

Tabla 18. Estatus en la NOM-059- SEMARNAT-2010 de las especies de plantas herbáceas por afectar en la construcción de las obras del proyecto.

Nombre común	Especie	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Helecho	*Adiantum andicola*	Sin estatus

Helecho	*Polypodium vulgare*	Sin estatus
Helecho	*Thelypteris palustris*	Sin estatus
Pasto	*Spp.*	Sin estatus

Ninguna de esta se encuentra en estatus de acuerdo a la **NOM-059- SEMARNAT-2010,** por lo que no requiere de un plan, programa o estrategia de manejo especial. Como tampoco se hará cambio de uso de suelo.

b) Fauna.

Aunque en la ADCV se ha encontrado especies de mamíferos, en los terrenos del sistema ambiental donde se implementará el proyecto no se observó presencia ni rastro de fauna, solo se observaron algunas aves.

Se consultó a las personas de la localidad sobre la presencia de animales en el área y mencionaron que ocasionalmente observan conejos o liebres que llegan a las áreas de cultivo, además de tlacuache, ardillas y ratón de campo.

Tabla 19. Estatus en la NOM-059- SEMARNAT-2010 de las especies de fauna que se han observado en el área de construcción de las obras del proyecto.

Nombre común	**Nombre científico**	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Tlacuache	*Didelphis marsupialis*	Sin estatus
Conejo	*Oryctolagus cuniculus*	Sin estatus
Liebre	*Lepus europaeus*	Sin estatus
Ardilla	*Sciurus vulgaris*	Sin estatus
Ratón	*Zygodontomys brevicauda*	Sin estatus
Calandria	*Mimus saturninus*	Sin estatus
Colibrí	*Lampornis viridipallens*	Protegida*
Pájaro carpintero	*Colaptes melanochloros*	Sin estatus
Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	Sin estatus

*Se encuentra fuera del SA.

En la implementación del proyecto no se afectará a ninguna de estas u otras especies como tampoco se encuentran en algún estatus de peligro de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

IV.2.3 Paisaje.

El paisaje de la ADVC se encuentra definido por zonas conservadas de bosques de encino-pino, hacia la parte baja y media de la nanocuenca se ubican zonas de producción agrícola

y ubicación de las casas habitación de los pobladores. Presenta un paisaje conservado en su área boscosa y de establecimiento de cultivos en su área agrícola.

IV.2.4 Medio socioeconómico.

Cieneguilla, situada dentro del Municipio de San Andrés Ixtlahuaca, Distrito Centro en la región de Valles Centrales en el Estado de Oaxaca, es una comunidad indígena, perteneciente a la cultura mixteca, fundada principalmente por pobladores originarios del municipio de Santiago Tlazoyaltepec, asentándose en el espacio físico que ocupan hoy, según datos históricos, desde el año 1,600 d.C. Es una comunidad con alto grado de marginación, de acuerdo a los datos de la CONAPO 2010.

Tabla 20. Índice de marginación de la población de Cieneguilla.

Población total	Índice de marginación	Grado de marginación	Índice de marginación escala 0 a 100	Lugar que ocupa en el contexto nacional	Lugar que ocupa en el contexto estatal
180	0.0140	Alto	14.7629	43 896	4 889

A nivel agrario pertenecen a bienes ejidales del municipio de San Andrés Ixtlahuaca.

a) Demografía.

De acuerdo a datos de INEGI (2010), la población se divide de acuerdo a la siguiente tabla.

Tabla 21. Población demográfica de la comunidad de Cieneguilla.

NOM_LOC	POBLACIÓN TOTAL	POBLACIÓN MASCULINA	POBLACIÓN FEMENINA
Cieneguilla	180	77	103

Dentro de la población se encuentran la siguiente clasificación.

Tabla 22.Población económica de la comunidad de Cieneguilla.

NOM_LOC	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE ACTIVA	PEA _M	PEA _F	POBLACIÓN ECONÓMICAMENTE INACTIVA	PE_INAC _M	PE_INAC_F
Cieneguilla	55	43	12	77	9	68

Por ocupación, la población se encuentra en la siguiente clasificación.

Tabla 23. Población ocupada y no ocupada de la comunidad de Cieneguilla.

NOM_LOC	POCUPADA	POCUPADA_M	POCUPADA_F	PDESOCUP	PDESOCUP_M	PDESOCUP_F
Cieneguilla	54	42	12	1	1	0

b) Factores socioculturales.

Cieneguilla es parte de los Valles Centrales de Oaxaca, una región poco estudiada desde la historiografía mixteca. Tradicionalmente se identifica que Valles Centrales es una región predominantemente zapoteca, por ser la cultura más antigua.

Cuando llegaron los españoles a México, en el sur había una disputa territorial entre zapotecas, mixtecas y mexicas, particularmente en el Valle de Oaxaca, pero también en el Istmo de Tehuantepec. Esta situación fue aprovechada por Hernán Cortés, que derroto militarmente a los mexicas en el Valle de México y se alió estratégicamente con los zapotecas de Zaachila y Tehuantepec. La resistencia a la ocupación española y a la pasividad de los zapotecas, vendría de los mixtecas de Izcuintepec-Peñoles y Tututepec.

Cieneguilla es un lugar conocido para los pueblos de la región desde la época prehispánica, se han encontrado restos arqueológicos en el paraje Cieneguilla Grande de una población muy antigua ubicada a tres kilómetros del centro comunitario actual.

El mapa de Santiago Tlazoyaltepec es un lienzo, auténtico códice, que contiene las únicas imágenes que se conocen de la Guerra de Peñoles, en la que los españoles se enfrentaron y perdieron contra un ejército de mixtecos, al que se había sumado guerreros Huaxyacac (caballeros águila), la antigua guarnición mexica de los Valles Centrales de Oaxaca y algunos zapotecas rebeldes a la alianza del rey de Zaachila con los españoles. En el códice, en el camino hacia la batalla se pueden observar guerreros águila pasando por Cieneguilla Grande.

Como parte de los vestigios históricos encontrados en el área de Cieneguilla Grande están un montículo prehispánico el que actualmente se encuentra cubierto por maleza y marcaba el camino de Santiago Tlazoyaltepec a Valles Centrales y dividía el camino hacia Cuilapam de Guerrero y San Andrés Ixtlahuaca, tiene escaleras de piedra lo que indica que era un altar o un lugar para detenerse en el camino y descansar; un montículo que marca

una pequeña tumba donde se encontraron un tepalcate de piedra para moler maíz, una losa como tapa de la tumba, piedras afiladas en forma de hacha, un cráneo en olla de barro y un fémur; y vestigios de una iglesia del convento de Cuilapam que nunca se terminó de construir. Cabe destacar que esta Cieneguilla Grande se encuentra en otra nanocuenca que colinda con el área donde se implementará el proyecto y que su construcción no alterará o afectará en nada este patrimonio histórico.

La tradición oral de Cieneguilla, indica que la población actual fue fundada por cuatro familias: Ramírez, Morales, Santiago y Pérez, todas oriundas de Santiago Tlazoyaltepec y que llegaron a Cieneguilla en distintos momentos entre 1840 y 1900.

Esta es una comunidad muy unida, donde desde sus primeros fundadores se practica el tequio siendo una actividad importante entre sus habitantes que fomenta la cohesión social. Las decisiones de la comunidad se determinan en asamblea donde participan por igual hombres y mujeres, donde estas últimas tienen derecho a voto. Se mantiene el sistema de cargos donde todos los habitantes pueden ser elegidos para ser nombrados desde topiles (seguridad y vigilancia del pueblo) hasta Agentes de Policía. Los cargos tienen un periodo de duración de tres años.

El cuidado de su Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) compete a todos los habitantes tanto del ejido, como de la comunidad. Se practica el tequio también para actividades de cuidado del bosque. Como se mencionó anteriormente, dependen 100 % del agua superficial y el cuidado de sus bosques les permite contar con agua de calidad esperando incrementar la cantidad. Cuando se hacen campañas de reforestación acude toda la localidad, mujeres y niños incluidos desarrollando actividades acorde a su capacidad física, la idea es inculcar entre su población joven el cuidado y amor por el territorio donde viven. Actividades como cuidado del bosque y atención a incendios son actividades que desarrolla toda la población. De acuerdo al plan de la ADVC se tiene bien diferenciadas las áreas que están destinadas a la agricultura, a la conservación del ambiente, a la restauración y la zona urbano-agropecuaria.

Se ha mantenido un cuidado y respeto hacia la fauna silvestre, están prohibidas las actividades de cacería y quien lo llega a realizar o se llega a meter en los territorios ejidales, sobre todo en el ADVC sin autorización puede ser detenido y sancionado. En el poblado se hacen campañas de separación de basura, esta acción se inculca desde las escuelas a los niños. Se pueden observar a lo largo de la zona urbana de la localidad basureros para la disposición de residuos. Y en las actividades de lavado de ropa se tiene

permiso de usar solamente jabón biodegradable, sobre todo si se hacen actividades de lavado en el río.

Como se mencionó anteriormente, el proyecto a implementar tendrá un beneficio para los habitantes de la localidad, pues abastecerá de más agua para sus actividades sin que esto implique desperdicio de la misma, lo que se prevé es otra fuente de abastecimiento del agua.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental.

a) Integración e interpretación del inventario forestal.

Como se ha venido mencionando en el área donde se delimito el Sistema Ambiental y donde se establecerá el proyecto no se tiene vegetación forestal, en lo que se prevé habrá afectaciones es sobre el estrato herbáceo, aunque solo en algunos tramos donde pasará la línea de conducción.

Figura 20. Área donde se establecerá la olla de captación de agua dentro del Sistema Ambiental en el paraje Rancho Viejo, Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca.

b) Síntesis del inventario.

De acuerdo a la información que se recabo en campo a través de recorridos en las zonas, dentro del Sistema Ambiental, donde habría afectación a la vegetación herbácea se encontraron las siguientes especies:

Tabla 24. Vegetación herbácea presente en el Sistema Ambiental delimitado.

Nombre común	Especie	**Estatus NOM-059-SEMARNAT-2010**
Helecho	*Adiantum andicola*	Sin estatus
Helecho	*Polypodium vulgare*	Sin estatus
Helecho	*Thelypteris palustris*	Sin estatus
Pasto	*Spp.*	Sin estatus

De acuerdo a la información recabada en campo y a lo analizado en cartografía se indica que el proyecto no afectará significativamente a los recursos naturales de la ADVC, se prevé solamente afectación a especies herbáceas en algunos tramos, aunque ninguna en estatus de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Se destaca además que no habrá afectaciones a especies de fauna, no habrá cambio de uso de suelo y para los afectos negativos al ambiente se realizarán acciones de prevención y mitigación.

Figura 21. Zona por donde se instalará la línea de conducción de agua y se prevé afectaciones solamente en el estrato herbáceo dentro del Sistema Ambiental en el paraje Rancho Viejo, Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES.

En este capítulo de describen los impactos que el proyecto generará sobre el entorno donde se ubicará. Para identificarlos se determinarán en primer término las acciones que debido a la ejecución del proyecto van a actuar sobre el ambiente y después se detallarán cuáles son los componentes ambientales que pueden verse afectados por esas acciones.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales.

Para la identificación de los impactos ambientales, derivados de la construcción de la olla de captación de agua y línea de conducción, se analizó la información recopilada en campo relativa a la composición vegetal del terreno, así como también diferentes estudios que han realizado el grupo evaluador en la comunidad.

También se realizó una verificación de las condiciones actuales de las características físicas, biológicas, sociales y económicas de la comunidad y del área de influencia del proyecto. También se consideraron las restricciones ambientales, el plan de la ADVC, la vinculación con los ordenamientos aplicables y plan de desarrollo, toda vez que esta información constituye la base para la elaboración de la matriz de interacción proyecto-ambiente. El análisis de estos aspectos proporcionará los elementos necesarios para la identificación, evaluación e interpretación de los impactos al medio.

Para la evaluación de impacto ambiental del presente proyecto fue necesaria la participación e integración de un grupo multidisciplinario. Se consideró la naturaleza del proyecto, los usos de suelo, las características de la vegetación y la fauna, así como la vinculación de las disposiciones normativas y legales ambientales de la zona.

El método utilizado en el presente estudio se clasifica dentro de las Matrices Causa-Efecto. Estos métodos cualitativos son muy valiosos para valorar diversas alternativas del mismo proyecto. El más conocido de éstos es la Matriz de Leopold.

Este método consiste en un cuadro de doble entrada –matriz– en el que se disponen como filas los factores ambientales que pueden ser afectados y como columnas las acciones que vayan a tener lugar y que serán causa de los posibles impactos. Lo anterior permite apreciar si alguna actividad en particular va a afectar algún(os) componente(s) del ambiente listado(s); se coloca un símbolo en el respectivo cuadro de intersección, con el cual se va a identificar el impacto.

Una vez identificado el impacto, se describe la interacción en términos de magnitud e importancia, entendiéndose la primera en un sentido de extensión o escala, y la segunda en términos de efecto (ecológico) en los elementos del medio.

El procedimiento de elaboración de la matriz e identificación de los impactos es el siguiente:

1. Se elaboró un cuadro (fila), donde aparecen las acciones del proyecto.
2. Se elaboró otro cuadro (columna), donde se ubican los factores ambientales.
3. Se construyó la matriz con las acciones (columnas) y factores ambientales (filas).
4. Para la identificación de impactos se confrontaron ambos cuadros, revisando las filas de las variables ambientales y se seleccionaron aquellas que fueron influenciadas por las acciones del proyecto.
5. Se procedió a evaluar cada impacto utilizando los criterios de magnitud, importancia, duración, etc. (ver tabla de criterios).
6. Se analizaron los resultados, detectando cuales son las actividades más perjudiciales o beneficiosas para el ambiente y cuáles son las variables ambientales más afectadas, tanto positiva como negativamente.
7. Finalmente, identificados los efectos se describieron en términos de los criterios evaluados (magnitud, importancia, etc.).

V.1.1 Indicadores de impacto.

Para determinar qué acción es la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto se deben considerar las características siguientes:

- Relevantes: han de ajustarse a la realidad del proyecto y ser capaces de desencadenar efectos notables.
- Excluyentes/independientes: para evitar solapamientos que puedan dar lugar a duplicaciones en la contabilidad de los impactos.
- Fácilmente identificables: es decir, susceptibles de una definición nítida y de una identificación fácil en planos o diagramas de proceso.
- Localizables: atribuibles a una zona o punto concreto del espacio en que se ubica el proyecto.
- Cuantificables: en la medida de lo posible, deben ser medibles en magnitudes físicas.

Asimismo, deben quedar descritas con la mayor aproximación posible en términos de:

- Magnitud: superficie y volumen ocupados.

- Flujo: emisiones de vehículos.
- Momento: en que aparece la acción y plazo temporal en que opera.

Para el caso de este proyecto, se utilizó una lista de revisión y la consulta a expertos en legislación ambiental, agrónomos, ingenieros civiles, así como el promovente.

Las acciones susceptibles de producir impactos se mencionan en la siguiente tabla:

Tabla 25. Acciones analizadas para el proyecto

<table>
<tr><th>Etapas</th><th colspan="2">Preparación del sitio</th><th>Construcción</th><th>Operación</th><th>Mantenimiento</th></tr>
<tr><td rowspan="9">Acciones</td><td rowspan="9">Construcción de olla</td><td>Desenraice de terreno.</td><td>Excavación.</td><td rowspan="9">Apertura y cierre de válvulas de paso.</td><td rowspan="9">Limpieza y desazolve.</td></tr>
<tr><td>Trazo y nivelación topográfica del terreno.</td><td>Extracción y acarreo de material aprovechable.</td></tr>
<tr><td></td><td>Relleno y compactado de los materiales aprovechables.</td></tr>
<tr><td></td><td>Afinamiento de base y taludes.</td></tr>
<tr><td></td><td>Instalación de geomembrana de polietileno de alta densidad.</td></tr>
<tr><td></td><td>Construcción de caja de registro de válvulas.</td></tr>
<tr><td></td><td>Construcción de banqueta perimetral.</td></tr>
<tr><td></td><td>Instalación de cercado perimetral con puerta metálica de acceso.</td></tr>
</table>

	Línea de conducción	Trazo y nivelación topográfica del terreno.	Excavación de cepas.		
			Colocación de tubería.		
			Relleno de cepas.		

En la tabla anterior, se muestran las acciones analizadas por etapas determinando un total de 16 acciones para el proyecto; de estas, tres corresponden a la fase de preparación del sitio, 11 a la de construcción, una de operación y una de mantenimiento.

En la parte de factores del medio que son susceptibles de recibir impactos se consideran los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto de manera significativa. El entorno a intervenir y su carácter de sistema aconseja disponer los factores relevantes en varios niveles; el primer nivel es de los subsistemas; el segundo nivel corresponde a los medios**;** el tercer nivel se refiere a los factores, que son concretos y definidos con claridad. Temáticamente, el entorno, está constituido por elementos y procesos interrelacionados, los cuales pertenecen a los siguientes subsistemas: físico natural, actividades socioeconómicas, núcleos e infraestructura y medios (inerte, biótico, perceptual, usos del suelo, primeramente; población y economía por una parte e infraestructura y servicios, estructura espacial de núcleos y estructura urbana). A cada uno de estos medios pertenecen una serie de factores susceptibles de recibir impactos, entendidos como los elementos, cualidades y procesos del entorno que pueden ser afectados por el proyecto, es decir, por las acciones impactantes consecuencia de su implementación.

Se llevó a cabo la identificación de los factores ambientales con la finalidad de detectar aquellos aspectos del ambiente cuyos cambios motivados por las distintas acciones del proyecto en sus sucesivas fases, supongan modificaciones positivas o negativas de la calidad del mismo. Para su definición deben aplicarse los siguientes criterios:

- Ser representativos del entorno afectado, y consecuentemente del impacto total producido por la ejecución del proyecto, sobre el ambiente.
- Ser relevantes, es decir, portadoras de información significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.
- Ser excluyentes, esto es, que no existan solapamientos ni redundancias.
- De fácil identificación tanto en su concepto como en su apreciación estadística.

- Ser cuantificables, es decir que puedan ser medibles en términos cuantitativos.

Para la identificación de los factores ambientales se utilizarán los mismos instrumentos que fueron citados para detectar las acciones del proyecto que causan impacto.

Para la construcción de la olla de captación de agua y línea de conducción se determinaron los siguientes subsistemas, medios y factores.

Tabla 26. Subsistemas, medios y factores.

Subsistema	Medios	Factores
Físico – natural.	Abiótico.	1. Suelo.
		2. Aire.
		3 Agua
	Biótico.	4. Flora
		5. Fauna.
	Medio perceptual.	6. Paisaje.
Socio económico.	Población.	7. Calidad de vida
	Economía.	8. Generación de empleos

Se identificaron 8 factores del entorno susceptibles de recibir impactos, de estos 6 corresponden al subsistema físico-natural y 2 al socioeconómico.

Para incorporar cualquier proyecto a un entorno y lograr una adecuada identificación de los mismos, existe una amplia gama de técnicas, que van desde las más simples, en las que se evalúa cualitativamente el grado de afectación generado, determinando los principales impactos, donde se evalúan los impactos cuantitativamente en función de factores como antecedentes de otros estudios, investigaciones específicas y las experiencias de técnicos e investigadores. Las técnicas que se empleen deben de considerar el entorno ambiental donde se pretende insertar el proyecto y las características del mismo.

Para identificar, caracterizar y evaluar los posibles impactos ambientales significativos o relevantes provocados por el desarrollo del proyecto, se utilizará la metodología de matriz causa-efecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto.

Esta técnica consiste en realizar una identificación general de los impactos esperados del proyecto de acuerdo con los factores ambientales involucrados y con las actividades que se desarrollarán durante la ejecución de la obra. De esta manera se pueden analizar cada una de las acciones del proyecto dentro del predio, para permitir determinar los impactos potenciales (positivos y negativos) a los diferentes factores ambientales.

La técnica consiste en la construcción de dos tablas, en la primera tabla se indican las acciones que la obra requiere para su desarrollo y enlace con los factores ambientales.

- En la primera columna se indican las diferentes etapas en las que se subdivide el proyecto.
- En la segunda columna se colocan las actividades que se llevarán a cabo durante el proyecto, las cuales se agrupan de acuerdo con las etapas que le corresponda, a fin de hacer manejable la tabla sin que pierda su representatividad y objetividad.
- En la tercera y cuarta columnas, se evalúan si las actividades impactarán o no algún componente ambiental.

Tabla 27. Actividades que se llevaran a cabo durante la ejecución de la obra.

Etapa		Actividad	Afectación	
			Sí	No
Preparación del sitio	**Construcción de olla.**	Desenraice de terreno.	X	
		Trazo y nivelación topográfica del terreno.	X	
	Línea de conducción.	Trazo y nivelación topográfica del terreno.	X	
Construcción	**Construcción de olla.**	Excavación.	X	
		Extracción y acarreo de material aprovechable.	X	
		Relleno y compactado de los materiales aprovechables.	X	
		Afinamiento de base y taludes.	X	
		Instalación de geomembrana de polietileno de alta densidad.	X	
		Construcción de caja de registro de válvulas.	X	
		Construcción de banqueta perimetral.	X	

		Instalación de cercado perimetral con puerta metálica de acceso.	X	
	Línea de conducción.	Excavación de cepas.	X	
		Colocación de tubería	X	
		Relleno de cepas.	X	
Operación.		Apertura y cierre de válvulas de paso.	X	
Mantenimiento.		Limpieza y desazolve.	X	

- En la primera columna se listan los factores ambientales que pudieran ser modificados.
- En la segunda columna se colocan los componentes de cada uno de los factores arriba seleccionados, que puedan sufrir alteración.
- En la tercera y cuarta columna se determina si los componentes ambientales tienen o no, relación con la obra.

Tabla 28. Factores ambientales considerados en la implementación del proyecto.

Factor ambiental	Componente	Afectación	
		Sí	**No**
Aire.	Calidad del aire.	X	
	Partículas suspendidas.	X	
	Nivel de ruido.	X	
Suelo.	Pérdida de suelo.	X	
	Compactación.	X	
Agua	Agua subterránea.	X	
Geomorfología	Forma del terreno.	X	
Flora.	Vegetación herbácea.	X	
Fauna.	Microfauna.	X	
Paisaje.	Calidad escénica.	X	
Aspectos socioeconómicos.	Generación de empleos.		X
	Calidad de vida de los pobladores.		X
	Servicios urbanos.		X

Las acciones de la obra que afectarán y los factores ambientales afectados identificados a partir de esta técnica, se emplean para la segunda evaluación (matriz de interacción).

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación.

V.1.3.1 Criterios.

La técnica consiste en interrelacionar las acciones de la obra que pueden ocasionar impacto al ambiente (columnas), con los factores ambientales que pueden sufrir alguna alteración renglones).

Los criterios de valoración de los impactos identificados aplicados a la evaluación del proyecto fueron seleccionados con base a la experiencia del grupo multidisciplinario evaluador y se refieren principalmente a lo siguiente:

a) Naturaleza del impacto. Se analiza si la acción del proyecto deteriora o mejora las características del componente ambiental, esto es, si el impacto es: **Benéfico (+) o Adverso (-).**

b) Magnitud: Se refiere a la intensidad con que se manifiesta el impacto independientemente del sentido del mismo. Puede ser evaluado de manera cualitativa o cuantitativa según las características propias de cada caso. La calificación propuesta se expresa en orden creciente como bajo, medio, alto o muy alto.

- **Bajo o compatible**: afectación que modifica un componente ambiental de modo tal que su persistencia en el tiempo, no se ve mayormente afectada. Este tipo de impacto se denomina compatible cuando el sentido del impacto es positivo.
- **Medio o moderado**: implica cambios considerables sobre el componente ambiental afectado de modo tal que su dinámica, estructura, representatividad y/o disponibilidad se ven modificados, pero sin alterar su viabilidad o persistencia.
- **Alto o severo**: impacto con un mayor riesgo sobre la viabilidad o persistencia del componente ambiental, involucra cambios relevantes sobre su representatividad, disponibilidad, dinámica o comportamiento. Este tipo de impacto se denomina severo cuando el sentido del mismo es negativo.
- **Muy alto o crítico**: impacto con pérdida total del recurso, o cuyos efectos implican un cambio radical en la estructura y/o dinámica del componente ambiental receptor, de modo tal que constituya un nuevo sistema. Este tipo de impacto se denomina crítico cuando el sentido del mismo es negativo.

c) Duración del impacto. Se considera la permanencia del impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Temporal:** El efecto del impacto dura el mismo tiempo que la actividad que lo genera y hasta un año después de la actividad.
- **Prolongado:** El efecto del impacto dura más tiempo que la actividad que lo genera (de uno a diez años).

En la matriz se identifica la duración del impacto con colores; blanco para la duración temporal, azul para duración prologado y rojo para la duración permanente.

d) Reversibilidad: Se considera la afectación que produce el impacto con relación a la actividad que lo genera, de acuerdo con los siguientes criterios:

- **Reversible:** si al término de las actividades se observaran las mismas condiciones del entorno natural antes del inicio del proyecto.
- **Irreversible:** si al término de las actividades no se recuperaran las mismas condiciones del entorno natural del proyecto.

e) Minimización del impacto. Se consideraron los siguientes dos parámetros:

- **Mitigable:** El impacto puede ser minimizado mediante la aplicación de medidas correctivas sobre las acciones necesarias para el desarrollo del proyecto. El componente ambiental puede restablecerse.
- **No mitigable:** El impacto no puede ser minimizado y el componente ambiental afectado no recupera sus condiciones originales.

f) Importancia: Se evalúan cada uno de los impactos detectados considerando los valores de los criterios anteriormente descritos y se asigna una calificación al impacto de acuerdo con los siguientes valores cualitativos.

- **No significativo (NS).**
- **Poco significativo (PS).**
- **Significativo (S).**

Se presenta en el siguiente cuadro el resumen de los criterios descritos anteriormente:

Tabla 29. Criterios de valoración del proyecto a implementar.

Naturaleza	
Benéfico.	+
Adverso.	-
Magnitud	
Bajo o compatible.	1
Medio o moderado.	2
Alto o severo.	3

Muy alto o crítico.	4
Duración	
Temporal.	
Prolongado.	
Reversibilidad	
Reversible.	R
No reversible.	NR
Minimización	
Mitigable.	M
No mitigable.	NM
Importancia	
No significativo.	NS
Poco significativo.	PS
Significativo.	S

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

Existen numerosos modelos y procedimientos para la evaluación de impactos sobre el medio ambiente o sobre alguno de sus factores, algunos generales, con pretensiones de universalidad, otros específicos para situaciones o aspectos concretos; algunos cualitativos, otros operando con amplias bases de datos e instrumentos de cálculo sofisticados, algunos más de carácter estático u otros dinámico.

La matriz de Leopold es un método que puede ser aplicado en forma eficaz y permite identificar los posibles impactos generados en las diversas fases del proyecto (preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento), a partir de una visión del conjunto, de las interacciones posibles de variables ambientales y socioeconómicas en relación a las actividades del proyecto. Además, estas matrices son de utilidad para la comunicación de los impactos detectados en forma detallada (por etapa del proyecto).

La metodología utilizada para la evaluación de los efectos de las actividades inherentes a cada fase del proyecto sobre los aspectos abióticos, bióticos y socioeconómicos fue la interacción en un arreglo matricial. Dicha metodología permite representar la interacción de las variables ambientales y socioeconómicas en relación a las actividades derivadas de

la ejecución del proyecto en sus diferentes etapas, además de facilitar la identificación de los impactos ambientales y la comparación de las acciones del proyecto (Canter, 1998).

La matriz producida finalmente contiene los diferentes impactos y algunas de sus características categorías. Estos juicios de valor o características se establecen con el trabajo del equipo multidisciplinario encargado de elaborar el presente estudio de impacto ambiental, utilizando criterios cualitativos.

La matriz resumen de interacción de los impactos identificados con el método de Leopold se puede ver en el anexo 1.

Resumen de los impactos identificados:
La metodología en su conjunto permite efectuar la toma de decisiones más adecuada después de evaluar los impactos ambientales provocados en las diferentes etapas del proyecto, priorizando las medidas de mitigación para aquellas variables que resulten más impactadas. En la matriz se puede observar interacción entre las diferentes actividades de la obra y los componentes evaluados (abióticos, bióticos y socioeconómicos).

En la matriz se observan 77 interacciones probables entre los componentes ambientales y las actividades propias de la obra, con los criterios antes señalados se identificaron las actividades que representarían impactos adversos y de estos cuales podría ser minimizados y cuáles pueden ser reversible. Además, se muestran los impactos positivos que se generarán por la realización de la obra, principalmente en lo que se refiere a factores socioeconómicos como empleo, calidad de vida y servicio de agua potable.

En general es posible observar que en la etapa de construcción se manifestarán la gran mayoría de impactos derivados de la excavación, extracción y acarreo de material aprovechable, del relleno y compactado de los materiales, de la construcción de la caja de registro de válvulas y banqueta de concreto respecto a los componentes evaluados.

La mayor afectación se considera en los factores abióticos, en los componentes de partículas suspendidas, nivel de ruido y compactación esto debido al uso de la maquinaria durante la construcción del proyecto. Estas afectaciones son de tipo reversible, mitigable y poco significativas. El factor ambiental que será afectado de forma negativa y significativa será el suelo debido a las actividades de excavación, extracción de material y relleno y compactado en la construcción de la olla.

La mayor afectación en los componentes bióticos es en calidad escénica, debido a los cambios que habrá en la composición del paisaje. Dichos cambios se harán en las actividades de excavación, extracción del material producto de la excavación y en la construcción de caja de registro de válvulas, banqueta de concreto perimetral y cercado perimetral con malla de la olla de captación. Los impactos en este componente se han considerado poco significativos y en la mayoría de los casos mitigable, puesto que la obra se realizará en un terreno agrícola que ya ha sido impactado y las obras representan una superficie muy pequeña dentro del sistema ambiental.

Durante las etapas preparación del sitio y construcción se contratará personal dando preferencia a los pobladores de la comunidad. La obra se considera de impacto social puesto que toda la comunidad se beneficiará con el suministro de agua de calidad, más aun en temporadas de estiaje.

A continuación, se detallan por criterios los impactos identificados mediante la evaluación.

- **Impactos por naturaleza, importancia y duración.**

En la siguiente tabla se puede observar que hay 77 impactos identificados de las cuales 21% son impactos benéficos (factores socioeconómicos) y 79% adversos. Del total de los impactos, el 75% son temporales y 25% prolongados.

Los impactos identificados como benéficos son de tipo temporal y poco significativo puesto que el proyecto se realizará en cinco meses.

Tabla 30. Resumen de impactos clasificados por la naturaleza, duración y significancia.

Duración	Benéficos			Adversos		
	No significativo	Poco significativo	Significativo	No significativo	Poco significativo	Significativo
Temporal		14		10	34	
Prolongado			2	2	11	4
Total	0	14	2	12	45	4

A continuación, se desglosan los impactos identificados por importancia y duración expresados en porcentajes (Tabla 31). Cabe resaltar que el 61% de estos impactos adversos se consideran poco significativos y mitigables. Por otro lado, se puede observar que el 73% de los impactos son temporales (tanto benéficos como adversos) y en la mayoría de los casos poco significativo (77%).

Tabla 31. Impactos esperados en el proyecto expresados en porcentaje (%).

Duración	Benéficos 21%			Adversos 79%		
	No significativo	Poco significativo	Significativo	No significativo	Poco significativo	Significativo
Temporal (25%)	0	18	0	13	44	0
Prolongado (75%)	0	0	3	3	14	5
Total	0	18	3	16	58	5

- **Magnitud.**

Los impactos identificados corresponden en el 86% de los casos a una magnitud baja y de duración temporal en la gran mayoría de los casos (73%). En el siguiente cuadro se puede notar que no habrá impacto de magnitud alta y crítica, toda vez que la ejecución del proyecto abarca una superficie muy pequeña (196 m^2) y se realizará en una zona impactada previamente por actividades de agrícolas.

Tabla 32. Clasificación de impactos por magnitud y duración expresados en porcentaje (%).

Duración	Magnitud			
	Baja	Media	Alta	Critica
Temporal	73	3	-	-
Prolongado	13	12	-	-
Total	86	14	0	0

Por último, se resalta que del total de los impactos el 63% de ellos son reversibles y mitigables.

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

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

A continuación, se describen las diferentes actividades que incluyen las fases de desarrollo del proyecto en donde se identifica y evalúa la naturaleza de los impactos esperados para cada elemento ambiental receptor de estos.

1. Preparación del sitio.

a) Olla de captación de agua.

Para la implementación de la olla de captación pluvial, en el área propuesta a intervenir, se requiere realizar actividades desenraice, trazo y nivelación topográfica del terreno de uso agrícola. A continuación, se analizan las actividades contempladas en la preparación del sitio que de manera poco significativas, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental, principalmente en suelo.

Factores afectados: aire, suelo, flora con la remoción de plantas herbáceas y fauna(ninguna en la NOM-059-SEMARNAT-2010), paisaje y aspectos socioeconómicos.
Aire: con la remoción de la hierba y suelo se prevé que se generará polvo y por consecuencia partículas suspendidas en el aire.

Suelo: las actividades de desenraice, trazo y nivelación topográfica provocarán impactos al suelo, debido a que tendrá que ser removida la capa de suelo con materia orgánica existente en el sitio a intervenir, además de que el paso constante de los trabajadores generará una ligera compactación.

Flora: para comenzar las actividades de limpieza, es necesario realizar el desenraice de la vegetación herbácea del área donde se establecerá la obra y por dónde pasará la línea de conducción. La remoción de la vegetación, implica quitar las especies herbáceas existentes, aunque esta actividad no será en todo el tramo pues no todo tiene hierba.

Fauna: en este apartado se generan afectaciones a nivel microfauna por las implicaciones de remoción del suelo donde habita una cantidad de microorganismos.

Paisaje: en el tema de paisaje se prevén estos impactos por la modificación del terreno y la presencia de personas circulando en el lugar.
Socioeconómico: el factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleos.

b) Línea de conducción de agua.

Para la instalación de la línea de conducción de agua en el área propuesta a intervenir, se requiere realizar actividades de trazo y nivelación topográfica del terreno de uso agrícola. A continuación, se analizan las actividades contempladas en la preparación del sitio que de manera poco significativas, causan impactos sobre los factores del sistema ambiental.

Factores afectados: aire, suelo, y aspectos socioeconómicos.
Aire: con el paso constante en las actividades de trazo y nivelación del terreno se prevé que exista remoción de partículas que estarán en el ambiente mientras se esté en paso continuo en el área donde se pondrá el proyecto.

Suelo: las actividades de trazo y nivelación topográfica provocarán que por el paso constante de los trabajadores se genere una ligera compactación.

Socioeconómico: el factor social tendrá un impacto positivo por la generación de empleos.

2. Construcción del proyecto.
A continuación, se analizan las actividades contempladas en la etapa de construcción que de manera poco significativa, causan impactos sobre algunos factores del sistema ambiental.

a) Olla de captación de lluvia.
Factores afectados: aire, suelo, agua subterránea, geomorfología, paisaje y aspectos socioeconómicos.
Aire: la extracción del material se realizará a mano y a través del uso de maquinaria, (retroexcavadora) y la compactación de taludes de la olla, lo que impactará de manera temporal al factor aire por la generación de polvos (partículas suspendidas), ruidos y gases (bióxido de azufre, monóxido de carbono y óxido de nitrógeno) liberado por la maquinaria, además que esta generará un volumen de ruido en el área en su operación, aunque por debajo de los límites de norma.

Suelo: la etapa de construcción corresponde a las actividades de excavación de suelo y formación de taludes, en la parte de compactación se afectará el área a intervenir pues, de acuerdo a la obra, se deberán compactar los materiales aprovechables para dar solidez a la estructura del suelo y así la olla retenga el agua calculada.

Agua subterránea: en el área de construcción de la olla por la colocación de la geomembrana de polietileno de alta densidad, se dejará de infiltrar agua, aunque esta es una superficie reducida en comparación con toda el área del sistema ambiental donde se instalará el proyecto.

Geomorfología. El desnivel del terreno generado con la excavación afectará ligeramente la forma del terreno en el área donde se construirá la olla, lo que generará cambios en el relieve del área a intervenir.

Paisaje. Con la construcción de la olla, se provocará una ligera modificación en el paisaje del área por trabajar, además que con la instalación de la geomembrana y la malla metálica se tendrán otros elementos no naturales en el sitio.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo importante que beneficiará a la población por la generación de empleos temporales. Debido a que durante el desarrollo de todas las etapas del proyecto se contratará personal de la comunidad.

b) Línea de conducción de agua.

Factores afectados: aire, suelo y aspectos socioeconómicos.

Aire: la extracción del material se realizará a mano, lo que impactará al factor aire por la generación de polvos (partículas suspendidas), aunque esta liberación de polvos es poco significativa y por el apaleado y compactación manual se generará también un ligero ruido.

Suelo: además de realizar la excavación de suelo para la colocación de la línea, en donde el material extraído se volverá a usar para el relleno de la misma, después de colocar la tubería se requiere apisonar de forma manual este material lo que generará compactación.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo importante que beneficiará a la población por la generación de empleos temporales durante toda la instalación de la línea.

3. Operación.

a) Olla de captación.

En la etapa de operación se verán afectados los factores aire y socioeconómicos.

Aire: cuando se tenga que llegar en transporte automotriz al sitio donde se instalará la olla, en específico la caja de válvulas para la distribución del agua se prevé que se generará polvo (partículas suspendidas por el camino de terracería existente), aunque esta liberación de partículas es poco significativa, además del ligero ruido por el motor.

Socioeconómico. Desde el punto de vista social se genera un impacto positivo significativo en la comunidad pues en este momento se tiene una fuente de agua para uso humano lo que contribuye a la mejora de la calidad de vida.

b) Línea de conducción.

En la etapa de operación se verán afectados los factores aire y socioeconómicos.

Aire: cuando se tenga que llegar en transporte automotriz al sitio donde se instalará la olla, en específico la caja de válvulas para la distribución del agua hacia la la línea de conducción que llevará esta hacia la línea existente se prevé que se generará polvo (partículas suspendidas por el camino de terracería existente), aunque esta liberación de partículas es poco significativa, además del ligero ruido por el motor.

Socioeconómico. Como se mencionó previamente en el aspecto social se genera un impacto positivo significativo en la comunidad pues en este momento se tiene una fuente de agua para uso humano distribuido por la línea de conducción lo que contribuye a la mejora de la calidad de vida.

4. Mantenimiento.

a) Olla de captación.

En el mantenimiento de la obra se tienen considerados impactos ligeros en el factor aire.

Aire: cuando se tenga que llegar al sitio donde se instalará la olla para su limpieza de hojas y otros materiales que lleguen a la misma o mantenimiento y esta actividad se tenga que hacer usando un transporte automotriz se prevé que se generará polvo (partículas suspendidas por el camino de terracería existente), aunque esta liberación de partículas es poco significativa, además del ligero ruido por el motor, recalcando que esta actividad se hará cada dos meses.

b) **línea de conducción.**

En el mantenimiento de la obra se tienen considerados impactos ligeros en el factor aire.

Aire: cuando se tenga que llegar al sitio donde se instalarán las válvulas de limpieza y desfogue tanto para la olla como para la línea de conducción para su limpieza y mantenimiento y esta actividad se tenga que hacer usando un transporte automotriz se prevé que se generará polvo (partículas suspendidas por el camino de terracería existente), aunque esta liberación de partículas es poco significativa, además del ligero ruido por el motor, recalcando que esta actividad se hará cada dos meses.

Cabe señalar que la magnitud de todos estos impactos se muestran en el capítulo V y en el anexo de la matriz de Leopold, donde se puede apreciar que los impactos son en su mayoría poco significativos, pues el área a intervenir es poca además que en la zona donde se construirá la olla y línea no se removerá vegetación forestal y en la línea de conducción solo se contempla remoción de suelo para enterrar la tubería cubriendo nuevamente con el material removido.

VI.1.1 Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales.

En las páginas siguientes se presentan medidas preventivas y programas de medidas de mitigación de los impactos ambientales. Se adoptarán para prevenir y reducir los impactos ambientales adversos como las afectaciones al aire, suelo, agua subterránea, geomorfología, flora, fauna y paisaje.

Se aplicarán en toda la zona del proyecto incluyendo el sistema ambiental delimitado.

Se recomienda:

- El control de las excavaciones, remoción del suelo sin pasar los límites establecidos en el trazo.
- El control de emisiones gaseosas, partículas de materiales y ruidos y vibraciones con el adecuado mantenimiento de la maquinaria a utilizar.
- El control de la correcta gestión de los residuos tipos sólidos urbanos que se generaran de las etapas del proyecto.
- El control del acopio, clasificación y utilización de materiales, insumos y residuos generados los que una vez terminada la obra se entregarán a la autoridad municipal para su correcta disposición final.
- El control de la correcta gestión de los papeles en el baño portátil a utilizar.
- Restauración de las funciones ecológicas del área de intervención con acciones de reforestación y obras de retención de suelo en el sistema ambiental y alrededor del proyecto como zonas de amortiguamiento.
- Capacitar a las personas que trabajaran en las etapas del proyecto, para garantizar que conozcan las acciones de prevención a implementar y el reglamento de trabajo, las implicaciones de realizar una acción en contra de las medidas de prevención, el adecuado uso del espacio, el evitar cortar vegetación forestal y el adecuado uso de materiales, equipo o herramientas.
- Desarrollar el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes del proyecto para que las capacitaciones vayan acorde a este programa.

a) Medidas de prevención de impactos ambientales

1. Medidas de prevención de impactos ambientales en la preparación del sitio.

Las medidas de prevención en la etapa de preparación del sitio en la superficie propuesta se describen a continuación.

Tabla 33. Medidas de prevención en fase de preparación del sitio.

Factor	Magnitud del impacto	Medida de prevención (a realizar en la preparación del sitio en la olla de captación de agua y línea de conducción de agua)
Flora	Bajo	Se impartirá un curso de capacitación al personal que participará en las etapas y actividades del proyecto para indicar que especies herbáceas podrán ser removidas a fin de evitar dañar a otras ubicadas fuera del área de trabajo, entendiendo que de esta forma, al concluir las actividades solo se afectarán especies herbáceas con la remoción del suelo y excavaciones.
Fauna	Bajo	Se realizará un recorrido minucioso, a fin de detectar la existencia de madrigueras o nidos y provocar su desplazamiento hacia las áreas aledañas al predio donde se realizará la obra. Se impartirá un curso de capacitación al personal que participará en las actividades de desarrollo del proyecto para que no se dañe a las especies que podrían llegar al área de trabajo. Queda prohibido comercializar, consumir, cazar o afectar fauna terrestre o aves.
Suelo	Bajo	El deshierbe de la superficie propuesta a trabajar, se realizará paulatinamente, conforme avancen los trabajos de preparación del sitio, con el propósito de mantener protegido el suelo. Se delimitará en la etapa de trazo y nivelación las áreas a remover, por lo que no se permitirá hacer excavaciones en otras áreas fuera de las demarcaciones planteadas. El vehículo automotor a usar, para desplazarse hacia el área del proyecto, tendrá su mantenimiento previo para evitar que vaya tirando aceite o combustible en su recorrido. No se permitirán cambios de aceite ni cargar combustible en el área del proyecto, estas actividades se realizarán en talleres especializados o gasolineras debidamente establecidas.
Aire	Bajo	Se limitará la velocidad a 10 km/h para evitar el levantamiento de polvo y generación de ruido.

		El vehículo automotor a utilizar tendrá su mantenimiento previo para evitar que emita contaminantes a la atmósfera.
Socio económico	Baja	Desde la etapa de preparación del sitio se impartirán capacitaciones al personal que laborará en el proyecto para evitar afectaciones al ambiente, planteando la normatividad correspondiente a la que se deben acatar, así como las reglas a implementar en el área de trabajo, el adecuado uso de equipo y herramientas, como la disposición final de los residuos generados, el cuidado a la flora y fauna y al uso de ropa de trabajo adecuada para evitar accidentes laborales.

2. Medidas de prevención de impactos ambientales en la etapa de construcción.

Las medidas de prevención en la etapa de construcción en la superficie propuesta del proyecto se indican a continuación.

Tabla 34. Medidas de prevención en las etapas de construcción.

Factor	Relevancia del impacto	Medida de prevención (a realizar en la construcción de la olla de captación de agua y línea de conducción de agua)
Flora	Bajo	Se implementará una vigilancia constante en el área de proyecto, para proteger la flora existente en las áreas de trabajo y los predios aledaños, con el fin de evitar afectaciones a esta. Queda prohibido realizar fogatas en el área de proyecto.
Fauna	Bajo	Queda prohibido la captura, comercialización, consumo, afectación de las especies de fauna silvestre. Las actividades de construcción se realizarán únicamente durante el día, para evitar ruidos por la noche, que pueden provocar estrés y modificar el comportamiento de la fauna silvestre en las áreas aledañas al proyecto. Sí se presentará alguna especie de fauna silvestre en las horas de trabajo, se permitirá su desplazamiento hacia los terrenos aledaños sin que se le moleste.
Suelo	Bajo	Las actividades de mantenimiento a la maquinaria

		(cambios de aceite y engrasado), se realizarán en sus respectivos talleres para evitar posibles derrames y evitar toquen el suelo y se infiltren. De igual forma no se permitirá el cargar combustible en el área del proyecto, para eso se instalarán botes de combustible en la agencia de Cieneguilla, para que el operador cuando considere oportuno baje a la comunidad a cargar combustible.
Agua	Baja	Se contratará el servicio de un sanitario portátil en el área de trabajo a razón de 1 x 20 personas al que se le dará un mantenimiento adecuado por conducto de la empresa contratada.
Aire	Baja	Para minimizar las emisiones de gases contaminantes por la maquinaria que se usará en las actividades de extracción de materiales aprovechables, transporte de material y compactación, se someterá a un programa de mantenimiento preventivo para que no arroje gases producto de mala combustión en el motor. Se darán indicaciones a los operadores de los vehículos de transporte (camioneta y retroexcavadora) para que conduzcan a velocidades no mayores a 10 km/h para evitar la generación de polvo.
Socio económico	Baja	Al momento de ocupar personal para realizar los trabajos de las obras, se dará preferencia a la población local con el propósito de favorecer la economía de las personas en la comunidad. Se impartirán capacitaciones al personal contratado en el proyecto, con temáticas relacionadas con el adecuado uso de equipo y herramientas, la disposición final de los residuos generados y el uso de ropa de trabajo adecuada para evitar accidentes laborales.

3.- Medidas de prevención de impactos ambientales en la etapa de operación.

Las actividades en la etapa de operación son mínimas, pero se mencionan a continuación las medidas de prevención

Tabla 35. Medidas de prevención en la etapa de operación.

Factor	Relevancia del impacto	Medida de prevención
Suelo	Bajo	Se utilizarán únicamente los caminos existentes que llegan al sitio de proyecto para evitar que se tenga que aperturar uno nuevo.
Aire	Baja	Cuando se utilice transporte para llegar al sitio donde se instalarán las válvulas de cierre y apertura de la línea de conducción de agua se darán indicaciones al operador del vehículo para que conduzcan a velocidades no mayores a 10 km/h para evitar la generación de polvo, aunque como ya se mencionó, por las corrientes de aire en la zona estas partículas pueden fácilmente dispersarse.
Socio económico	Baja	Al momento de designar al personal que realizará la operación de las obras se le impartirán capacitaciones sobre el sistema de funcionamiento de las válvulas de cierre y apertura de líneas de conducción. Todo esto para evitar que se desperdicie el agua cosechada o se contamine.

4.- Medidas de prevención de impactos ambientales en la etapa de mantenimiento.

Las actividades en la etapa de mantenimiento son mínimas, se indican a continuación las medidas de prevención.

Tabla 36. Medidas de prevención en la etapa de mantenimiento.

Factor	Relevancia del impacto	Medida de prevención
Aire	Baja	Cuando se utilice transporte para llegar al sitio para el mantenimiento de las obras se darán indicaciones al operador del vehículo, para que conduzcan a velocidades apropiadas con el propósito de reducir la generación de polvo, recordando que los caminos de tránsito para llegar a la obra son de terracería, se permitirá que circulen a cuando mucho 10 km/h. Se

		promoverá también el adecuado mantenimiento del vehículo a utilizar para evitar se arroje gases contaminantes al ambiente.
Socio económico	Baja	Al momento de designar al personal que realizará el mantenimiento de las obras se les impartirán capacitaciones sobre las medidas de cuidado que hay que tener con la infraestructura la apertura y cierre de las válvulas especialmente la de mantenimiento para sacar los sólidos en el agua hacia el exterior de la olla así como el cuidado y mantenimiento de la geomembrana. Todo esto para evitar que se desperdicie el agua cosechada o se contamine. En esta etapa se pondrá mucha atención en el cuidado y mantenimiento de la infraestructura para que esta se mantenga funcional y perdure.

b) Medidas de mitigación.

Se presenta a continuación las medidas de mitigación del proyecto.

1. Medidas de mitigación de impactos ambientales en la etapa de preparación del sitio.

Tabla 37. Medidas de mitigación en la etapa de preparación del sitio.

Factor	Relevancia de impacto	Medida de mitigación
Flora	Bajo	Se reforestará la parte alta de la superficie intervenida para ampliar la cobertura de vegetación existente en el lugar en una superficie de 4 hectáreas plantando 2 mil árboles por hectárea (8 mil árboles en total), para lo cual se utilizarán especies nativas de la región. Principalmente pinos y encinos de la región (encino cucharito, encino chaparro y *Pinus oaxacana*). Esta acción ampliará el área de amortiguamiento del proyecto. Durante la reforestación se trazarán brechas cortafuego para evitar a futuro afectaciones por incendios forestales evitando que puedan afectar la obra.
Suelo	Bajo	Se planea realizar obras de retención de suelo en la parte alta de donde se implementará la obra para disminuir el

		azolve hacia la olla. Las acciones implicarán la construcción de zanjas trinchera y siembra de pastos para fortalecer la retención del suelo. La reforestación a implementar también contribuirá a la retención del suelo y evitará la pérdida de suelo por erosión eólica o hídrica.

2. Medidas de mitigación de impactos ambientales en la etapa de construcción.

Las medidas de mitigación se indican a continuación.

Tabla 38. Medidas de mitigaciones en la etapa de construcción.

Factor	Relevancia de impacto	Medida de mitigación
Flora	Bajo	En caso de haber afectación en la vegetación existente aledaña al sitio de proyecto, por el paso de la maquinaria o de los trabajadores, se realizarán los trabajos de recuperación necesarios para su restauración.
Fauna	Bajo	En caso de que alguna especie de fauna silvestre llegue al área de trabajo se permitirá su desplazamiento hacia las áreas aledañas. No se permitirá su captura o daño. La malla de protección de la obra, además del cuidado de la geomembrana, está pensada para evitar que algún animal caiga al agua y no pueda salir de la olla
Suelo	Bajo	En el caso del suelo, se fomentará una agricultura regenerativa en las parcelas alrededor de la obra. En el caso de la compactación del suelo, esta se considera que será permanente, por lo que se establecerán obras de retención de suelo en el sistema ambiental, para mitigar el efecto de compactación del área de intervención. Se realizarán acciones de mejoramiento de suelo y de retención del mismo.

Agua	Bajo	Cuando se detecte algún problema en la línea de conducción del agua, se hará la corrección pertinente, para evitar erosión hídrica. La obra tiene una tubería de demasías, lo que contribuirá a que la obra no se colapse. Se realizarán monitoreos de calidad del agua, para conocer la que se está distribuyendo a la población y en caso de encontrar algún parámetro por arriba de las normas establecidas para uso humano, detectar la fuente de contaminación y corregirlo. Aunque se contempla que la geomembrana a instalar evitará la infiltración de agua en esa área, las acciones de mitigación de reforestación y retención de suelo también favorecerán la infiltración del agua.
Ruido	Significativo	El personal que laborará en la obra contará con su equipo de protección pertinente para su seguridad personal. En el caso del ruido generado, se usarán las orejeras para el personal que operará la maquinaria y trabajadores; no se afectará más allá del sistema ambiental delimitado. Se laborará solo en el día para evitar que la maquinaria moleste a la fauna del lugar manteniéndose por debajo de lo permitido por tránsito (79 decibeles).
Paisaje	Significativo	Se realizaran acciones de reforestación en el área de la implementación del proyecto para atenuar la visibilidad de la obra embelleciendo el área con la vegetación nativa a establecer.
Geomorfología	Significativo	Se establecerán obras de retención de suelo alrededor de la obra para evitar que los cortes realizados afecten de forma gradual la forma del terreno de los alrededores.

Cabe hacer mención que se tiene contemplado el buen manejo de los residuos propios de la construcción los que serán retirados de la zona de construcciones para ser entregados a las autoridades municipales y sean depositados en un sitio de disposición final. Se recalca que no se generarán residuos peligrosos con el proyecto.

Como se ha mencionado, los residuos generados por los trabajadores serán depositados en basureros de plástico colocados estratégicamente que se colocarán en la obra y debidamente identificados para la separación de los residuos, los que de igual forma se entregarán al municipio para su disposición final y se propiciará la reutilización y reciclaje de: latas de aluminio, cartón, papel, etc.

Por el tipo de proyecto a realizarse no se generará escombro o material del proceso de construcción, se mencionó que el material de la excavación se reutilizará para el proceso de formación de taludes de la olla.

3. Medidas de mitigación en la etapa de mantenimiento.

Las medidas de mitigación de esta etapa se indican a continuación.

Tabla 39. Medidas de mitigación en la etapa de mantenimiento.

Factor	Relevancia del impacto	Medida de mitigación
Aire	Bajo	Se realizará reforestación con especies nativas en las áreas de tránsito hacia la olla y en sus zonas aledañas para ampliar el área de amortiguamiento.
Suelo	Baja	Se realizarán zanjas trincheras para evitar la erosión de suelo, además de la reforestación con pastos.

Se detalla a continuación el manejo que se tendrá a residuos sólidos en las diferentes etapas del desarrollo del proyecto.

Tabla 40. Control de los residuos sólidos.

Control de la correcta gestión de los residuos tipo residuos sólidos y aguas negras.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir	- Afectación de las condiciones higiénico-sanitarias. - Afectación de la calidad de aire, agua y suelo.

Descripción de la medida:

- El promovente dispondrá de los medios necesarios para lograr una correcta gestión de residuos durante todo el desarrollo de la obra, aplicando el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes.
- El promovente evitará la degradación y contaminación del ambiente por la incorporación de residuos y su posible dispersión por el viento.

a) Residuos sólidos: se contará con recipientes adecuados y en cantidad suficiente para el almacenamiento seguro de los residuos producidos. Durante el desarrollo del proyecto se instalarán contenedores en sitios estratégicos para disponer temporalmente los residuos generados, para posteriormente trasladarlos y entregarlos, debidamente clasificados, a la autoridad municipal para su disposición final.

- Todos los residuos y sobrantes de material serán controlados y se determinará su disposición final de acuerdo con lo estipulado en el Programa de Manejo de Residuos, Emisiones y Efluentes del proyecto.
- Se evitará el derrame, depósito o almacenamiento de sustancias que puedan resultar riesgosas durante las etapas de preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
- No se realizaran cambios de aceite o combustible de la maquinaria en el área de trabajo.
- El promovente dispondrá de personal o terceros contratados a tal fin para retirar y disponer los residuos generados de acuerdo a las normas vigentes.
- El promovente será responsable de capacitar adecuadamente al personal para la correcta gestión de los residuos de la obra.
- Se desarrollará un plan de contingencias.
- En todas las fases del proyecto se instalará un sanitario portátil a razón de 1 por cada 20 personas, además de hacer del conocimiento de los trabajadores del sitio adecuado y de la utilización del baño para evitar la micción y defecación al aire libre.
- Se supervisará que el personal use adecuadamente los sanitarios por medio de la colocación de señalamientos en sitios estratégicos. Y en caso de encontrar heces fecales en el suelo, este se cubrirá de inmediato con cal, se removerán las heces y se depositarán en el baño.
- En los sanitarios se colocará un recipiente de plástico para la ubicación de los papeles y desechos sanitarios y se evitará que su capacidad de almacenamiento sea rebasada.
- Se revisará constantemente que el baño instalado no tenga fuga del inodoro o mingitorio, de encontrar alguna se reparará inmediatamente.
- Se capacitará al personal en el correcto uso de los sanitarios portátiles y la importancia de mantener el terreno libre de desechos sanitarios para evitar focos de infección y transmisión de enfermedades.

Etapa del proyecto en que se aplica:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente.

Tabla 41. Control de acopio de materiales e insumos.

Control del acopio y utilización de materiales e insumos.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir.	- Afectación de calidad de suelo y escurrimiento superficial. - Afectación a la seguridad de operarios y al paisaje.
Descripción de la medida: - Durante todo el desarrollo de la obra el promovente controlará los sitios de acopio y las maniobras de manipulación y utilización de materiales e insumos resultantes de las obras (residuos sólidos) a los efectos de reducir los riesgos de contaminación ambiental. Este control incluirá la capacitación del personal responsable de estos productos. - El promovente controlará los materiales de obra como los insumos anteriormente mencionados para que estos sean almacenados correctamente. - Se limpiará el terreno para evitar que los residuos generados y mal manejados puedan propiciar el desarrollo de fauna nociva.	
Etapa del proyecto en que se aplica:	Limpieza del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente

Tabla 42. Control de manejo y calidad del agua.

Control del manejo y de la calidad del agua.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir	- Afectación del escurrimiento superficial. - Afectación de la calidad del suelo.
Descripción de la medida: - Con respecto a la hidrología, se realizarán obras de retención de suelo para atenuar el escurrimiento con el objeto de no modificar las características del suelo o generación de cárcavas, favoreciendo también la recarga de manto freático y manteniendo el caudal en época de lluvia del cauce del río intermitente en el área de influencia del proyecto. - Se minimizará el uso del agua. Se asegurará que el agua una vez utilizada y dispuesta al ambiente, en el lavado de manos del personal, baño o en la elaboración de mezclas para el colado, no contenga sustancias que afecten negativamente al ambiente.	

- Se evitará cualquier introducción de nutrientes o contaminantes a cuerpos de agua. Por eso, se controlará el vuelco de efluentes líquidos y se colocará la malla de protección a la olla. - Para la retención de suelo se instalarán zanjas trincheras de contención y se colocará pasto en el área superior de donde se construirá la obra, esto disminuirá sedimentos que pudieran llegar por arrastre a la olla. - Se utilizarán sanitario portátil en el área de trabajo para evitar la contaminación del lugar y de los cuerpos de agua. - Se prohibirá llenar la olla con agua de escurrimiento del cauce intermitente cercano a la obra en época de lluvia, manteniendo el caudal ecológico de la nanocuenca.	
Etapa del proyecto en que se aplica:	Preparación del sitio, construcción, operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente.

Tabla 43. Restauración de las funciones ecológicas.

Restauración de las funciones ecológicas.	
Efectos ambientales que se desea prevenir o corregir.	- Afectación del paisaje y de la vegetación. - Prevención de la contaminación ambiental. - Erosión del suelo.
Descripción de la medida: -Al finalizar las actividades, el promovente dejará las áreas de trabajo en condiciones iguales al principio de la obra. Recreando las condiciones favorables para aumentar la producción de la vegetación nativa, restituyendo las características del suelo en la parte alta de donde se colocará la obra. - Se rehabilitará el área alrededor de la obra, en el sistema ambiental delimitado, con el objeto de que funja principalmente como área captadora de agua de lluvia favoreciendo la infiltración al acuífero y zona de amortiguamiento. - Para evitar la erosión se reforestará y generarán obras de retención de suelo. - Se reforestará el sitio, el sistema ambiental delimitado, con vegetación nativa.	
Etapa del proyecto en que se aplica:	Operación y mantenimiento.
Responsable de la implementación de la medida:	El promovente.

VI.2 Impactos residuales

Impacto residual se considera al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Bajo esta consideración y después de analizar las medidas de prevención y mitigación propuestas para eliminar o minimizar los impactos que generará el desarrollo del proyecto, se puede concluir que no habrá impactos residuales en el área del proyecto ni en el sistema ambiental.

VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

VII.1 Pronósticos del escenario.

Aunque el proyecto se ubica dentro del Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) la obra se construirá dentro de la zona destinada a uso agrícola y en ningún momento se afectará o removerá vegetación forestal, además que la implementación del proyecto no se contrapone con la estrategia de manejo ni líneas de acción que se establecen en la ADVC.

Una vez identificados los factores ambientales que serán impactados (capítulos V y VI) se proponen una serie de medidas de prevención y mitigación.

Aire. La construcción de la olla de captación (196 m2) y línea de conducción (363 metros) para el abastecimiento de agua en la comunidad de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca no promoverá el incremento sustancial de emisiones de contaminantes a la atmósfera, y se construirá en un periodo de cinco meses tomándose en consideración las medidas necesarias para evitar el levantamiento de polvo y las emisiones a la atmosfera por el uso de vehículos automotores. Cabe mencionar que en la zona el aire mantiene la pureza propia de una zona de conservación puesto que está alejada de la mancha urbana (más de 20 km de distancia de la ciudad de Oaxaca). Por su ubicación, en el área se manifiestan rachas máximas de vientos de 26 Km/h. lo que puede disipar cualquier tipo de emisión de humos que se pudieran generar.

Agua. La construcción del proyecto no generará residuos que puedan propiciar la contaminación de río o afluente, como tampoco se planea modificar del curso de algún río o arroyo para el llenado de la obra. Durante las actividades de construcción no será afectado ningún río intermitente o perenne. Cabe mencionar que durante las actividades del proyecto se contará con sanitario portátil para evitar cualquier tipo de contaminación en los escurrimientos superficiales.

Suelo. Para los trabajos que se tienen contemplados en el proyecto, se pretende llevarlos a cabo de tal manera que las afectaciones al suelo sean las mínimas, para las cuales se tomaran las medidas adecuadas durante las diferentes fases del proyecto. Si bien se removerá una capa de 30 cm, este suelo se aprovechará para ubicarlo en las parcelas de producción contigua para favorecer el aporte de nutrientes para la siembra de maíz, además de que sólo se va a trabajar en remoción de este en 400 m^2 y el suelo que se extraiga para la colocación de la línea de conducción se reutilizará en el llenado de la propia zanja.

Flora. Como se mencionó con anterioridad, los sitios por donde pasara la obra se son de uso agrícola, por lo que la vegetación forestal es nula, sin embargo se tomaran las medidas necesarias para que los trabajadores no realicen cortes de árboles y fogatas en las zonas de trabajo que pudieran ocasionar daños en la vegetación.

Fauna. En el área del proyecto se ha observado rastros de fauna, que pasan por el lugar para llegar a las zonas con más vegetación, sin embargo el proyecto no afecta al desplazamiento de estas especies, la obra no interrumpe el paso de ninguna especie y para protección de la obra y de los propios animales se colocará malla ciclónica alrededor de la obra. En la ADVC está prohibida la cacería, por lo tanto durante la ejecución de las obras se vigilará que el personal no dañe a ningún animal que pase por el área de trabajo.

VII.2 Programa de vigilancia ambiental.

Este programa se propone a efecto de garantizar el cumplimiento de los principios ambientales y de las medidas de prevención, mitigación y compensación de impacto ambiental señalado, así como de los términos y condicionantes que en su momento sean determinados por la autoridad competente, de tal manera que se efectúe lo estrictamente autorizado. A manera de cumplir con los términos y condicionantes que se señalen, el presente Programa de Vigilancia Ambiental, será llevado a cabo por un coordinador, el cual será nombrado y designado oportunamente para el seguimiento de los términos y condicionantes ambientales. Dicho responsable del seguimiento ambiental será el responsable de llevar a cabo las siguientes acciones:

a) Efectuar recorridos a la obra donde se realizará el proyecto, durante las etapas de preparación, construcción, operación y mantenimiento, constatando el desarrollo de las actividades y el cumplimiento de los términos y condicionantes previamente establecidos.

b) Contar con una bitácora donde se registren todos los aspectos ambientales relacionados con la obra y que requieren alguna medida preventiva o correctiva, así como las acciones llevadas a cabo, con registros por día de las medidas llevadas a cabo para contrarrestarlas (medidas preventivas y/o correctivas).

c) Crear un anexo fotográfico durante las diversas etapas del proyecto; el cual se anexara a los diversos informes que se entregarán a las autoridades ambientales.

d) Generar un registro documental conteniendo toda la documentación referente a los oficios, autorizaciones, facturas y recibos de compra de los diversos materiales, insumos, etc. que tengan relevancia en los aspectos ambientales del proyecto, mismo que también se anexará a los informes que se entregarán a la autoridad ambiental.

e) Establecer una comunicación estrecha con el promovente y los diversos actores y responsables de las obras, a efecto de mantener la coordinación referente a estar

debidamente informados sobre las actividades y los registros de la bitácora, así como verificar la comprensión y aplicación de todos los términos y condicionantes de la resolución de impacto ambiental, además de cerciorarse que no haya cambios en el proyecto autorizado.

f) Recabar, integrar y analizar la información, a efecto de elaborar los informes de seguimiento ambiental correspondientes, en los cuales se plasmará la forma en que se ha llevado a cabo el cumplimiento de los términos y condicionantes señalados en el resolutivo respectivo.

Este Programa de Vigilancia Ambiental, observará los puntos anteriormente señalados, así como varios más que en su momento serán contemplados en el Programa (tales como las acciones encaminadas a la protección del suelo, vegetación, aire, y relieve; ubicación de residuos generados, así como su disposición final) a efecto de seguir manteniendo la calidad del sistema ambiental, teniendo en consideración todas las medidas de prevención y/ mitigación de los posibles escenarios de impactos que se pudieran generar durante la ejecución del presente proyecto. Se puede señalar que el Programa de Vigilancia Ambiental está conformado por los componentes específicos que se señalan a continuación y que cubren los aspectos de mayor relevancia para atender la generación de impactos: Programa de Monitoreo o Programa de Manejo de Residuos Sólidos y Líquidos, y bitácora de cumplimiento de condicionantes.

***A) Programa de manejo y control de residuos sólidos*:** es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los residuos que conlleve a disminuir tanto la producción como a implementar una cultura ecológica para el manejo de los mismos.

1. Objetivo: instrumentar capacitación y prácticas para el manejo adecuado de los residuos sólidos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

2. Estrategias.

- Capacitar al personal que laborará en el proyecto, sobre buenas prácticas para el cuidado del área de trabajo y el sistema ambiental, uso y separación de residuos.

-Equipar la zona del proyecto con suficientes recipientes para el adecuado depósito de residuos sólidos debidamente clasificados.

-Promover, a través de una buena señalización, la separación de residuos sólidos entre los trabajadores y empleados de la obra.

-Reducir la cantidad de residuos a través del re uso, reciclado y su reducción dentro del área del proyecto.

3. Manejo de residuos sólidos.

Se realizará una separación de residuos sólidos de acuerdo a su naturaleza.

-Desechos orgánicos (restos de comida).

-Desechos inorgánicos (papel, PVC, cartón, aluminio, madera, metal). Los residuos sólidos como empaque de cartón, pedacería de PVC, metales, susceptibles de reutilización, serán debidamente separados.

Se entregarán los residuos generados de todas las etapas del proyecto a la autoridad municipal para su disposición final.

-Destino final de los residuos sólidos. Su disposición final será realizada en donde la autoridad local lo determine. Los desechos tales como papel, cartón, vidrio y plástico que no puedan ser transformados por separado como se ha referido serán enviados a los sitios de disposición final a cargo del municipio.

-Señalización. Es importante durante estas etapas llevar a cabo un programa de señalización, para lo cual se deberán colocar letreros alusivos para la correcta disposición de este tipo de residuos. Dichos letreros deberán ser del tipo informativo y en los cuales se destacarán los siguientes aspectos: -No disponer materiales o residuos, dentro o cerca de los cauces o cuerpos de agua existentes en la zona. -No depositar residuos de ninguna clase en el cuerpo de agua. -No dejar en el sitio del proyecto los residuos sólidos generados durante la obra. -Los recipientes deberán estar perfectamente identificados con letreros para contribuir a la correcta disposición de los desechos de acuerdo con su naturaleza.

B) Manejo de residuos líquidos: es necesario llevar a cabo un adecuado manejo de los residuos líquidos para evitar que se conviertan en fuentes de contaminación de suelo y agua en el sistema ambiental donde se establecerá el proyecto.

1. Objetivo: instrumentar capacitación y prácticas para el manejo adecuado de los residuos líquidos durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto.

2. Estrategias.

- Capacitar al personal que laborará en el proyecto sobre el buen uso y mantenimiento de baños portátiles para evitar contaminación del ambiente en el sistema ambiental.

-Sanitarios: Se deberá contar con sanitarios portátiles a razón de 1 por cada 20 trabajadores, a los cuales se les debe dar el mantenimiento adecuado. La empresa contratante se encargará de la ubicación de los residuos generados, utilizando centros debidamente autorizados para su disposición final.

-Señalización. Es necesario colocar letreros educativos en el área de construcción para inducir al buen uso de los sanitarios y evitar la defecación al aire libre.

C) Grasas, aceites, combustibles e hidrocarburos.

1. Objetivo: instrumentar capacitación y prácticas para el manejo adecuado de los residuos líquidos durante la etapa de construcción del proyecto.

2. Estrategias

3. Manejo. Como se ha mencionado, no se prevé que en el lugar de construcción de la obra se realicen cambios de aceite, se buscará que la empresa contratada para la renta de la retroexcavadora de este servicio y mantenimiento a su maquinaria en su taller respectivos. Los cambios de aceite se realizarán en caso de que sea una emergencia o una actividad absolutamente necesaria y ante esta situación se deberán cumplir las medidas de seguridad para evitar la contaminación provocada por derrames accidentales de grasas, aceites e hidrocarburos verificando que en estas actividades se coloquen lonas impermeables debajo de la parte de la maquinaria a intervenir, para que en caso de un derrame de líquido, este no toque el suelo.

D) Antropogénico.

1. Objetivo: establecer una ruta de acción ante accidentes y atención al personal que laborará en el proyecto.

2. Estrategias:

-Cualquier incidente que involucre al trabajador será responsabilidad del promovente.

-Todas las contingencias que se susciten en la zona deberán ser atendidas y reportadas a la Dirección de Protección Civil Municipal, Servicios de Salud, o a la instancia pertinente de atención.

Lineamientos a considerar dentro del Programa de Vigilancia Ambiental.

Los lineamientos generales sobre los que trabajará el equipo a establecer de protección ambiental, son los siguientes:

a) Se establecerá un amplio contacto con los responsables de la obra, estableciendo reuniones de trabajo para tratar el avance de las actividades con respecto al programa calendarizado.

b) Se impartirá una capacitación en donde el contenido tenga relación con la importancia ambiental de la zona, así como las actividades que se deben desarrollar para reducir los impactos ambientales inherentes al proyecto.

c) Se generará un procedimiento ambiental para la vigilancia que incluya la elaboración de circulares y oficios que permitan dar a conocer los resultados de la supervisión efectuada.

d) Se presentarán informes a las autoridades ambientales.

VII.3 Conclusiones.

El proyecto "Construcción de olla para captación de agua pluvial en el paraje Rancho Viejo", a desarrollar en la comunidad indígena de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca, Distrito Centro, Oaxaca consiste en la utilización de un terreno de 20 m x 20 m (400 m^2) para la construcción de una olla de captación de agua pluvial de 14 m x 14 m (196 m^2) y en la instalación de una línea de conducción de 363 metros lineales que se conectará a una línea de conducción ya existente de abastecimiento de agua para la población.

La obra contará con malla ciclónica de protección para evitar se dañar la geomembrana, además de su respectiva caja de registro de válvulas tipo 1, drenes de demasía (el que sirve para controlar el volumen almacenado), banqueta de concreto perimetral y tubería de limpieza de azolve (cuya función es retirar el sedimento que se almacenará con el paso del tiempo dentro de la olla de captación).

En la implementación del proyecto se quitarán los primeros 30 cm de suelo a remover (120 m^3) y los siguientes metros de excavación (441.19 m^3) se utilizarán para conformar el bordo y taludes de la olla, es decir se aprovechará todo el material por extraer para la construcción de la obra. De igual forma el material de la excavación (142.96 m^3) por donde pasará la línea de conducción se aprovechará para el tapado de la línea, esta se enterrará para evitar sufra algún daño con el paso de algún animal se pudiera romper tirándose el agua colectada. En la implementación de estas obras no se generarán residuos peligrosos; tanto los residuos sólidos como los resultantes de manejo especial se entregarán a la autoridad municipal para su disposición final.

El proyecto se encuentra dentro de una Área Destinada Voluntariamente a la Conservación (ADVC) conocida como la Capitana, dentro de la zona clasificada como de uso agrícola de acuerdo a su plan de manejo. El proyecto no va en contra de las estrategias de manejo de la ADVC. Tanto el área donde se instalará la olla de captación de agua pluvial como la línea de conducción no tienen cobertura forestal por lo tanto no requerirán de remoción de vegetación forestal ni cambio de uso de suelo, se encuentra dentro de terrenos de uso agrícola utilizados para este fin desde hace más de 30 años.

El Sistema Ambiental delimitado fue de 8,644 m^2, donde los límites se demarcaron por terrenos de uso agrícola y vegetación que, de acuerdo a los impactos esperados, servirá como zona de amortiguamiento.

En cuanto a la reglamentación ambiental vigente, vinculación con ordenamientos jurídicos aplicables en materia ambiental y regulación de uso del suelo, el proyecto no se contrapone a ninguno de estos, por lo que su implementación jurídicamente es viable.

En la evaluación de los impactos ambientales a los componentes evaluados (abióticos, bióticos y socioeconómicos), con el método de Leopold se tienen los siguientes resultados: se observaron 77 interacciones probables entre los componentes ambientales y las actividades propias de la obra, se identificaron las actividades que representarían impactos adversos y ubicando los que serían poco significativos y reversibles; además, de los impactos positivos que se generarán por la realización de la obra, principalmente en lo que se refiere a factores socioeconómicos como empleo, calidad de vida y servicio de agua potable.

En la etapa de construcción se manifestarán la gran mayoría de impactos derivados de la excavación, extracción y acarreo de material aprovechable, del relleno y compactado de los materiales, de la construcción de la caja de registro de válvulas y banqueta de concreto respecto a los componentes evaluados. La mayor afectación se considera en los factores abióticos, en los componentes de partículas suspendidas y nivel de ruido, esto debido al uso de la maquinaria durante la construcción del proyecto. Estas afectaciones son de tipo reversible, mitigable y poco significativas. El factor ambiental que será afectado de forma negativa y significativa será el suelo debido a las actividades de excavación, extracción de material y relleno y compactado en la construcción de la olla.

De los 77 impactos identificados el 21% son impactos benéficos (factores socioeconómicos) y 79% adversos. Del total de los impactos, el 75% son temporales y 25% prolongados. Los impactos identificados como benéficos son de tipo temporal y poco significativo puesto que el proyecto se realizará en cinco meses. El 61% de los impactos adversos se consideran poco significativos y mitigables. Se resalta que del total de los impactos adversos el 63% de ellos son reversibles y mitigables.

Derivado de la revisión, análisis y evaluación de la construcción del presente proyecto, se contemplan medidas de prevención (de capacitación y vigilancia durante las etapas del proyecto además de establecimiento de estrategias para el manejo de residuos sólidos y de baño portátil para los trabajadores) y mitigación (obras de retención de suelo y reforestación con especies nativas de la región para mitigar los efectos de la etapa de construcción principalmente) para los posibles impactos que pudieran presentarse durante su ejecución y considerando el tipo de obra, se puede advertir que esta no

impactara a la pérdida de la productividad y biodiversidad del ecosistema, ni afecta a la capacidad de amortiguación de los procesos degenerativos del sistema ambiental, e incrementa la calidad de vida y contribuye al desarrollo de la comunidad. No se tendrán impactos residuales con la correcta aplicación de las medidas de mitigación.

Por todo ello, que se prevé que la realización del presente proyecto en virtud de sus características en sus diferentes etapas es factible siempre y cuando el promovente lleve a cabo con estricto apego el cumplimiento de las medidas preventivas y de mitigación propuestas en este estudio para las diferentes etapas, así como de aquellas que la autoridad defina y considere pertinentes.

VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES

VIII.1 Formatos de presentación

El resumen se presenta en el Anexo 16.

VIII.1.1 Planos definitivos

Anexo 1. Ubicación del proyecto en la comunidad indígena de Cieneguilla, San Andrés Ixtlahuaca, Oaxaca.
Anexo 2. Tipos de clima predominantes en el municipio de San Andrés Ixtlahuaca.
Anexo 3. Provincia fisiográfica donde ubica el Municipio de San Andrés Ixtlahuaca.
Anexo 4. Sistemas de topoformas donde ubica el Municipio de San Andrés Ixtlahuaca.
Anexo 5. Tipos de suelo presentes en San Andrés Ixtlahuaca.
Anexo 6. Principales ríos en la ADVC "La Capitana".
Anexo 7. Uso de suelo y vegetación de San Andrés Ixtlahuaca.
Anexo 8. Plano de construcción.

VIII.1.2 Fotografías

En formato digital e impreso se anexa una memoria fotográfica del sitio y de las condiciones que guarda donde se pretende la construcción del proyecto (Anexo 9).

VIII.1.3 Videos

N/A

VIII.1.4 Listas de flora y fauna

N/A

VIII.2 Otros anexos

-Anexo 10. Certificado de ADVC
-Matrices (Anexo 11).
-Estudio de topografía (Anexo 12).
-Anexo 13. Documentos legales del promovente.
-Anexo 14. Documento de donación.
-Anexo 15. Resumen
-Anexo 16. Carpeta básica.

VIII.3 Glosario de términos

Área agrícola: porción del área de tierra cultivable, aplicada a cultivo permanente y a pradera permanente. La tierra cultivable incluye aquellos terrenos definidos por la FAO

como cultivos temporales, los prados temporales para segar o para pasto, las tierras cultivadas como huertos comerciales o domésticos, y las tierras temporalmente en barbecho. Las praderas permanentes son los terrenos que se aprovechan durante cinco o más años para forraje, ya se trate de especies naturales o cultivadas.

Beneficioso o perjudicial: Positivo o negativo.

Biodiversidad: Es la variabilidad de organismos vivos de cualquier fuente, incluidos, 3 entre otros, los ecosistemas terrestres, marinos y otros ecosistemas acuáticos y los complejos ecológicos de los que forman parte; comprende la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y de los ecosistemas.

Cambio de uso de suelo: Modificación de la vocación natural o predominante de los terrenos, llevada a cabo por el hombre a través de la remoción total o parcial de la vegetación.

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.

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.

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 él o los elementos o componentes ambientales que serán 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 compensación: Conjunto de acciones que tienen como fin el compensar el deterioro ambiental ocasionado por los impactos ambientales asociados a un proyecto, ayudando así a restablecer las condiciones ambientales que existían antes de la realización de las actividades del proyecto.

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.

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.

Vegetación natural: Conjunto de elementos arbóreos, arbustivos y herbáceos presentes en el área por afectar por las obras de infraestructura eléctrica y sus asociadas.

BIBLIOGRAFÍA

- Canter W.L. (1998). Manual de evaluación de impacto ambiental. Segunda edición, Ed. Mc Graw Hill. México. 841p.
- Comisión Nacional del Agua (CNA), (1998). "Cuencas hidrológicos". Escala 1:250 000. México.
- Conesa F.V., Ros G.V., Conesa R.V. y Conesa R.L.A. (1995). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2ª. Ed. Mundi-Prensa, Madrid, España. 387 p.
- Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (CPEUM). Diario Oficial de la Federación (DOF), 5 de febrero de 1917.
- García M. E. (1981). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köpen para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana, 3a. Edición, Enriqueta García, México.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI). Consultado 20-08-2019 en https://www.inegi.org.mx/datos/
- Instituto Nacional de investigaciones Forestales y Agropecuarias (INIFAP) - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1995). "Mapa edafológico". Escalas 1:250 000 y 1:1 000 000. México.
- Ley General de Protección y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR). Diario Oficial de la Federación (DOF), 8 de octubre de 2003.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA). Diario Oficial de la Federación (DOF), 28 de enero de 1988.
- Plan Nacional de Desarrollo 2019-2024. Diario Oficial de la Federación (DOF), 12 de julio de 2019.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Territorio del Estado de Oaxaca (POERTEO). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 27 de febrero de 2016.
- Programa de Ordenamiento Ecológico. Diario Oficial de la Federación (DOF) ,7 septiembre del 2012.
- Programa Estatal de Desarrollo (PED 2016-2022). Periódico Oficial del Gobierno del Estado de Oaxaca, 18 de agosto de2017.
- Reglamento de Áreas Naturales Protegidas (R-ANP). Diario Oficial de la Federación, 30 de noviembre de 2000.
- Reglamento en materia de evaluación de impacto ambiental (R-MEIA).Diario Oficial de la Federación, 30 de mayo de 2000.
- Secretaria de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2002. NORMA Oficial Mexicana NOM-059-ECOL-2001, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Programas y sistemas información geográfica utilizados en el manejo de imágenes de satélite y cartografía digital.

- ArcGis
- Google Earth Pro
- Autocad 2017

ANEXO LEYENDA DE CLASIFICACIÓN

SEMARNAT
SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

El nombre del área del cual es titular quien clasifica: Delegación Federal de la SEMARNAT en Oaxaca.

La identificación del documento del que se elabora la versión pública: Manifestación de Impacto Ambiental, No. de Bitácora: 20MP-0133/09/19.

Las partes o secciones clasificadas, así como las páginas que la conforman: Se clasifican Datos personales; Páginas 8 y 9.

Fundamento legal, indicando el nombre del ordenamiento, el o los artículos, fracción(es), párrafo(s) que sustenten la clasificación; así como las razones o circunstancias que motivaron la misma: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en el primer párrafo del artículo 116 de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y 113 Fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública; por tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

FIRMA DE LA ENCARGADA DE DESPACHO

LIC. MARÍA DEL SOCORRO ADRIANA PÉREZ GARCÍA

"Con fundamento en lo dispuesto en el artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia, por ausencia del Titular[1] de la Delegación Federal de la SEMARNAT en el Estado de Oaxaca, previa designación, firma el presente la Subdelegada de Planeación y Fomento Sectorial."

[1] En los términos del artículo 17 Bis en relación con los artículos Octavo y Décimo Tercero Transitorios del Decreto por el que se reforman, adicionan y derogan diversas disposiciones de la Ley Orgánica de la Administración Pública Federal, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 30 de noviembre de 2018.

Fecha y número de Acta de Sesión del Comité: Resolución 151/2019/SIPOT, de fecha 10 de octubre de 2019.