

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE SINALOA
FACULTAD DE INGENIERÍA CULIACÁN
PROGRAMA DE MAESTRÍA EN INGENIERÍA
DE LA CONSTRUCCIÓN



**“MITIGACIÓN Y REDUCCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES
EN LA CONSTRUCCIÓN DE LA REPRESA EL CARRIZAL, EN
COSALÁ, SINALOA.”**

TESIS

**QUE PARA OBTENER EL TÍTULO DE:
MAESTRO EN INGENIERÍA DE LA CONSTRUCCIÓN**

**PRESENTA:
DENISSE ZAMORA SAMBADA**

**DIRECTOR DE TESIS:
DR. FERNANDO GARCÍA PÁEZ**

CULIACÁN, SINALOA, MÉXICO, JUNIO DEL 2017



UAS- Dirección General de Bibliotecas

Repositorio Institucional

Restricciones de uso

Todo el material contenido en la presente tesis está protegido por la Ley Federal de Derechos de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

Queda prohibido la reproducción parcial o total de esta tesis. El uso de imágenes, tablas, gráficas, texto y demás material que sea objeto de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente correctamente mencionando al o los autores del presente estudio empírico. Cualquier uso distinto, como el lucro, reproducción, edición o modificación sin autorización expresa de quienes gozan de la propiedad intelectual, será perseguido y sancionado por el Instituto Nacional de Derechos de Autor.



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-No Comercial-Compartir Igual, 4.0 Internacional.

AGRADECIMIENTOS

Agradezco principalmente a mi director de tesis Dr. Fernando García Paez por brindarme su conocimiento, su valioso tiempo y sobre todo su paciencia.

Me honra el haber estudiado en la Facultad de Ingeniería - UAS y haber sido alumna de mi director de tesis y del Dr. Juan Ignacio Velázquez Dimas [†], es por profesores como ellos que le dan plusvalía a esta universidad y marcan la diferencia en el ámbito académico, pero sobretodo dejan huella en la vida de sus alumnos.

Agradezco infinitamente a mi familia, a mi mamá, a mis hermanas Karla, Katya y a mi mejor amiga Carmina por ser las mujeres que me inspiran y me acompañan siempre, y que con sus palabras me alientan a ser mejor cada día.

Agradezco inmensamente a mi papá Carlos y a mi futuro esposo Pascual, por ser las guías de mi vida y mi ejemplo a seguir.

Por último, agradezco a la vida, por darme todo lo que he necesitado, lo bueno y malo en el momento indicado para llegar al día de hoy.

DEDICATORIA

Para mi mamá Vicky, que sin tu ejemplo de esfuerzo y tenacidad ante las responsabilidades, definitivamente no lo había logrado.

Para mis hermanas Karla y Katya, que nunca me han soltado de su mano desde el día que nací.

Para mi papá Carlos, que con su cariño y comprensión me ha apoyado en cada paso que doy.

Para mi futuro esposo Pascual, que con su amor y paciencia me ha guiado en el aspecto personal y profesional.

Para los que se fueron durante el proceso del posgrado, pero que vivirán por siempre en mi pensamiento... para mi gran bendición y guía espiritual mi abuelita Elvira, para mi abuelita Constancia que me dio mi mejor regalo: mi mamá, para mi tía Cony que nos enseñaste la fuerza interior que puede lograr una mujer y para mi suegro Pascual que formó al mejor hombre que pude conocer para compartir mi vida.

RESUMEN

El mecanismo de la evaluación de impacto ambiental se creó para proteger el medio ambiente y preservar los ecosistemas; tienen el objetivo de evitar que una construcción, justificada ante los intereses económico-sociales, no se convierta en una catástrofe para el entorno donde se desarrolle. El estudio de los impactos ambientales permite establecer condiciones a los proyectos que puedan causar un desequilibrio ecológico.

El proyecto represa El Carrizal en Cosalá, Sinaloa, será una obra que beneficiará a un sector social con alto grado de marginación y tendrá propuestas de vigilancia ambiental que impulsen la creación de una cultura ambiental.

Palabras clave: evaluación, impacto, ambiental, represa, cultura.

ABSTRACT

The mechanism of environmental impact assessment was created to protect the environment and preserve ecosystems; Have the objective of avoiding that a construction, justified before the economic and social interests, does not become a catastrophe for the environment where it is developed. The study of the environmental impacts allows to establish conditions to the projects that can cause an ecological imbalance.

The El Carrizal dam project in Cosalá, Sinaloa, will be a project that will benefit a social sector with a high degree of marginalization and will have proposals for environmental monitoring that will foster the creation of an environmental culture.

Key words: evaluation, impact, environmental, dam, culture.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN	12
1.1 Presentación.....	12
1.2 Análisis situacional	14
1.3 Descripción general del problema.....	17
CAPITULO 2 – BASES TEÓRICAS	19
2.1 Marco histórico y contextual	19
2.2 Marco referencial	20
2.3 Marco legal	20
CAPITULO 3 - PROYECTO DE INTERVENCIÓN.....	22
3.1 Descripción del proyecto	22
3.2 Objetivo general.....	24
3.3 Objetivos específicos.....	24
3.4 Justificación	24
3.5 Metodología.....	27
3.5.1 Recopilación de información	27
3.5.2 Trabajo de campo.....	33
3.5.3 Trabajo de gabinete.....	34
3.5.4 Procedimiento para la EIA.....	34
3.5.5 Informe medioambiental	50
3.5.6 Revisar la legislación aplicable.....	50
3.5.7 Alinear el proyecto a la legislación vigente.	50
3.5.8 Evaluar el Impacto Ambiental.....	51

3.5.9 Propuesta de alternativas de mitigación y reducción de impactos.	52
3.5.10 Conclusiones	52
CAPÍTULO 4 - ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN.....	53
4.1 Plan de acción	53
4.1.1 Recopilación de información.....	53
4.1.2 Trabajo de campo	75
4.1.3 Trabajo de gabinete	76
4.1.4 Alinear el proyecto a la legislación vigente.....	85
4.1.5 Evaluar el Impacto Ambiental.	88
4.1.6 Propuesta de alternativas de mitigación y reducción de impactos...97	
4.1.7 Procedimientos y formatos para el control ambiental.....	108
4.2 Estrategias usadas para la presentación y venta del proyecto.....	127
4.3 Estrategias para vinculación.....	128
CAPÍTULO 5 - ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO	129
5.1 Cronograma de actividades.....	129
5.2 Recursos directos	131
5.2.1 Presupuesto del proyecto	131
5.3 Recursos indirectos	134
CAPÍTULO 6 - CONCLUSIONES	137
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	138
Referencias Documentales	138
Bibliografía complementaria	138

LISTADO DE TABLAS

Nombre	Página
Tabla 3.1 Conceptos de obra del proyecto represa El Carrizal	...30
Tabla 3.2 Formato de matriz modificada para identificación de impactos ambientales.	...38
Tabla 3.3 Explicación de la metodología de Conesa, 1997	...47
Tabla 3.4 Rangos para el cálculo de la importancia	...49
Tabla 4.1 Información de la Localidad El Carrizal	...56
Tabla 4.2 Indicadores de marginación en El Carrizal	...57
Tabla 4.3 Indicadores de rezago social de El Carrizal	...57
Tabla 4.4 Indicadores de carencia en viviendas en El Carrizal	...58
Tabla 4.5 Listado de registros de actividades agropecuarias de El Carrizal	...60
Tabla 4.6 Coordenadas geográficas de los componentes del proyecto.	...61
Tabla 4.7 Conceptos de obra de proyecto El Carrizal.	...66
Tabla 4.8 Clases de valores de forma	...68
Tabla 4.9 Resultados del levantamiento topográfico	...72
Tabla 4.10 Fauna silvestre encontrada en el sitio de proyecto.	...78
Tabla 4.11 Flora silvestre encontrada en el sitio de proyecto.	...79
Tabla 4.12 Matriz modificada para identificación de impactos ambientales con datos correspondientes al proyecto presa El Carrizal.	...83
Tabla 4.13 Matriz modificada para identificación de impactos ambientales con datos numéricos ponderados según el Método de Conesa.	...82
Tabla 5.1 Programa de ejecución para el establecimiento del proyecto.	...129
Tabla 5.2 Presupuesto del proyecto	...131
Tabla 5.3 Presupuesto detallado por concepto de trabajo	...132
Tabla 5.4 Costo aproximado de acciones propuestas	...134

LISTADO DE FIGURAS

Nombre	Página
Figura 1.1 Localización del municipio de Cosalá.	...15
Figura 1.2 Localización del proyecto según sus coordenadas.	...16
Figura 3.1 Localización general de presa el Carrizal	...22
Figura 3.2 Microcuenca hidrológica del arroyo intermitente	...23
Figura 4.1 Mapa topográfico de la zona de proyecto represa El Carrizal	...54
Figura 4.2 Dispersión de la población de El Carrizal.	...55
Figura 4.3 Áreas de control de actividades agropecuarias en el municipio de Cosalá.	...59
Figura 4.4 Tipo de suelo en la zona de proyecto represa El Carrizal	...62
Figura 4.5 Mapa climatológico de la zona de proyecto represa El Carrizal	...63
Figura 4.6 Localización de la boquilla de la presa.	...66
Figura 4.7 Área de la cuenca	...67
Figura 4.8 Perímetro de la cuenca	...67
Figura 4.9 Indicadores del cauce principal	...69
Figura 4.10 Ejemplo de una cuenca hidrológica y el orden de sus corrientes.	...70
Figura 4.11 Corriente de orden 1 en la cuenca en estudio	...70
Figura 4.12 Sección transversal de la cortina en la boquilla con elevaciones topográficas.	...71
Figura 4.13 Sección transversal de la cortina en la boquilla con dimensiones.	...71
Figura 4.14 Mapa geológico de la zona de proyecto represa El Carrizal	...74
Figura 4.15 Ubicación de la falla geológica más cercana al sitio del proyecto.	...74
Figura 4.16 Ubicación de la boquilla con respecto al poblado más cercano	...75
Figura 4.17 Distancia entre el proyecto y el cuerpo de agua más cercano.	...75

Nombre	Página
Figura 4.18 Fotografías de la vegetación del sitio del proyecto antes del inicio de la construcción.	...76
Figura 4.19 Formato de inspección de orden y limpieza.	...116
Figura 4.20 Formato de monitoreo y medición de aspectos ambientales	...119
Figura 4.21 Formato de manejo de desechos	...125

LISTADO DE ANEXOS

Nombre	Página
Anexo 01 - Formato de matriz modificada para identificación de impactos ambientales.	...143
Anexo 02 - Matriz modificada para identificación de impactos ambientales con datos numéricos ponderados según el Método de Conesa.	...145

CAPÍTULO 1 - INTRODUCCIÓN

1.1 Presentación

El impacto ambiental se define como la “Modificación del ambiente originada por la acción del hombre o de la naturaleza”, en este sentido, el estudio de los impactos ambientales permite establecer condiciones y límites a los que se sujetará la realización de los proyectos que puedan causar un desequilibrio ecológico.

Desde la década de 1960, debido al creciente reconocimiento del estado de degradación ambiental en la escala mundial, se ha impulsado el proceso de cambio en el pensamiento global y las formas de interacción de la sociedad y la naturaleza, basados ahora en el conocimiento y el análisis interdisciplinario de la compleja problemática socio-ambiental. A partir de esa fecha se han firmado múltiples tratados internacionales, promoviendo el establecimiento del concepto del desarrollo sustentable, entendido como “aquel que garantice las necesidades del presente sin comprometer las posibilidades de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades”, definición asumida en el Principio 3º de la Declaración de Río en Brasil, 1992.

Desde el enfoque de sustentabilidad, para solucionar o al menos remediar los efectos negativos en el ambiente producidos por la intervención humana, se requiere la aplicación de diversas acciones estructurales (construcción de infraestructura urbana y de servicios básicos) y no estructurales (políticas, acciones culturales, educativas, etc.). Pero antes de actuar es necesario conocer los factores de la presión antropogénica y de la situación ambiental en general en un territorio y tiempo determinados; lo cual, permite evaluar la magnitud de los

cambios sucedidos, detectar sus dinámicas evolutivas y proponer las medidas adecuadas de respuesta al respecto.

Gracias a esta necesidad de reversión y de prevención de la degradación ambiental, se creó el mecanismo de la evaluación de impacto ambiental (EIA), promovido en el plano mundial desde hace cuatro décadas y aceptado ampliamente a partir de la Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo en 1992, y a partir de este momento, comienzan los esfuerzos institucionales en el país para desarrollar metodologías y mecanismos tendientes a Evaluar el Impacto Ambiental. [1]

Los lineamientos de la EIA fueron establecidos para proteger el medio ambiente y preservar los ecosistemas; tienen el objetivo de evitar que una construcción, justificada ante los intereses económico-sociales, no se convierta en una catástrofe para el entorno donde se desarrolle.

Actualmente, 191 países de las Naciones Unidas contemplan este proceso dentro de sus agendas políticas; esto demuestra que la EIA se ha convertido en una herramienta indispensable de política pública ambiental.

Gracias a la influencia internacional, el mecanismo de la EIA también ha sido aceptado en México en diversos ámbitos de acción. En 1982 la EIA se introduce como instrumento de orden jurídico mexicano al entrar en vigor la Ley Federal de Protección al Ambiente; en 1988, a partir de la formulación de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental (LGEEPA), se crearon diversas instituciones con sentido de protección ambiental que contemplan la evaluación de impacto y riesgo ambiental dentro de sus tareas, como la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y el Instituto Nacional de Ecología (INE), en el ámbito federal.

1.2 Análisis situacional

En el territorio mexicano, aun cuando los impactos negativos de los proyectos en general son repetitivos, las medidas de mitigación siguen siendo incompletas; además, su seguimiento y cumplimiento es todavía débil; ya que, solamente con lograr que sea aprobada el proyecto general, sin ningún análisis ambiental y socioeconómico riguroso, la construcción de las obras es autorizada. [2]

Las razones de que no se implemente adecuadamente la EIA son varias, entre las cuales esta: la falta de seguimiento a las políticas medioambientales establecidas, de manera que la EIA es, sobre todo, una imposición comunitaria; el marco económico competitivo mundial, en el que se justifica la priorización absoluta del desarrollo económico sobre cualquier otra consideración medioambiental; escasos recursos económicos y humanos para la administración medioambiental; falta de formación profesional para el campo específico de la EIA, de manera que los equipos de trabajo están formado, sobre todo, por licenciados especializados en las distintas disciplinas, pero que carecen de formación general en el campo; por último, otro aspecto importante es el escaso interés sociopolítico de las EIA para organizaciones sociales en general y para las organizaciones ecologistas en particular, cuya participación en este campo ha estado básicamente orientada a aquellos temas especialmente notorios.

La construcción de presas de cualquier tipo, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección Ambiental y su reglamento en materia de impacto ambiental, tienen incluido el procedimiento de Evaluación de Impacto Ambiental (EIA) mediante una Manifestación de Impacto Ambiental (MIA), cubriendo el alcance de la guía regional o particular para el sector hidráulico propuesta por la SEMARNAT.

Es por eso que el presente trabajo de intervención se basa en presentar las soluciones óptimas para la mitigación y reducción de los impactos negativos de una pequeña presa de concreto ubicada en El Carrizal, Cosalá, Sinaloa; siendo de particular interés los aspectos sociales, económicos y ambientales que involucran el desarrollo de este proyecto.

1.2.1 Ubicación organizacional

El municipio de Cosalá limita al norte con el municipio de Culiacán y el estado de Durango; al sur, con los municipios de San Ignacio y Elota; al oriente, con Durango y San Ignacio, y al poniente con Culiacán y Elota.

La división geográfica del municipio está integrada por cuatro sindicaturas; La Llama, Santa Cruz de Alayá, San José de las Bocas y Guadalupe de los Reyes, además de la cabecera municipal cósalá. Existen 132 comunidades en una extensión territorial de 2 mil 665 kilómetros cuadrados lo que representa 4,6 por ciento de la superficie del territorio estatal y lo ubica en el décimo primer sitio en relación con los demás municipios de Sinaloa.

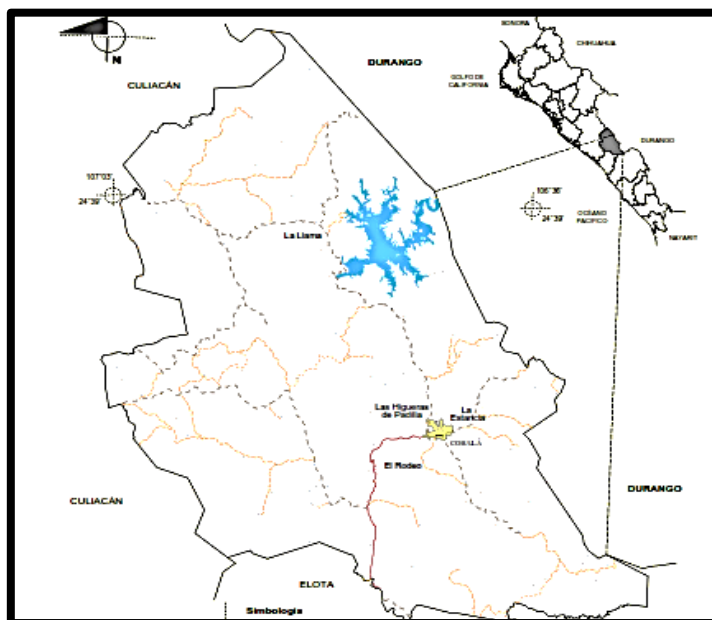


Figura 1.1 Localización del municipio de Cosalá.

El proyecto que se estudia es la construcción de la pequeña presa de concreto “El Carrizal”, la cual se encuentra ubicada en el Ejido El Carrizal, municipio de Cosalá, Sinaloa; específicamente en las coordenadas 106°42'50.54"O, 24°29'2.47"N.

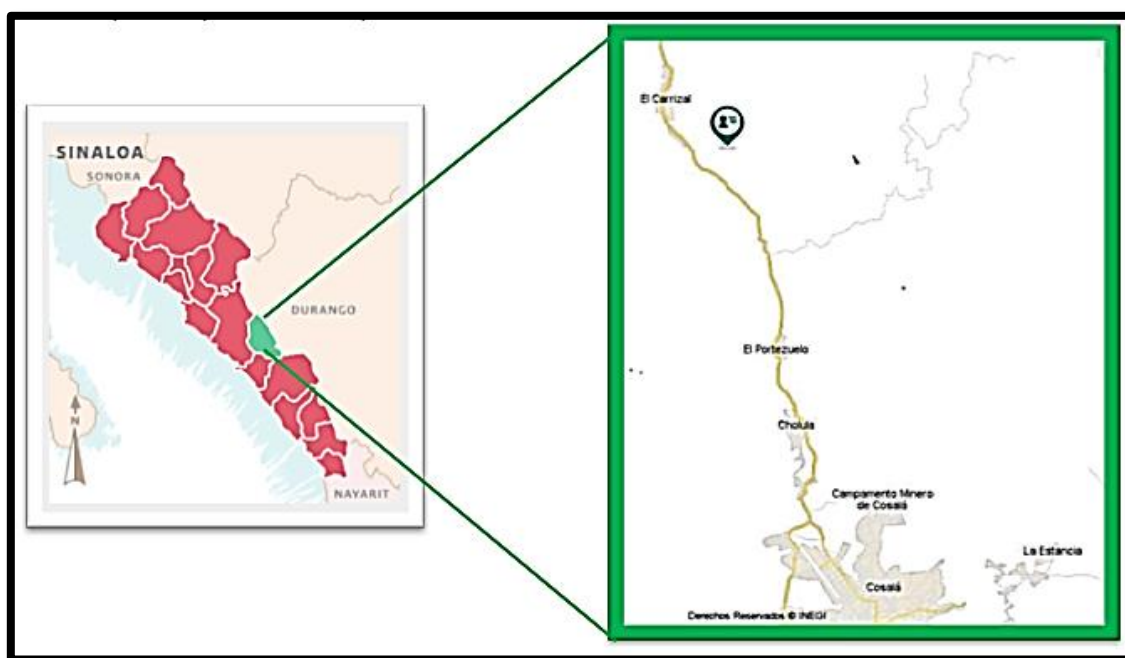


Figura 1.2 Localización del proyecto según sus coordenadas.

1.2.2 Descripción funcional y operativa

El proyecto que se pretende optimizar es una pequeña presa para almacenar y captar el agua pluvial. La presa estará hecha a base de concreto sobre el cauce del arroyo Rancho Grande situado a 650 m de la localidad El Carrizal municipio de Cosalá Sinaloa. La finalidad del proyecto es aprovechar el 100% del agua almacenada para uso en la ganadería de productores residentes de la comunidad antes mencionada, se contará con un volumen de 4 497 m³ y se retendrá el 80% de azolves mediante la construcción de dos presas filtrantes construidas con piedra acomodada (gaviones) y ubicadas aguas arriba de la obra de represamiento.

La obra consiste en una pequeña presa de concreto de 31.34 m de longitud total, 10.0 m de altura máxima con una base en la sección máxima de 7.20 m, que podrá almacenar 4 497 m³. En la parte central de la cortina se construirá una obra de excedencias consistente en un vertedor de cresta ancha de 22.0 m de longitud y carga hidráulica de 0.50 m y 0.50m de bordo libre, la capacidad de desfogue será de 11.26 m³/s.

1.3 Descripción general del problema

Debido al crecimiento de la demanda de agua en distintas ciudades del país, la construcción de grandes obras hidráulicas como las presas para riego, abastecimiento público y multipropósitos, se redujo y se mantuvo muy baja a partir de 1994, teniéndose como últimas dos grandes obras en el estado de Sinaloa: la presa Huites, la presa Picachos y la presa Santa María que actualmente está en construcción.

En lo que respecta al estado de Sinaloa y particularmente al municipio de Cosalá, está la Presa José López Portillo, también conocida como “El Comedero” ubicada en el cauce del Río San Lorenzo, es de tipo multipropósito y se utiliza principalmente para: control de avenidas, riego y generación de energía eléctrica. Además, cuenta con un embalse de aproximadamente 2,250 hectómetros cúbicos de agua. [3]

1.4 Definición del problema seleccionado

Desde años atrás, el municipio de Cosalá presenta graves problemas de falta de suministro de agua en las temporadas de estiaje debido a la falta de infraestructura adecuada para su orografía, lo cual afecta principalmente a 20 comunidades de este municipio.

En cuanto al suministro de agua para uso humano, se realiza mediante transporte en pipas y construcción de líneas de agua potable por parte de entidades gubernamentales. Sin embargo, el suministro para uso ganadero no se ha solucionado aún en la comunidad de El Carrizal, es por eso que la construcción de la pequeña presa que lleva el mismo nombre, será una solución que aporte no solo agua para la supervivencia del ganado en épocas de estiaje, sino también, se aportarán beneficios a la economía de las poblaciones cercanas mediante las actividades que trae consigo el turismo, ya que el proyecto incluye un salto de sky el cual será un atractivo para los turistas que visiten Cosalá en épocas de lluvias.

CAPITULO 2 – BASES TEÓRICAS

2.1 Marco histórico y contextual

La demanda de agua es cada vez mayor en todo el mundo, es el recurso más importante, aparte de aire y la tierra. Durante los últimos tres siglos, la cantidad de agua extraída de los recursos de agua dulce ha aumentado significativamente por un factor de 35, mientras que la población mundial por un factor de 8 con sus legítimas expectativas de mejores niveles de vida. [4]

Los recursos de agua dulce son limitados y distribuidos de manera desigual. En los países de alto consumo con ricos recursos y una infraestructura técnica altamente desarrollada, las muchas formas de conservación, el reciclaje y la reutilización de agua puede más o menos son suficientes para frenar aún más el crecimiento de la oferta. En muchas otras regiones, sin embargo, la disponibilidad de agua es fundamental para todo nuevo desarrollo por encima del nivel actual insatisfactoriamente bajo, e incluso a la mera supervivencia de las comunidades existentes o para satisfacer la continua creciente demanda procedente del rápido aumento de su población. En estas regiones, el hombre no puede renunciar a la aportación a realizar por las presas y embalses para el aprovechamiento de los recursos hídricos. [5]

Para lograr elevar la calidad de vida de las personas que habitan en zonas rurales o semiurbanas, es necesario realizar los proyectos adecuados que garanticen el abastecimiento permanente de agua; tanto para necesidades básicas, como para las actividades que permitan mejorar su nivel de vida socio-económico, tal como agricultura, ganadería y pesca.

2.2 Marco referencial

La construcción de la Presa El Carrizal ofrecerá los beneficios de contar con suministro de agua permanente a las personas que habitan en el Ejido El Carrizal, así como a los habitantes de las localidades aledañas.

El principal uso del proyecto es para el abastecimiento de agua necesaria para las actividades ganaderas; sin embargo, la realización de la obra traerá consigo otros beneficios económicos significativos como: turismo, esparcimiento, mejora en la agricultura y otras actividades comerciales derivadas del aprovechamiento hídrico.

2.3 Marco legal

Las leyes y reglamentos vigentes que se relacionan directamente al proyecto en materia de aprovechamiento hídrico y sobre las cuales se apoya para el cumplimiento y aplicación de sus lineamientos son las siguientes:

Federales

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA)
- Ley de aguas nacionales
- Ley de desarrollo sustentable para el Estado de Sinaloa
- Ley general de turismo
- Ley general de vida silvestre
- Reglamento de la LGEEPA
- Reglamento de la ley de aguas nacionales
- NOM-059-ECOL-2001 – Protección ambiental-especies nativas de México de flora y fauna silvestres.
- NOM-011-CONAGUA-2015

Estatales

- Ley ambiental para el desarrollo sustentable para el estado de Sinaloa
- Ley de cultura del estado de Sinaloa
- Ley de desarrollo forestal sustentable del estado de Sinaloa.
- Ley de desarrollo ganadero del estado de Sinaloa
- Ley de desarrollo rural sustentable del estado de Sinaloa
- Ley de desarrollo urbano del estado de Sinaloa
- Ley de pesca y acuacultura para el estado de Sinaloa
- Ley de protección a los animales para el estado de Sinaloa
- Ley para el fomento del turismo en el estado de Sinaloa

CAPITULO 3 - PROYECTO DE INTERVENCIÓN

3.1 Descripción del proyecto

El proyecto que se estudia es la construcción de la Presa El Carrizal, ubicada en el Ejido El Carrizal, municipio de Cosalá, estado de Sinaloa. (ver Figura 3.1)

La cuenca hidrográfica se ubica geográficamente en las coordenadas 106°42'50.54"O, 24°29'2.47"N. (ver Figura 3.2)

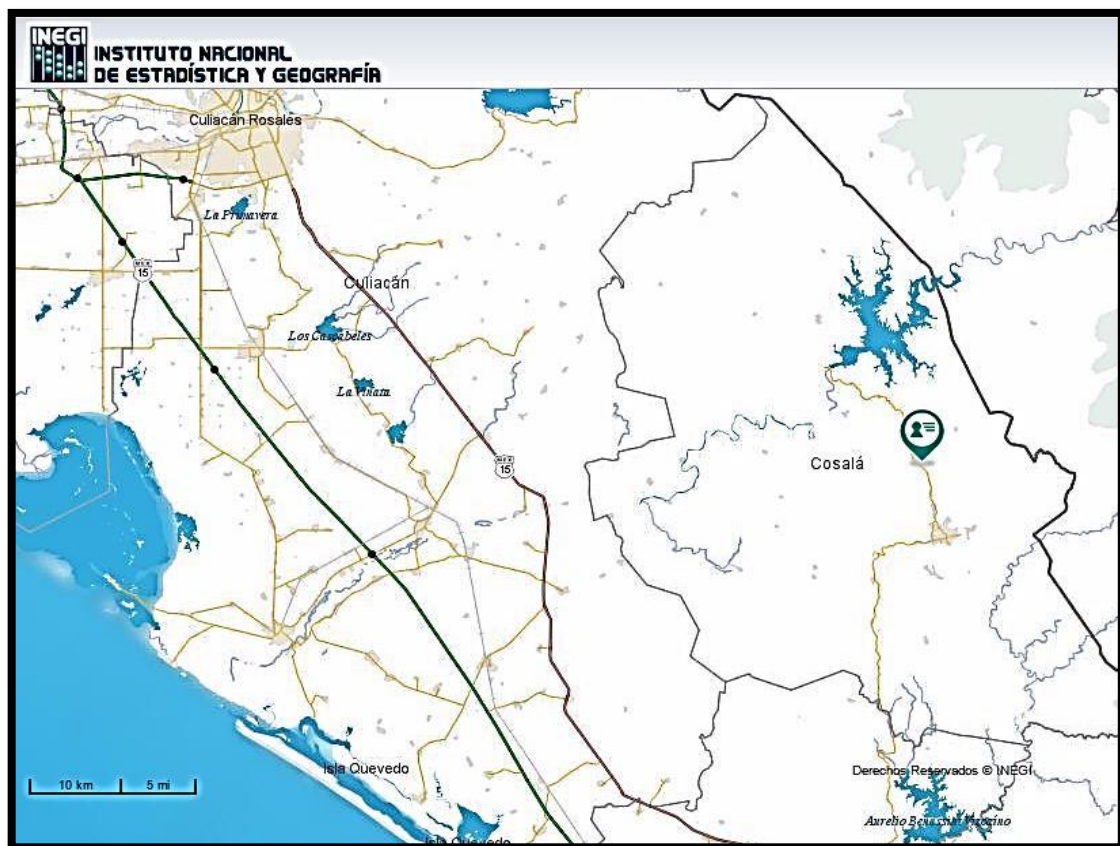


Figura 3.1 Localización general de presa el Carrizal [6]

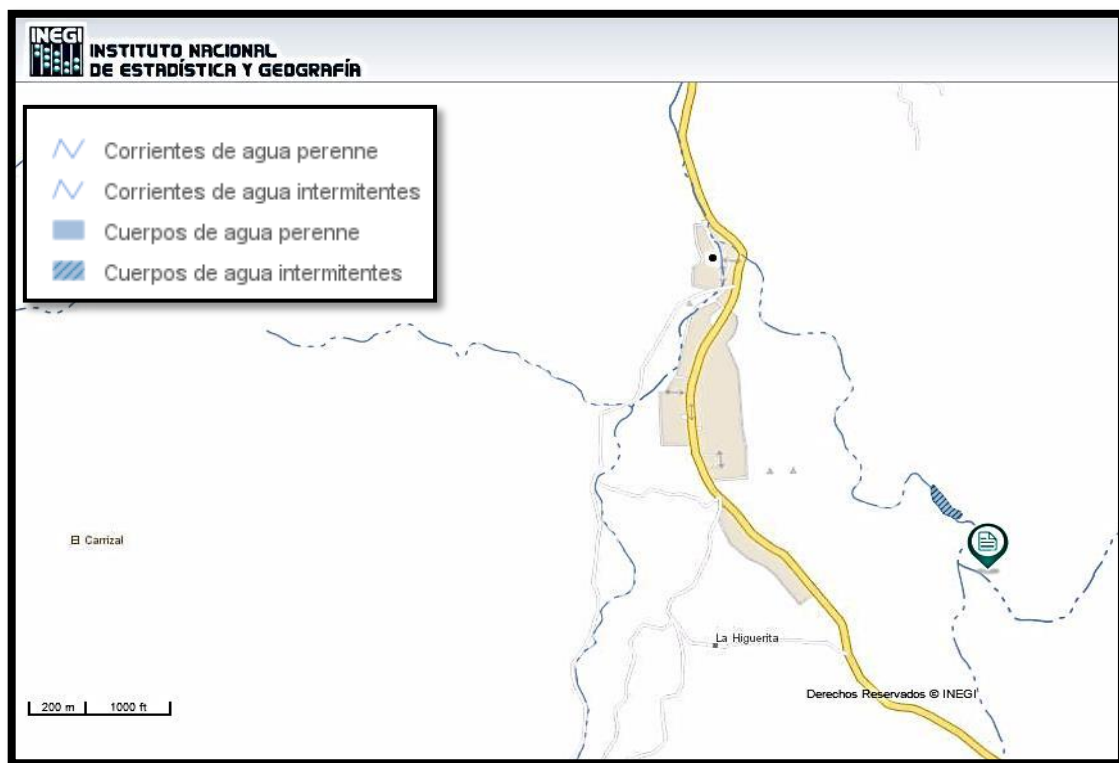


Figura 3.2 Microcuenca hidrológica del arroyo intermitente [6]

La Comisión Nacional de Zonas Áridas, tiene contemplado el acondicionamiento del embalse y operación de una presa de almacenamiento denominada “Presa El Carrizal” en el municipio de Cosalá. Con la finalidad de almacenar un volumen útil de agua de 340,000 m³, para apoyar el consumo necesario para actividades ganaderas, así como el de agua potable.

Cabe señalar que de los lugares evaluados para establecer la “Presa El Carrizal”, este último reúne las condiciones por ubicación física y naturales inmejorables en el municipio de Cosalá. Este proyecto es promovido por la sociedad en conjunto con la Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA), ya que es una necesidad real y creciente la falta del suministro de agua para las actividades primarias, en este caso, de ganadería en El Carrizal; así mismo para otras actividades que se derivan del aprovechamiento hídrico.

3.2 Objetivo general

Aportar soluciones para mitigar los impactos ambientales negativos de la represa El Carrizal, a través del estudio y evaluación del impacto ambiental.

3.3 Objetivos específicos

- Realizar el estudio de impacto ambiental de la represa El Carrizal y evaluarlo.
- Proponer un plan de acción de las medidas preventivas y de mitigación de impactos, según los resultados de la EIA.
- Proponer alternativas para la mejora socio-económica de la población.

3.4 Justificación

La presente metodología es un equilibrio entre el desarrollo de los proyectos de presas y el medio ambiente, es decir, no pretende apoyar a detener el crecimiento de la construcción de represas, más bien tiene la intención de ser un instrumento operativo para impedir sobreexplotaciones del medio natural y mitigar los impactos negativos.

Cada proyecto, obra o actividad ocasionará, sobre el entorno en el que se ubique una perturbación, la cual deberá ser minimizada con base a los estudios de impacto ambiental, en este caso particular, se describirán aportaciones que permitan mitigar dichas perturbaciones ocasionadas por la represa El Carrizal.

En la situación actual, al desarrollar un proyecto, se hace inexcusable la realización de estudios de EIA por varias razones, entre estas:

- Evitan graves problemas ecológicos

- Mejoran nuestro propio entorno y calidad de vida
- Ayudan a perfeccionar el proyecto
- Defienden y justifican una solución acertada
- Canalizan la participación ciudadana
- Aumenta la experiencia práctica para obras posteriores.
- Son requisito a cumplir por la normativa vigente relacionada con el medio ambiente.
- Generan una mayor conciencia social del problema ecológico

El presente tema de investigación pretende servir de ejemplo para futuros proyectos similares y ser otra prueba tangible de que los estudios de EIA son necesarios, para implementar medidas de mitigación de cada impacto negativo.

Las consideraciones más importantes para determinar la necesidad de un informe se relacionan no sólo con las normas de calidad y la legislación existente, sino que deben considerarse aspectos subjetivos o difíciles de normar, tales como el paisaje y las costumbres lugareñas. Generalmente estas consideraciones se relacionan al tipo de variables afectadas y/o la magnitud del impacto ambiental producido por el proyecto. Algunos de los criterios que pueden utilizarse cuando se trata de decidir la necesidad de un estudio de impacto ambiental son los siguientes:

- Magnitud de la actividad según superficie involucrada, tamaño de la obra, volumen de producción, número de trabajadores, etc.
- Modificaciones importantes de las características del medio ambiente, tanto en extensión como en intensidad, especialmente si afectan su capacidad de recuperación, o reversibilidad después del impacto.

- Localización próxima a áreas protegidas a recursos naturales que tengan categoría de patrimonio ambiental o población humana susceptible de ser afectada de manera negativa.
- Utilización de recursos no renovables.
- Cantidad y calidad de efluentes, emisiones y residuos que genere el proyecto y que estén próximas a alcanzar los máximos límites permitidos.
- Probabilidad de riesgo para la salud de la población humana.
- Reubicación permanente o transitoria, u otras alteraciones de poblaciones humanas.
- Introducción de cambios en las condiciones sociales, económicas y culturales.
- Existencia en el medio de atributos ambientales que hagan deseable evitar su modificación de valores históricos y culturales.

La experiencia demuestra que no todas las acciones requieren evaluación de impacto ambiental. Esta herramienta se debe usar sólo cuando se prevea que el ambiente se verá modificado o en que no exista certeza previa de las variables que serán afectadas, ni de la magnitud de los cambios que se producirán.

A pesar de la intensa actividad en los ámbitos de investigación y gestión llevada a cabo, este campo todavía adolece de problemas importantes. Los más destacables se refieren a las limitaciones en regulación legal y sus procedimientos, la falta de control y cumplimiento de las medidas correctoras y complementarias obligatorias, la aprobación de proyectos dudosos desde el punto de vista medioambiental, la deficiencia de los instrumentos teóricos y analíticos que tiene el campo, el escaso interés social y de participación pública. No obstante las anteriores precauciones, la Evaluación de Impacto Ambiental se considera como uno de los instrumentos más interesantes a nivel mundial en los que se puede basar la gestión de una política medioambiental.

3.5 Metodología

A continuación se presenta el desarrollo del proyecto de investigación.

3.5.1 Recopilación de información

Se obtendrá información del Municipio Cosalá y del Ejido El Carrizal, así como sus alrededores inmediatos en:

- i. INEGI – Oficina ubicada en Av. de los Insurgentes, Torre de las Américas No. 1221, Col. Centro Sinaloa; Culiacán, Sin., así como en el Mapa interactivo la página de internet: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/mapadigital>.
- ii. SEDESOL – Secretaria de Desarrollo Social en su página de internet <http://www.microrregiones.gob.mx/>

Se solicitaran de primera instancia la siguiente información:

3.5.1.1 - Datos censales:

- Cartografía Geoestadística Rural y cierre del censo de población y vivienda 2010 de Cosalá y el censo económico 2014 de Cosalá, Sin. La cual contiene nombres de calle, rasgos culturales y naturales (cuerpos de agua), principales vías de acceso a la localidad y la ubicación de los principales servicios; se presenta en forma de planos en autocad y documentos de excel.[7]

- Censo de población 2010 SEDESOL – Unidad de Microrregiones, donde se obtendrá la situación de los habitantes de la localidad 250050323 - El Carrizal, tales como: habitantes, estado de vivienda (si cuentan con agua, con piso de concreto, con drenaje), nivel de marginación, entre otros datos relevantes que sirvan para determinar el impacto socio-económico una vez ejecutado el proyecto.[7]

- Registros de Actividad Económica de la localidad El Carrizal INEGI - SCIGA (Sistema de Consulta de Información Geoestadística Agropecuaria). Información digital de la página <http://gaia.inegi.org.mx/sciga/viewer.html> ; de la cual se obtendrá el conteo de personas dedicadas a las actividades agropecuarias en el área de influencia del proyecto y así calcular la cantidad de beneficiados por el proyecto.[7]

3.5.1.2 - Mapas:

- Mapa topográfico Clave G13C74 - Escala 1:50 000, la cual tiene información sobre los diversos datos espaciales presentes en los conjuntos de datos, como curvas de nivel, hidrografía, vías de comunicación, localidades, entre otros. Se obtendrá información de la ubicación de proyecto, tales como altura sobre el nivel del mar, ubicación de cuerpos de agua y su tipología, distancia a comunidades aledañas y a límites municipales y/o estatales. [8]

- Mapa geológico Clave G1209 – Escala 1:250 000, nos aportará información acerca del origen, clasificación y edad de las rocas; además de fallas, fracturas volcánicas, minas y zonas hidrotermales entre otras. Indica la existencia de minerales metálicos y no metálicos que se explotan económicamente; la cual se usará para clasificar los tipos de rocas según la ubicación del proyecto. [9]

- Carta edafológica - Escala 1:100 000 que proporcionen información respecto a las características morfológicas, físicas y químicas de los suelos. La carta edafológica contiene información acerca de la textura superficial dominante y en su caso las limitantes químicas (sal, sodio) o físicas que más afectan el uso y manejo del suelo. Constituye un apoyo fundamental en la planeación y ejecución de acciones encaminadas al uso óptimo de los recursos naturales, marco de referencia para la prevención de desastres ecológicos y degradación ambiental, ocasionados por la sobreexplotación o uso inadecuado del suelo. [10]

- Carta climatológica obtenida del mapa digital de México, la cual contiene información referente a las características del clima en general y de sus elementos en particular, clasificados de acuerdo con el sistema de Koppen, presenta las líneas de igual temperatura y precipitación y la ubicación y mediciones promedio de las estaciones meteorológicas existentes en el país; además, proporciona información de los registros de temperatura y precipitación medias anuales de todas las estaciones meteorológicas. La carta climatológica se utilizará para comprender la dinámica del clima en la región, caracterizar regiones hidrológicas, delimitación de zonas de riesgo hidro-meteorológico y planeación agrícola, entre otras aplicaciones. [11]

- Ortofoto Digital: G13C74B - Escala 1:20 000, la cual combina las características de la imagen de una fotografía aérea con las cualidades geométricas de un mapa. Son imágenes de las que se han eliminado las deformaciones causadas por la óptica de la cámara y por el desplazamiento aparente de los objetos del terreno en el momento de la toma fotográfica.. Se usará como referencia de campo para el análisis de los recursos naturales ubicar cuerpos de agua temporales. [12]

3.5.1.3 - Proyecto de la represa:

Es proporcionado por la dependencia Comisión Nacional de Zonas Áridas (CONAZA).

Se realizará una pequeña presa de concreto que captará agua de escurrimientos para atender la necesidad de suministro de agua al ejido El Carrizal, en el municipio de Cosalá, estado de Sinaloa. La presa El Carrizal se ubica sobre el arroyo de flujo intermitente en las coordenadas 106°42'50.54"O, 24°29'2.47"N. La extracción de agua se realizará mediante una Línea de Conducción que abastecerá a dos Bebederos Pecuarios para el consumo animal.

Así mismo se realizarán obras de protección para acumulación de azolves mediante una presa filtrantes de Piedra Acomodada y drenaje de fondo. Lo anterior permitirá retener mayor volumen de agua limpia y de mejor calidad que redundará en mejorar la salud del ganado

Tabla 3.1 Partidas de obra del proyecto represa El Carrizal.

NO.	ACCIONES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	Pequeña presa de concreto	Obra	1.00
2	Presas filtrantes de gaviones	M3	77.00
3	Adquisición de línea de conducción	M	400.00
4	Instalación de línea de conducción	M3	54.00
5	Bebederos pecuarios	Obra	2.00
6	Cercado del vaso de almacenamiento	M	386.00
7	Camino de acceso	M2	2756.00
8	Elaboración de proyecto	Proyecto	1.00

Definiciones.-

Presa de concreto

Las presas de concreto son estructuras de piedra, arena, agua y cemento, que se construyen comúnmente de manera perpendicular a los cauces, permitiendo la captación de escurrimientos superficiales que posteriormente pueden ser usados para consumo animal, riegos de auxilio y para uso humano.

La presa de gravedad pequeña con fines de abrevadero es una estructura hidráulica consistente de una cortina de material rígido (Concreto simple, mampostería, concreto ciclópeo), de no más de 15 m de altura. Esta estructura debe su estabilidad, frente a las fuerzas externas actuantes sobre ella, fundamentalmente a la fuerza representativa de su propio peso. La cortina contiene un vertedor de excedencias y una obra de toma para cuando se tienen

pequeñas superficies de riego o cuando el abrevadero se conforma aguas abajo del vaso.

Presa filtrantes de gaviones

Son estructuras de gravedad consistente en gaviones “cuatrapeados” que se colocan transversalmente al flujo del agua o escurrimiento. El gavión se define como cajas o canastas formadas por malla de alambre de acero galvanizado, las cuales se rellenan de piedra con el objeto de formar el cuerpo de la obra que constituye la presa de control, colocándose transversalmente al flujo del agua o escurrimiento. Se recomiendan en corrientes turbulentas cuando se quiere evitar el azolvamiento en el vaso de almacenamiento.

Línea de conducción.

Es el conducto consistente en tubos, accesorios y dispositivos de control que permiten el transporte del agua desde el vaso de almacenamiento hasta el sitio de consumo.

Su diseño general consiste en definir el diámetro en función de las pérdidas de carga, a partir del gasto que se conducirá y el material de la tubería. El agua captada y almacenada en la presa antes mencionada se propone utilizar tubería de poliducto de alta resistencia de 2”.

Bebedero pecuario.

Es un tanque de almacenamiento de agua con gasto regulado (nivel constante), para el abrevadero del ganado, se ubica aguas abajo de la cortina, con el fin de regular volumen de agua según el consumo animal, evitar la contaminación del agua, abrevar cómodamente al ganado, y reducir desperdicios.

Los bebederos son estructuras construidas al nivel del suelo, de diversas formas, dimensiones, y materiales (lámina, plástico, tabique repellado y concreto);

en función del número de cabezas de ganado, pero asegurando soportar el peso de los animales.

Los bebederos deben tener espacio suficiente para evitar la aglomeración del ganado (dejar un espacio mínimo de 2 metros de distancia entre el bebedero y la cerca), tener fácil acceso en toda época del año (suelo firme con buena filtración, pero evitando terrenos pedregosos), y ubicarse en sitios donde el abastecimiento de agua sea por gravedad. Los bebederos deben mantenerse limpios, alejado lo más posible del comedero; para evitar que el animal se lave en el bebedero luego de comer, y el agua se fermente. Los bebederos deberán lavarse periódicamente (con vaciado y rascado de las paredes) y desinfectarlos una vez a la semana (clorar a 0.5 ppm). El flujo de agua al recipiente debe ser el suficiente para que no se agote (10 litros por minuto) y se evite una ocupación prolongada por parte del ganado dominante. En áreas de pastoreo abierto se debe cuidar que el bebedero tenga una mayor capacidad para un acceso simultáneo de un mayor número de animales, procurando que los bebederos tengan una longitud de 1.0 m por animal y una capacidad de 45 litros diarios por animal. En climas cálidos el agua fresca disminuye el estrés térmico de los bovinos por lo que se recomienda que los bebederos se encuentren a la sombra; para ello deberán instalarse sombras que eviten la exposición solar de los bebederos y depósitos amortiguadores, así como el aislamiento convenientemente de las tuberías.

Cercado del vaso de almacenamiento

La colocación de cerca alrededor del vaso de almacenamiento se realiza con la finalidad de delimitar el área y evitar ingresos accidentales al mismo. Estas actividades se realizarán con postes metálicos y alambre de puas tensado.

Camino de acceso

Se contempla realizar limpieza y despalme del terreno de 20cm aproximadamente con maquinaria pesada, con la finalidad de tener un mejor acceso al área de proyecto.

Posteriormente, se realizará el estudio de impacto ambiental del área del proyecto dividida en trabajo de campo y de gabinete. En términos generales, los puntos principales a realizar son los siguientes:

3.5.2 Trabajo de campo

3.5.2.1 - Identificar cercanías a poblados y a cuerpos de agua.

3.5.2.2 - Identificar las características biológicas del sitio de construcción. Se realizarán visitas al lugar del proyecto, documentando mediante fotografías la flora y fauna existente y con ayuda de la información documentada de los habitantes y de especialistas en la materia, se realizará la descripción e identificación de las características biológicas.

3.5.2.3 - Revisar el estudio de mecánica de suelos del proyecto. Se analizarán los estudios realizados previos al proyecto, para incluirlos en el estudio de impacto ambiental.

3.5.2.4 - Revisar el estudio geológico del proyecto. Se analizarán los estudios realizados previamente al proyecto, para incluirlos en el estudio de impacto ambiental.

3.5.3 Trabajo de gabinete

3.5.3.1 - Descripción del sitio del proyecto. Con el trabajo de campo como base, se explicará detalladamente las características de la zona de la represa.

3.5.1.2 - Identificar los impactos. Estudiar y analizar las repercusiones e influencias que tendrá el proyecto tanto negativa como positivamente basadas en los manuales existentes de evaluación de impacto ambiental, mediante la *elaboración de lista de impactos*. Se realizará una lista de todos los impactos ambientales del proyecto, de manera que no se pase por alto ninguno.

Nota: Cabe mencionar que no se profundizará solamente en los impactos con alta relevancia, la guía metodológica de Conesa sugiere la utilización del Principio de Pareto, el cual indica que el 20% de los impactos del proyecto, son responsables del 80% de las consecuencias más notables del mismo.

3.5.4 Procedimiento para la EIA

3.5.4.1 Elementos del proceso de EIA

Impacto Ambiental (IA)

Se dice que hay impacto ambiental cuando una acción o actividad produce una alteración, favorable o desfavorable, en el medio o en alguno de los componentes medio. Esta acción puede ser un proyecto de ingeniería, un programa, un plan, una ley o una disposición administrativa con implicaciones ambientales. Hay que hacer constar que el término impacto no implica negatividad ya que éstos pueden ser tanto Positivos como negativos [13].

El impacto de un proyecto sobre el medio ambiente es la diferencia entre la situación del medio ambiente futuro modificado, tal y como se manifestaría como consecuencia de la realización del proyecto, y la situación del medio ambiente

futuro tal como habría evolucionado normalmente sin tal actuación, es decir, la alteración neta resultante de una actuación.

Evaluación Estratégica Ambiental (EEA)

La EEA es un procedimiento que tiene por objeto la evaluación de las consecuencias ambientales que determinadas políticas, planes y programas, pueden producir en el territorio, en la utilización de recursos naturales y en definitiva, en el logro de un desarrollo sostenible y equilibrado. Se trata básicamente de introducir la variable ambiental en el mismo momento en que se elaboran los planes y programas que concretan las políticas de desarrollo nacional y regional [13].

Evaluación de Impacto Ambiental (EIA)

La EIA, es un procedimiento jurídico-administrativo que tiene por objetivo la identificación, predicción e interpretación de los impactos ambientales que un proyecto o actividad produciría en caso de ser ejecutado, así como la prevención, corrección y valoración de los mismos, todo ello con el fin de ser aceptado, modificado o rechazado por parte de las distintas Administraciones Públicas competentes [13].

La EIA es un instrumento de conocimiento al servicio de la decisión y no un instrumento de decisión. Es decir, es un procedimiento analítico orientado a formar un juicio objetivo sobre las consecuencias de los impactos derivados de la ejecución de una determinada actividad.

Así pues, la EIA es un proceso que atiende a dos vertientes complementarias. Por un lado establece el procedimiento jurídico-administrativo para la aprobación, modificación o rechazo de un Proyecto o actividad, por parte de la Administración. Por el otro, trata de elaborar un análisis encaminado a predecir las alteraciones que el Proyecto o actividad puede producir en el Medio -Ambiente (EIA).

Con el fin de evitar falsas interpretaciones, se hace notar que en la literatura especializada se encuentra frecuentemente la expresión «Evaluación del Impacto Ambiental», denominando a cuatro conceptos distintos:

- Al procedimiento jurídico-administrativo, que es el concepto correcto.
- Al ESIA, cuando este es, en realidad, un elemento parcial de la EIA.
- A la parte del ESIA en la que se estima o evalúa la magnitud de los impactos.
- A la evaluación o valoración de resultados de la EIA, que constituye el núcleo fundamental del informe final.

Estudio de Impacto Ambiental

Es el estudio técnico, de carácter interdisciplinar, que incorporado en el procedimiento de la EIA, está destinado a predecir, identificar, valorar y corregir, las consecuencias o efectos ambientales que determinadas acciones pueden causar sobre la calidad de vida del hombre y su entorno. Es el documento técnico que debe presentar el titular del proyecto, y sobre la base del que se produce la Declaración o Estimación de Impacto Ambiental.

Este estudio deberá identificar, describir y valorar de manera apropiada, y en función de las particularidades de cada caso concreto, los efectos notables previsibles que la realización del proyecto produciría sobre los distintos aspectos ambientales.

Se trata de presentar la realidad objetiva, para conocer en qué medida repercutirá sobre el entorno la puesta en marcha de un proyecto, obra o actividad y con ello, la magnitud del sacrificio que aquél deberá soportar. En conclusión, el EIA es un elemento de análisis que interviene de manera esencial en cuanto a dar información en el procedimiento administrativo que es la EIA, y que culmina con la Declaración de Impacto Ambiental (DIA).

Valoración del Impacto Ambiental (VIA)

La VIA tiene lugar en la última fase del EIA y consiste en transformar los impactos, medidos en unidades heterogéneas, a unidades homogéneas de impacto ambiental, de tal manera que permita comparar alternativas diferentes de un mismo proyecto y aun de proyectos distintos [13].

Estimación de Impacto Ambiental (EtIA)

Es el pronunciamiento del organismo o autoridad competente en materia de medio ambiente, en base al EIA y mediante procedimiento abreviado, en el que se determina, respecto a los efectos ambientales previsibles, la conveniencia o no de realizar la actividad proyectada y, en caso afirmativo, las condiciones que deben establecerse en orden a la adecuada protección del medio ambiente y los recursos naturales [13].

Incorporación de la EIA a Planes y Proyectos

Según el momento en que se incluya la EIA en el proceso general de toma de decisiones, se suele hablar de los siguientes tres enfoques:

- **Reactivo.** Tiene lugar cuando un proyecto determinado, no previsto en un plan previo, y una vez tomada la decisión de ejecutarlo, es sometido a evaluación ambiental. Evidentemente, es un método no deseable ya que al dirigirse a algo ya decidido, resulta escasamente eficaz.
- **Semiadaptativo.** El momento de tomar la decisión (aceptación, modificación o rechazo) sobre el proyecto en cuestión, igualmente no previsto en un plan previo, tiene lugar después de efectuar la EIA. Este enfoque es el que más reiteradamente se está produciendo en la actualidad española, suponiendo una notable mejora respecto al planteamiento anterior.
- **Adaptativo.** Es el tipo de enfoque más idóneo, considerando que todo proyecto debe estar incluido en un plan previo. Así, la EIA resulta agilizada por la información contenida en el plan y porque éste la encauza hacia los aspectos más destacados o conflictivos. El proceso de protección ambiental se sinergitiza si se

ELEMENTOS INTRÍNSECOS

Calidad del Medio o Ambiental (CA)

Es el mérito para que su esencia y su estructura actual se conserven. Para cada factor del medio, se mide en la unidad adecuada (monetaria o física). Estas unidades heterogéneas se trasladan a unidades comunes o comparables, mediante una escala de puntuación de 0 a 1, representativa de la calidad ambiental, CA [13].

Indicador de Impacto Ambiental

Se refiere al elemento o concepto asociado a un factor que proporciona la medida de la magnitud de impacto, al menos en su aspecto cualitativo y también, si es posible, el cuantitativo. Para cada Indicador de Impacto, es preciso disponer de una función de valores asociada, que permita establecer la Calidad Ambiental en función de la magnitud de aquél [13].

Algunos indicadores pueden expresarse numéricamente, mientras otros emplean conceptos de valoración calificativos, tales como «excelente», «muy bueno», «bueno», «regular», «deficiente», «nulo», etc.

Extensión de un impacto

Está directamente relacionada con la superficie afectada. Se mide en unidades objetivas: hectáreas, metros cuadrados, etc.

Importancia de un Impacto

Valoración que nos da una especie de ponderación del impacto, expresa la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental.

Fragilidad Ambiental

Vulnerabilidad o grado de susceptibilidad que tiene el medio a ser deteriorado ante la incidencia de determinadas actuaciones. Así, por ejemplo, el trazado de un camino forestal que de acceso a zonas boscosas vírgenes

implicaría la presencia de excursionistas y «domingueros» que provocarían la degradación progresiva de ese medio. El medio boscoso presentaría pues, una fragilidad alta.

Clasificación de los impactos.

Establecer las características y/o atributos particulares de cada impacto con el fin de determinar la significancia o gravedad del impacto, siguiendo los lineamientos de la Guía metodológica de Conesa, 1997 [13].

Una vez definido el concepto de Impacto Ambiental, se expone una clasificación de los distintos tipos de impacto que tienen lugar más comunmente sobre el Medio Ambiente. Se hace notar que la clasificación ni es exhaustiva, ni excluyente, esto es, pueden existir impactos no descritos, y un impacto concreto puede pertenecer a la vez a dos o más grupos tipológicos [13]. La clasificación es la siguiente:

POR LA VARIACIÓN DE LA CALIDAD AMBIENTAL

Impacto Positivo

Aquél, admitido como tal, tanto por la comunidad técnica y científica como por la población en general, en el contexto de un análisis completo de los costes y beneficios genéricos y de los aspectos externos de la actuación contemplada.

Impacto Negativo

Aquél cuyo efecto se traduce en pérdida de valor naturalístico, estético-cultural, paisajístico, de productividad ecológica o en aumento de los perjuicios derivados de la contaminación, de la erosión o colmatación y demás riesgos ambientales en discordancia con la estructura ecológico-geográfica, el carácter y la personalidad de una zona determinada.

POR LA INTENSIDAD (GRADO DE DESTRUCCIÓN)

Impacto Notable o Muy Alto

Aquél cuyo efecto se manifiesta como una modificación del Medio Ambiente, de los recursos naturales, o de sus procesos fundamentales de funcionamiento, que produzca o pueda producir en el futuro repercusiones apreciables en los mismos. Expresa una destrucción casi total del factor considerado en el caso en que se produzca el efecto. En el caso de que la destrucción sea completa, el impacto se denomina TOTAL.

Impacto Mínimo o Bajo

Aquél cuyo efecto expresa una destrucción mínima del factor considerado.

Impactos Medio y Alto

Aquéllos cuyo efecto se manifiesta como una alteración del Medio Ambiente o de alguno de sus factores, cuyas repercusiones en los mismos se consideran situadas entre los niveles anteriores.

POR LA EXTENSIÓN

Impacto Puntual

Cuando la acción impactante produce un efecto muy localizado nos encontramos ante un Impacto Puntual.

Impacto Parcial

Aquél cuyo efecto supone una incidencia apreciable en el medio.

Impacto Extremo

Aquél cuyo efecto se detecta en una gran parte del medio considerado.

Impacto Total

Aquél cuyo efecto se manifiesta de manera generalizada en todo el entorno considerado.

Impacto de Ubicación Crítica

Aquél en que la situación en que se produce el impacto sea crítica. Normalmente se da en Impactos Puntuales.

POR EL MOMENTO EN QUE SE MANIFIESTA

Impacto Latente (corto, medio y largo plazo)

Es aquél cuyo efecto se manifiesta al cabo de cierto tiempo desde el inicio de la actividad que lo provoca, como consecuencia de una aportación progresiva de sustancias o agentes, inicialmente inmersos en un umbral permitido y debido a su acumulación y/o a su sinergia, implica que el límite sea sobrepasado, pudiendo ocasionar graves problemas debido a su alto índice de imprevisión.

La incidencia puede manifestarse, respectivamente, dentro del tiempo comprendido en un ciclo anual, (impacto a corto plazo) antes de cinco años (medio plazo) o en un periodo superior (largo plazo).

Impacto Inmediato

Aquél en que el plazo de tiempo entre el inicio de la acción y el de manifestación de impacto es nulo. A efectos prácticos de valoración, el impacto inmediato se asimila al impacto a corto plazo.

Impacto de Momento Crítico

Aquél en que el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independientemente del plazo de manifestación.

POR SU PERSISTENCIA

Impacto Temporal

Aquél cuyo efecto supone alteración no permanente en el tiempo, con un plazo temporal de manifestación que puede determinarse. Si la duración del efecto es

inferior a un año, consideramos que el impacto es Fugaz, si dura entre 1 y 3 años, Temporal, propiamente dicho y si dura entre 4 y 10 años, Pertinaz.

Impacto Permanente

Aquél cuyo efecto supone una alteración, indefinida en el tiempo, de los factores, relaciones ecológicas o ambientales presentes en un lugar. Es decir, aquel impacto que permanece en el tiempo. A efectos prácticos aceptamos como permanente un impacto, con una duración de la manifestación del efecto, superior a 10 años.

POR SU CAPACIDAD DE RECUPERACIÓN

Impacto Irrecuperable

Aquél en el que la alteración del medio o pérdida que supone es imposible de reparar, tanto por la acción natural como por la humana. Todas las obras en las que interviene el cemento o el hormigón son, en general, irrecuperables.

Impacto Irreversible

Aquél cuyo efecto supone la imposibilidad o dificultad extrema de retornar, por medios naturales, a la situación anterior a la acción que lo produce. Presentan impacto irreversible las zonas que se van degradando hasta entrar en proceso de desertización irreversible.

Impacto Reversible

Aquél en el que la alteración puede ser asimilada por el entorno de forma medible, a corto, medio o largo plazo, debido al funcionamiento de los procesos naturales de la sucesión ecológica y de los mecanismos de autodepuración del medio. Los desmontes para carreteras con vegetación pionera circundante, se recubren en unos años sin tener que actuar para que ello ocurra.

Impacto Mitigable

Efecto en el que la alteración puede paliarse o mitigarse de una manera ostensible, mediante el establecimiento de medidas correctoras.

Impacto Recuperable

Efecto en el que la alteración puede eliminarse por la acción humana, estableciendo las oportunas medidas correctoras, y asimismo, aquel en que la alteración que supone puede ser reemplazable. Así, cuando se elimina la vegetación de una zona, la fauna desaparece. Si tiene lugar una repoblación vegetal sobre la zona y la masa forestal se cierra de nuevo, la fauna regresará.

Impacto Fugaz

Aquél cuya recuperación es inmediata tras el cese de la actividad y no precisa prácticas correctoras o protectoras, Es decir, cuando cesa la actividad, cesa el impacto. Un ejemplo son las máquinas que producen ruido. Cuando para la máquina, desaparece el impacto.

POR LA RELACIÓN CAUSA-EFECTO.

Impacto Directo

Es aquél cuyo efecto tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental. (Ejemplo: tala de árboles en zona boscosa).

Impacto Indirecto o Secundario

Aquél cuyo efecto supone una incidencia inmediata respecto a la interdependencia o, en general a la relación de un factor ambiental con otro.

POR LA INTERRELACIÓN DE ACCIONES Y/O EFECTOS

Impacto Simple

Aquél cuyo efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o cuyo modo de acción es individualizado, sin consecuencias en la inducción de

nuevos efectos, ni en la de su acumulación ni en la de su sinergia. (La construcción de un camino de penetración en el bosque incremento el tránsito.)

Impacto Acumulativo

Aquel efecto que al prolongarse en el tiempo la acción del agente inductor, incremento progresivamente su gravedad al carecer el medio de mecanismos de eliminación con efectividad temporal similar a la del incremento de la acción causante del impacto.

Impacto Sinérgico

Aquél que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varios agentes o acciones supone una incidencia ambiental mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente. Asimismo, se incluye en este tipo aquel efecto cuyo modo de acción induce con el tiempo la aparición de otros nuevos.

POR SU PERIODICIDAD

Impacto Continuo

Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares en su permanencia.

Impacto Discontinuo

Aquél cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones irregulares en su Permanencia.

Impacto Periódico

Aquél cuyo efecto se manifiesta con un modo de acción intermitente y continua en el tiempo, por ejemplo un fuerte incremento de los incendios forestales en la estación veraniega.

Impacto de Aparición Irregular

Aquél cuyo efecto se manifiesta de forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia, sobre todo en aquellas circunstancias no periódicas ni continuas, pero de gravedad excepcional.

POR LA NECESIDAD DE APLICACIÓN DE MEDIDAS CORRECTORAS

Impacto Ambiental Crítico

Efecto cuya magnitud es superior al umbral aceptable. Con él se produce una pérdida permanente de la calidad de las condiciones ambientales, sin posible recuperación, incluso con la adopción de medidas correctoras o protectoras. Se trata pues, de un Impacto Irrecuperable.

Impacto Ambiental Severo

Efecto en el que la recuperación de las condiciones del medio exige la adecuación de medidas correctoras o protectoras y en el que, aún con esas medidas, aquella recuperación precisa de un periodo de tiempo dilatado. Sólo los Impactos Recuperables, posibilitan la introducción de medidas correctoras.

Impacto Ambiental Moderado

Efecto cuya recuperación no precisa prácticas correctoras o protectoras intensivas y en el que el retorno al estado inicial del medio ambiente no requiere un largo espacio de tiempo.

Tabla 3.3 Explicación de la metodología de Conesa, 1997 [13]

TIPO	ATRIBUTO	DEFINICIÓN
Por la variación que producen	Positivo	Producen un mejoramiento neto en las condiciones ambientales.
	Negativo	Producen un desmejoramiento neto en las condiciones ambientales
Por intensidad del cambio producido	Notable o alto	Impactos más significativos
	Medio y alto	Impactos medianamente significativos
	Mínimo o bajo	Impactos poco significativos
Por la extensión o el espacio que ocupan	Puntual	Consecuencias muy localizadas o que no se extienden más allá de donde se produce la acción que las genera
	Local	Consecuencias extendidas en una zona relativamente cerca de donde se producen
	Regional	Las consecuencias cubren una región que se extiende más allá de la zona del proyecto (parte de un municipio, el municipio completo, varios municipios, etc.)
	Nacional	Las consecuencias abarcan la totalidad del país
Por el momento en que se manifiesta	Latente	El impacto se manifiesta al cabo de cierto tiempo, desde el inicio de la actividad (corto, medio y largo plazo)
	Inmediato	El impacto se manifiesta tan pronto se inicia la acción.
	De momento crítico	Aquel que en el momento en que tiene lugar la acción impactante es crítico, independiente del plazo de la manifestación.
Por su persistencia	Temporal	El impacto no es permanente y puede ser: Fugaz: menos de un año Pertinaz: 4 a 10 años Temporal: 1 a 3 años
	Permanente	El impacto es indefinido en el tiempo.
Por su capacidad de recuperación	Irrecuperable o irreversible	La alteración es imposible de reparar por la acción natural o por la acción humana, una vez cesa o se elimina la actividad que la origina
	Reversible o recuperable	La alteración puede ser asimilada por el medio o volverse a las condiciones iniciales, una vez que dichas actividades se suspenden
Por la relación causa-efecto	Directo	Son aquellos que son causados por la acción y ocurren al mismo tiempo y en el mismo lugar donde se generan
	Indirecto o secundario	Son aquellos resultantes del impacto directo y que pueden manifestarse tardíamente o alejados del sitio de donde se generan
Por la interacción de acciones o efectos	Simple	El efecto se manifiesta sobre un solo componente ambiental, o el modo de acción es individualizado, sin inducir nuevos impactos.
	Acumulativo	Aquel que va acumulando o generando nuevas consecuencias. Puede ser el resultado de acciones individuales menores pero colectivamente significativas, que se verifican en un determinado lugar durante un período de tiempo.
	Sinérgico	Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de varias acciones o agentes actuando simultáneamente, supone una incidencia mayor que el efecto suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Por su periodicidad	Continuo	Aquel cuyo efecto se manifiesta a través de alteraciones regulares durante su existencia.
	Discontinuo	Se manifiesta a través de alteraciones irregulares durante su existencia
	Periódico	La manifestación es discontinua, pero en forma periódica
	De aparición irregular	Aquel que se manifiesta en forma imprevisible en el tiempo y cuyas alteraciones es preciso evaluar en función de una probabilidad de ocurrencia

Con base en estos criterios, de acuerdo con los rangos que se muestran en la tabla adjunta, se obtiene la importancia (I) de las consecuencias ambientales del impacto aplicando el siguiente algoritmo:

$$I = (3IN + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC) \quad (3.1)$$

Donde:

IN = Intensidad	EX = Extensión
MO = Momento	PE = Persistencia
RV = Reversibilidad	SI = Sinergia
AC = Acumulación	EF = Efecto
PR = Periodicidad	MC = Recuperabilidad

De acuerdo con los valores asignados a cada criterio, la importancia del impacto puede variar entre 13 y 100 unidades. Igualmente, puede presentar valores intermedios (entre 40 y 60) cuando se dan las siguientes circunstancias:

- Que se presente Intensidad total y una afectación mínima de los restantes criterios.
- Que la intensidad sea muy alta o alta y que la afección alta de los restantes criterios sea alta o muy.
- Que la intensidad sea alta, el efecto irrecuperable y la afección muy alta de algunos de los restantes criterios.
- Que la intensidad sea media o baja, el efecto irrecuperable y la afección muy alta de al menos dos de los restantes criterios.

El reglamento de EIA Español, establece que los impactos con valores:

- Inferiores a 25 son **irrelevantes o compatibles** con el ambiente
- Entre 25 y 50 son impactos **moderados**.
- Entre 50 y 75 son **severos**
- Superiores a 75 son **críticos**

Tabla 3.4 Rangos para el cálculo de la importancia [13].

NATURALEZA		INTENSIDAD (IN)	
Impacto benéfico	+	(Grado de destrucción)	
Impacto perjudicial	-	Baja	1
		Media	2
		Alta	4
		Muy alta	8
		Total	12
EXTENSIÓN (EX)		MOMENTO (MO)	
(Área de influencia)		(Plazo de manifestación)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio Plazo	2
Extensa	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	(+4)
Crítica	(+4)		
PERSISTENCIA (PE)		REVERSIBILIDAD (RV)	
(Permanencia del efecto)			
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
SINERGIA (SI)		ACUMULACIÓN (AC)	
(Potenciación de la manifestación)		(Incremento progresivo)	
Sin sinergismo (simple)	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
EFFECTO (EF)		PERIODICIDAD (PR)	
(Relación causa-efecto)		(regularidad de la manifestación)	
Indirecto (secundario)	1	Irregular o aperiódico o discontinuo	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
RECUPERABILIDAD (MC)		IMPORTANCIA (I)	
(Reconstrucción por medios humanos)			
Recuperable inmediato	1	I=	
Recuperable a medio plazo	2	(3IN+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+P	
Mitigable o compensable	4	R+MC)	
Irrecuperable	8		

3.5.5 Informe medioambiental

Este informe comprende una serie de consideraciones ambientales y las correspondientes medidas correctoras adoptadas según los casos.

Se identificarán los impactos más importantes, con descripciones cualitativas, y su finalidad más destacada será el servir como indicador de la incidencia ambiental que la actuación ocasione, sin mayores pretensiones.

3.5.6 Revisar la legislación aplicable.

Leyes y reglamentos vigentes que se relacionen al proyecto en materia de aprovechamiento hídrico. Las principales son las siguientes:

- Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento - Debido a que la ubicación del proyecto no cuenta con un Programa de Ordenamiento Ecológico, la legislación aplicable para este proyecto es de orden Federal y es la LGEEPA.
- Ley de aguas nacionales – Los artículos 21 y 22 BIS, en lo referente a la concesión de aprovechamiento de aguas nacionales y su manifestación impacto ambiental correspondiente.
- Ley de desarrollo sustentable para el Estado de Sinaloa

3.5.7 Alinear el proyecto a la legislación vigente.

Desarrollar el proyecto conforme a los lineamientos de las leyes y reglamentos vigentes, atendiendo los requisitos de cada legislación sin interferir con las demás.

El instrumento legal fundamental que sustenta a la Evaluación del Impacto Ambiental es la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su Reglamento en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental (REIA).

El artículo 28 de la LEEGPA dispone que la evaluación de impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico.

Adicionalmente, en el *Artículo 13°* del REIA, se indica el contenido básico y el arreglo de los capítulos en los que el promovente integrará la información que deberá contener la MIA–R, siendo los siguientes:

- I. Datos generales del proyecto, del promovente y del responsable del estudio de impacto ambiental;
- II. Descripción de las obras o actividades y, en su caso, de los programas o planes parciales de desarrollo;
- III. Vinculación con los instrumentos de planeación y ordenamientos jurídicos aplicables;
- IV. Descripción del **sistema ambiental regional** y señalamiento de tendencias del desarrollo y deterioro de la región;
- V. Identificación, descripción y evaluación de los impactos ambientales, acumulativos y residuales, del **sistema ambiental regional**;
- VI. Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales, acumulativos y residuales, del **sistema ambiental regional**;
- VII. Pronósticos ambientales **regionales** y, en su caso, evaluación de alternativas, e
- VIII. Identificación de los instrumentos metodológicos y elementos técnicos que sustentan los resultados de la manifestación de impacto ambiental.

3.5.8 Evaluar el Impacto Ambiental.

Integrando lo realizado previamente y basados en los lineamientos legales aplicables al apartado de Manifestación de Impacto Ambiental y Evaluación de Impacto.

3.5.9 Propuesta de alternativas de mitigación y reducción de impactos.

- Proponer un plan de acción para las medidas de mitigación y/o reducción según los resultados de la EIA.
- Propuestas para mejorar la economía de la población.

Se plantearán alternativas que ayuden a elevar el nivel económico de la localidad, las cuales estén directamente beneficiadas con el proyecto de la represa. Algunas opciones potenciales son:

- Agricultura orgánica para comercio
 - Siembra de tilapia para comercio
 - Programa turístico rural-sustentable.
- Cultura ambiental. Elaborar un plan de capacitación ambiental para los usuarios de la represa “El Carrizal” donde se aborden temas relacionados con el medio ambiente y su conservación.

3.5.10 Conclusiones

Como culminación del proyecto se realizará un entregable que incluye todo los puntos abordados y descritos anteriormente para el usuario encargado del proyecto.

CAPÍTULO 4 - ESTRATEGIAS DE IMPLEMENTACIÓN

4.1 Plan de acción

4.1.1 Recopilación de información.

El municipio de Cosalá, se ubica en el extremo suroriental de la porción media del estado de Sinaloa, entre los meridianos 107° 06' 07" y 106° 25' 15" al oeste del meridiano Greenwich, y entre los paralelos 24° 07' 55" y 24° 49' 20" latitud norte, su cabecera se encuentra a 380 metros sobre el nivel del mar. Limita al norte con el municipio de Culiacán y el estado de Durango, al sur con los municipios de San Ignacio y Elota, al oriente con el estado de Durango y el municipio de San Ignacio y al poniente con los municipios de Culiacán y Elota. La cabecera municipal está a una distancia aproximada a la capital del estado de Sinaloa de 164 kilómetros.

Cosalá tiene una extensión territorial de 2,665.12 kilómetros cuadrados representando el 4.6 % de la superficie estatal y ocupa el décimo primer lugar en la escala por municipios.

Este municipio presenta una forma muy accidentada en su configuración orográfica, derivada de las ramificaciones de la Sierra Madre Occidental. En el extremo norte, la Sierra de La Lajita con irregulares configuraciones topográficas, registra elevaciones entre 150 y 888 metros sobre el nivel del mar. En el extremo noroccidental, la Sierra del Limoncito, originada por la prolongación occidental de la sierra de la lajita, alcanza elevaciones de 150 a 946 metros sobre el nivel del mar.

En el extremo occidental, la Sierra de Tacuichamona se prolonga al noroeste y tiene elevaciones que varían entre 150 y 1,474 metros sobre el nivel del mar. A su vez la Sierra de Batamontes ubicada en la porción media registra

alturas de 350 a 1,092 metros de altitud; la Sierra de Bomoa al suroccidente de 250 a 899 metros sobre el nivel del mar, y la Sierra de Las Ventanas en el sureste tiene altitudes que fluctúan entre 300 y 2 mil 292 metros sobre el nivel del mar.

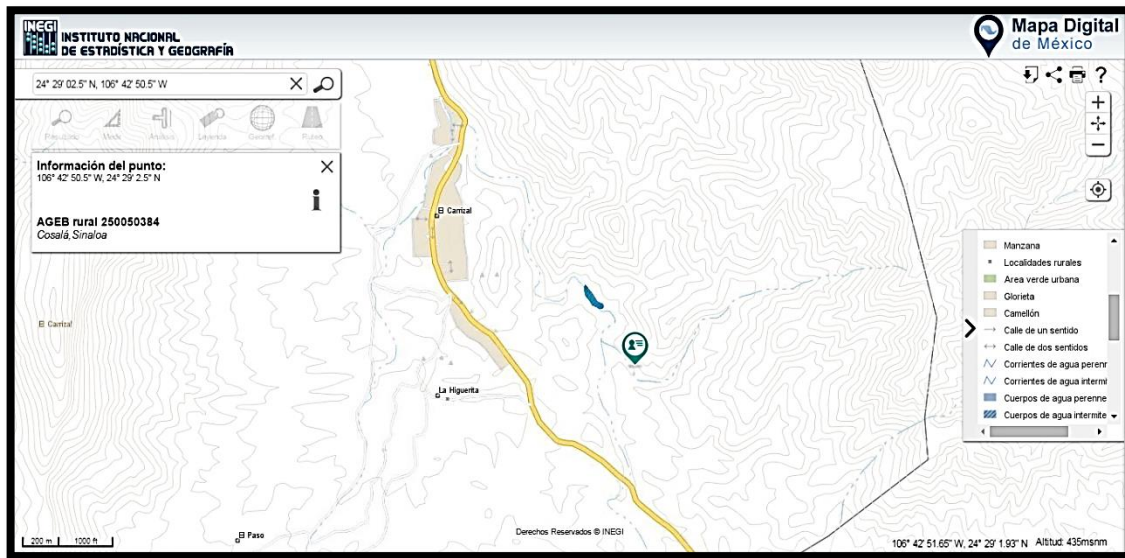


Figura 4.1 Mapa topográfico de la zona de proyecto represa El Carrizal.

El municipio de Cosalá es cruzado por dos ríos: el río San Lorenzo y el río Elota. El río Elota cuenta con una longitud de 120 kilómetros y nace en el estado de Durango; y atraviesa al municipio de Cosalá y Elota para ir a desembocar al Océano Pacífico; su cuenca es de 1 mil 884 kilómetros cuadrados y su escurrimiento anual de 444 millones de metros cúbicos.

Los afluentes más importantes son los arroyos de Conitaca, Guajino, Chirimole y de Guadalupe de los Reyes, además del río de Las Habitas que desemboca en él, en la porción sur del municipio. El río San Lorenzo nace en el estado de Durango como río de los Remedios, atraviesa el municipio de Cosalá y se interna en el municipio de Culiacán para desembocar en el Océano Pacífico. Su cuenca de captación pluvial tiene una superficie de 8 mil 919 kilómetros cuadrados hasta la estación de Santa Cruz de Alayá, registrando un escurrimiento medio anual de 1 mil 572 millones de metros cúbicos.

Los principales afluentes son los arroyos de Agua Caliente, Mezcaltitán, Santa Ana, Tecolotes y San José de las Bocas. Para aprovechar esta importante corriente hidrológica se dispone de la presa “José López Portillo” (Comedero), la cual tiene una capacidad total de 3 mil 399 millones de metros cúbicos, siendo la cuarta en tamaño del estado.

Según el censo de INEGI de población y vivienda 2010, el municipio de Cosalá cuenta con 16,697 habitantes, con una edad mediana de 22 años y con una relación hombre-mujer de 104; en general, habitando en un total de 3´666 viviendas en todo el municipio.

En cuanto a las estadísticas de educación, Cosalá cuenta con 12,738 habitantes mayores de 6 años que sabe leer, lo cual representa que el 86.91% de la población es alfabeta. Referente a las estadísticas de salud, Cosalá cuenta con 11,575 habitantes que cuentan con servicios de salud. Por otra parte, están registrados 18 personas que hablan alguna lengua indígena, lo cual representa el 0.1% de la población del municipio.

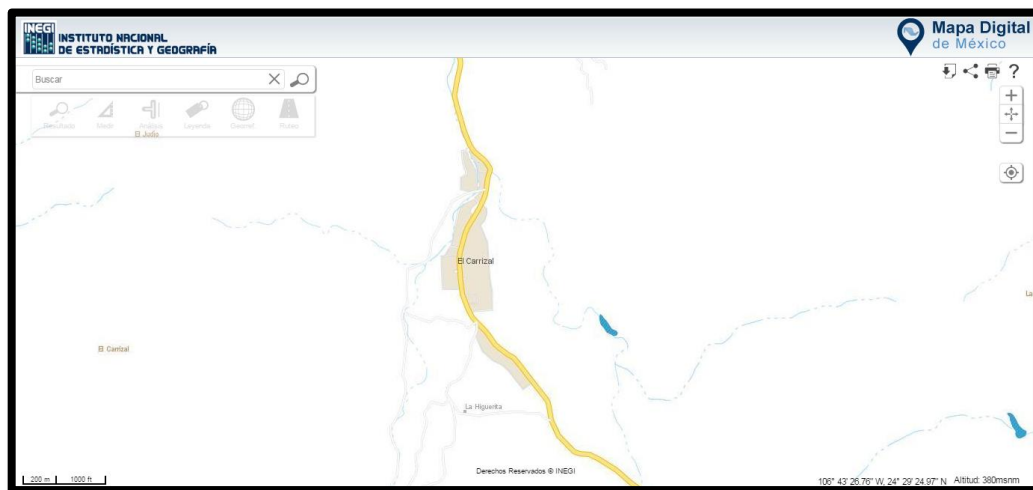


Figura 4.2 Dispersión de la población de El Carrizal.

La localidad de **El Carrizal** está situada en el Municipio de Cosalá, en el Estado de Sinaloa, tiene 202 habitantes, de los cuales 94 son hombres y 108 mujeres, con una relación mujeres/hombres de 1.148.

Entre los indicadores más destacables está: el porcentaje de analfabetismo entre los adultos del 7.09%, el grado de marginación de la localidad es Alto con un 95% de viviendas sin drenaje y un 100% de viviendas sin agua entubada. A continuación se muestran las tablas más destacadas con todos los datos necesarios para determinar el impacto social que tendrá dicho proyecto.

Tabla 4.1 Información de la Localidad El Carrizal



CATÁLOGO DE
Localidades

■ Home

SEDESOL

SECRETARÍA DE
DESARROLLO SOCIAL



Sistema de Apoyo para la Planeación del PDZP

BÚSQUEDA

Nombre ▼

Entidad ▼

Buscar

CLAVE LOCALIDAD

Ir

Información de localidad

Datos actuales						
Clave INEGI	250050323					
Clave de la entidad	25					
Nombre de la Entidad	Sinaloa					
Clave del municipio	005					
Nombre del Municipio	Cosalá					
Grado de marginación municipal 2010	Medio					
Clave de la localidad	0323					
Nombre de la localidad	El Carrizal					
Estatus al mes de Octubre 2015	Activa					
Año	2005			2010		
Datos demográficos	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres	Total
Total de población en la localidad	94	100	194	94	108	202
Viviendas particulares habitadas	36			42		
Grado de marginación de la localidad <i>(Ver indicadores)</i>	Alto			Alto		
Grado de rezago social localidad <i>(Ver indicadores)</i>	2 bajo			Medio		
Indicadores de carencia en vivienda <i>(Ver indicadores)</i>						

Tabla 4.2 Indicadores de marginación en El Carrizal

Indicadores de Marginación		
El Carrizal	2005	2010
Población total	194	202
% Población de 15 años o más analfabeta	14.91	7.09
% Población de 15 años o más sin primaria completa	42.11	34.45
% Viviendas particulares habitadas sin excusado	27.78	95.24
% Viviendas particulares habitadas sin energía eléctrica	0.00	2.38
% Viviendas particulares habitadas sin agua entubada	33.33	100.00
% Ocupantes por cuarto en viviendas particulares habitadas	50.00	1.70
% Viviendas particulares habitadas con piso de tierra	55.56	16.67
% Viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	13.89	4.76
Índice de marginación	-0.46431	0.03901
Grado de marginación	Alto	Alto
Lugar que ocupa en el contexto nacional		42,879

Fuente: Estimaciones del CONAPO , Índices de marginación 2005; y CONAPO (2011)

Cerrar

UNIDAD DE MICRORREGIONES
DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE PLANEACIÓN MICRORREGIONAL
ALGUNOS DERECHOS RESERVADOS © 2013

Tabla 4.3 Indicadores de rezago social de El Carrizal

Indicadores de rezago social		
El Carrizal	2005	2010
Población total	194	202
% de población de 15 años o más analfabeta	14.91	7.09
% de población de 6 a 14 años que no asiste a la escuela	0	2.17
% de población de 15 años y más con educación básica incompleta	66.67	55.91
% de población sin derecho-habienencia a servicios de salud	16.49	7.43
% de viviendas particulares habitadas con piso de tierra	55.56	16.67
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de excusado o sanitario	27.78	95.24
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de agua entubada de la red pública	33.33	100
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de drenaje	36.11	52.38
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de energía eléctrica	0	2.38
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de lavadora	63.89	38.1
% de viviendas particulares habitadas que no disponen de refrigerador	13.89	4.76
Índice de rezago social	-0.65622	-0.25355
Grado de rezago social	2 bajo	Medio
Lugar que ocupa en el contexto nacional	0	0

Fuente: Estimaciones del CONEVAL, con base en INEGI, II Censo de Población y Vivienda 2005 y la ENIGH 2005.
Estimaciones de CONEVAL con base en el Censo de Población y Vivienda 2010

Cerrar

UNIDAD DE MICRORREGIONES
DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE PLANEACIÓN MICRORREGIONAL
ALGUNOS DERECHOS RESERVADOS © 2013

Tabla 4.4 Indicadores de carencia en viviendas en El Carrizal.

Indicadores de carencia en viviendas				
El Carrizal	2005 ^[1]		2010 ^[2]	
Indicadores	Valor	%	Valor	%
Viviendas particulares habitadas	36		42	
Carencia de calidad y espacios de la vivienda				
Viviendas con piso de tierra	20	55.56	7	16.67
Carencia de acceso a los servicios básicos en las viviendas particulares habitadas				
Viviendas sin drenaje	13	36.11	22	52.38
Viviendas sin luz eléctrica			1	2.38
Viviendas sin agua entubada	12	33.33	42	100.00
Viviendas sin sanitario	10	27.78	40	95.24

Nota: Para el cálculo se excluyen las viviendas no especificadas.

Fuente: [1] Elaboración propia a partir de INEGI. II Censo de Población y Vivienda 2005.

[2] Elaboración propia a partir de INEGI. Censo de Población y Vivienda 2010: Principales Resultados por Localidad.

Cerrar

UNIDAD DE MICRORREGIONES
DIRECCIÓN GENERAL ADJUNTA DE PLANEACIÓN MICRORREGIONAL
ALGUNOS DERECHOS RESERVADOS © 2013

4.1.1.1 - Actividades principales de la comunidad

El Sistema SCIGA ofrece información del Censo Agropecuario 2007, en mapas temáticos y cuadros informativos, que conjuntan la información estadística con el espacio geográfico en que se encuentran las unidades de producción clasificadas según el Sistema de Clasificación Industrial de América del Norte, de donde se obtendrá el conteo de personas dedicadas a las actividades agropecuarias en el área de influencia del proyecto y así calcular la cantidad de beneficiados por el proyecto.

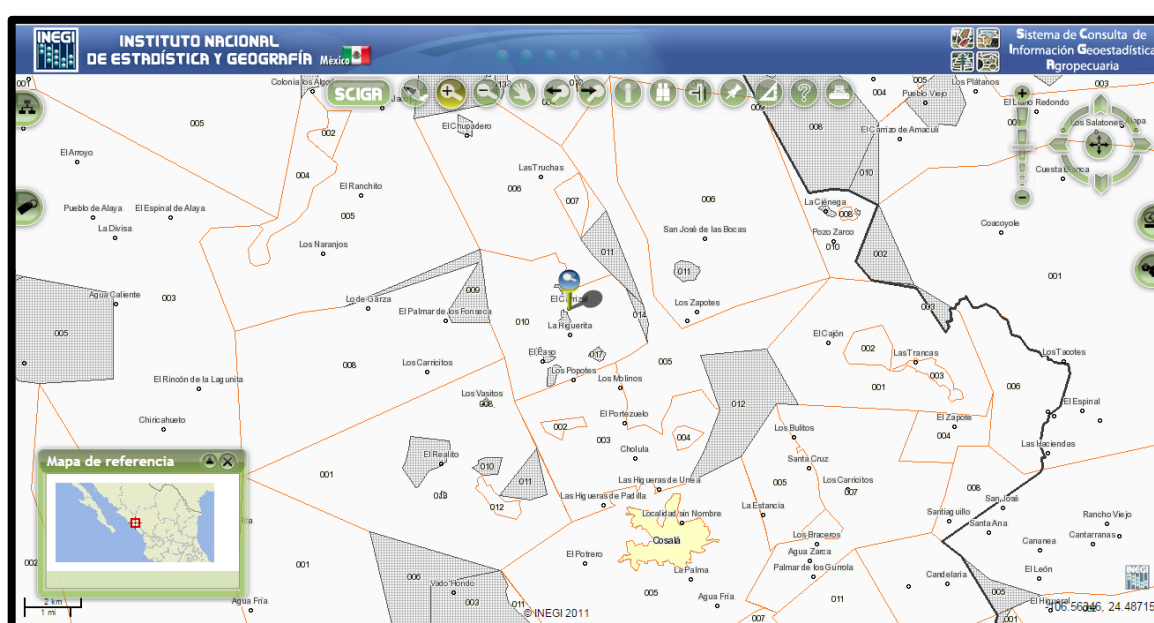


Figura 4.3 Áreas de control de actividades agropecuarias en el municipio de Cosalá [14].

El proyecto de la represa de concreto beneficiará a 20 productores de El Carrizal que en conjunto cuentan con 500 cabezas de ganado mayor. A continuación se muestra una tabla donde indica las actividades agropecuarias registradas en el Sistema SCIGA desarrolladas en la localidad de El Carrizal, de las cuales 30 de 43 actividades pertenecen a la ganadería.

Tabla 4.5 Listado de registros de actividades agropecuarias de El Carrizal [14].

Listado de unidades de produccion que pertenecen a los productores que residen en la localidad					
Estado: 25 Sinaloa		Total de registros 43			
Municipio: 005 Cosalá					
Localidad: 0323 El Carrizal					
Registros	Actividad económica de las unidades de producción	Clase SCIAN 2007	Personal ocupado	AGEB rural	Area de control
1	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	010
2	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE LECHE	112120	1 a 2 Personas	038-4	005
3	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE LECHE	112120	3 a 5 Personas	038-4	010
4	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	010
5	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	005
6	EXPLOTACION DE PORCINOS EN TRASPATIO	112212	1 a 2 Personas	038-4	005
7	EXPLOTACION DE PORCINOS EN TRASPATIO	112212	3 a 5 Personas	038-4	005
8	EXPLOTACION DE PORCINOS EN TRASPATIO	112212	6 a 10 Personas	038-4	010
9	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE LECHE	112120	1 a 2 Personas	038-4	010
10	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	010
11	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	010
12	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	010
13	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	010
14	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	010
15	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	010
16	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	010
17	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	010
18	EXPLOTACION DE PORCINOS EN TRASPATIO	112212	1 a 2 Personas	038-4	010
19	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	006
20	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	006
21	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA OTROS PROPOSITOS	112139	1 a 2 Personas	038-4	006
22	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE LECHE	112120	1 a 2 Personas	038-4	010
23	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE LECHE	112120	1 a 2 Personas	038-4	007
24	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	005
25	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
26	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	006
27	CULTIVO DE MAIZ GRANO	111151	1 a 2 Personas	038-4	006
28	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
29	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	010
30	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
31	CULTIVO DE PASTOS Y ZACATES	111942	1 a 2 Personas	038-4	006
32	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	3 a 5 Personas	038-4	006
33	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
34	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
35	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
36	CULTIVO DE PASTOS Y ZACATES	111942	1 a 2 Personas	038-4	010
37	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
38	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	3 a 5 Personas	038-4	010
39	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
40	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
41	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	006
42	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	010
43	EXPLOTACION DE BOVINOS PARA LA PRODUCCION DE CARNE	112110	1 a 2 Personas	038-4	010

4.1.1.2 - Ubicación del área de estudio

Las coordenadas geográficas y UTM de todos los componentes del proyecto a ejecutar se indican en la siguiente tabla:

Tabla 4.6 Coordenadas geográficas de los componentes del proyecto.

N°	ACCIONES	U. DE M.	LONGITUD			LATITUD		
			GRADOS	MIN.	SEG.	GRADOS	MIN.	SEG.
1	PEQUEÑA PRESA DE CONCRETO	OBRA	106	42	51.5	24	29	2.4
			2708891.08			326277.323		
2	PRESA FILTRANTE DE GAVIONES 1	OBRA	106	42	46.42	24	28	58.85
			2708780.092			326418.995		
	PRESA FILTRANTE DE GAVIONES 1	OBRA	106	42	42.1	24	29	0.83
			2708839.5			326541.379		
3	ADQUISICION DE LINEA DE CONDUCCION	ML	106	42	51.5	24	29	2.4
			2708891.08			326277.323		
4	INSTALACION DE LINEA DE CONDUCCION	M3	106	42	51.5	24	29	2.4
			2708891.08			326277.323		
5	BEBEDEROS PECUARIOS 1	OBRA	106	42	54.02	24	29	4.56
			2708958.413			326207.197		
	BEBEDEROS PECUARIOS 2	OBRA	106	42	49.83	24	29	8.08
			2708890.498			326324.341		
6	CERCO DE EXCLUSION	ML	106	42	51.5	24	29	2.4
			2708891.08			326277.323		
7	CAMINO DE ACCESO	M2	106	43	8.81	24	28	53.79
			2708632.248			325786.669		

4.1.1.3 - Tipo de suelo en la zona

La mayor parte del municipio está constituida por suelo de tipo leptosol, este suelo es de escasa utilidad agrícola debido a la topografía muy irregular que existe en estas regiones, por lo que su única utilidad es para bosques y pasturas.

En la porción media y norte del municipio existen pequeñas zonas de lomeríos y valles, en los cuales hay suelos latéricos ectodinamórficos y zonas propias del clima tropical con alternativa de humedad y sequía que se da en esta zona.

El material original puede ser cualquiera tanto rocas como materiales no consolidados con menos del 10 % de tierra fina. Aparecen fundamentalmente en zonas altas o medias con una topografía escarpada y elevadas pendientes. Se encuentran en todas las zonas climáticas y, particularmente, en áreas fuertemente erosionadas.

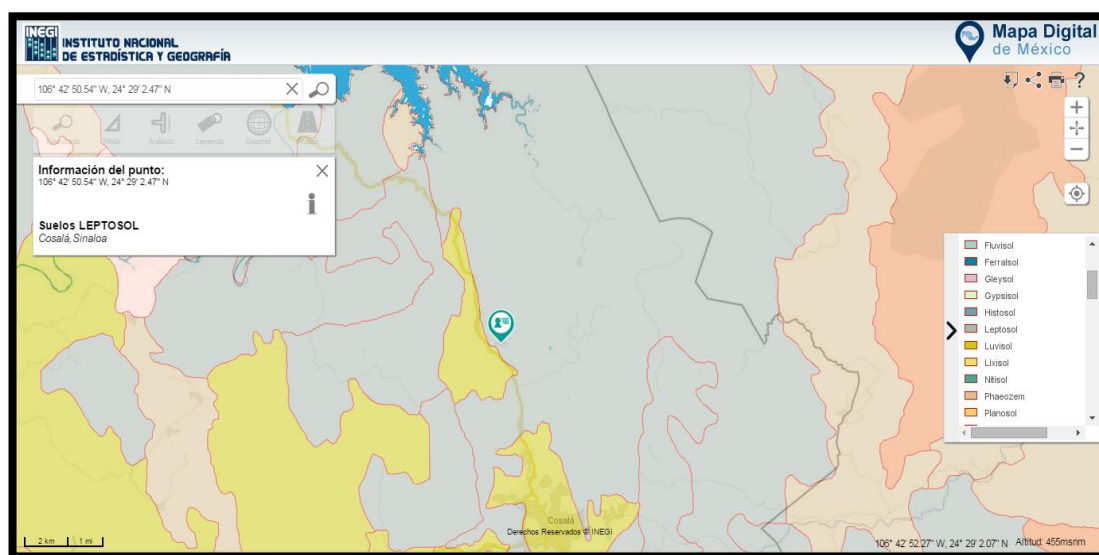


Figura 4.4 Tipo de suelo en la zona de proyecto represa El Carrizal [10]

4.1.1.4 - Clima de la región

El clima del municipio es tropical lluvioso con una temporada de sequía marcada. La temperatura anual es de 24.3° C y la precipitación media anual es de 923.5 mm, con esta se beneficia a pequeñas fracciones de terreno colindantes con el Valle de San Lorenzo, como es el caso de Santa Cruz de Alayá. Los vientos dominantes están orientados hacia el norte con una velocidad de 2 metros por segundo.

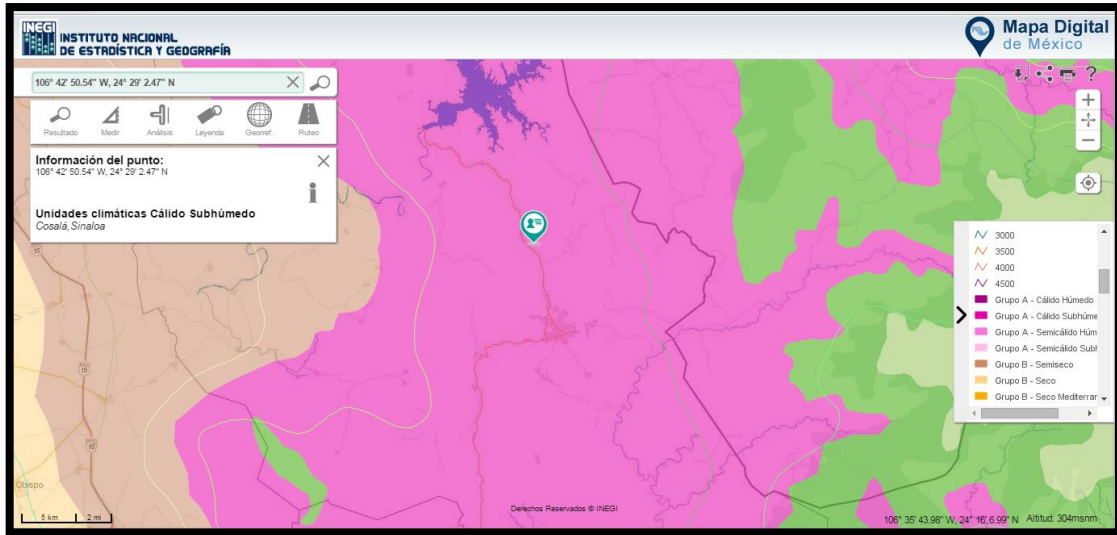


Figura 4.5 Mapa climatológico de la zona de proyecto represa El Carrizal [11]

4.1.1.5 - Urbanización del área

El sitio donde se pretende realizar el proyecto está ubicado en área rural y los habitantes de la localidad de El Carrizal no cuentan con todos los servicios básicos. Esta población no cuenta con basurón, la basura la acumulan cerca de las viviendas y es quemada, además, no existe agua entubada. El agua potable para consumo humano es llevada desde la Ciudad de Cosalá, Sinaloa.

4.1.1.6 - Flora del municipio

Principales Ecosistemas

El municipio es rico en arbustos y plantas oleaginosas determinado esto por su cercanía a la Sierra Madre y sus ramificaciones. Contando con una gran variedad entre los cuales están: Palo blanco, cedro, encino, cardón, amapa, pino, zalate, brasil, apomo, sabino, higuera, mauto, bambú, tepehuaje, entre otros. Todo lo cual conjunta un panorama digno de verse en tiempo de lluvias

Bosque tropical seco: amapa (*Tabebuia chrysantha*), brasil (*Haematoxylon brasiletto*), mora (*Chlorophora tinctoria*), papelillos (*Bursera arborea*), mauto (*Lysiloma divaricata*).

Bosque tropical subcaducifolio: higueras (*Ficus mexicana*), apomos (*Brosimum alicastrum*), rosamarilla (*Cochlospermum vitaefolium*) y la vegetación riparia, Sabino (*Taxodium mucronatum*), Confite (*Lantana camara*), Flor de Santiago (*Antigonum leptopus*).

La selva baja caducifolia es la de mayor predominancia, se le encuentra generalmente por encima de los 150-200 metros de altitud en donde forma una ligera transición con la selva baja subperenifolia mezclándose con las áreas irrigadas. La vegetación está compuesta por árboles de más de 4 metros de altura con ramificación abundante; las hojas en general son de tamaño medio.

Las especies más dominantes son: Palo Blanco *Ipomoea arborescens*, Amapa *Tabebuia palmeri*, Brasil *Haematoxillum brasiletto*, Palo Fierro *Pithecellobium tortum*, Vara Blanca *Crotón SP*, Palo Colorado *Caesalpinia platyloba*, Copalquín *Forestiera acuminata*, Nopal *Opuntia SP*, Aguama *Bromelia pingüin*, Guayacán *Guayacum coulteri*, Guásima *Guasuma ulmifolia* y San Juan *Jaquinia pungens*.

4.1.1.7 - Fauna del municipio

Cosalá es rico en la variedad de su fauna, entre los animales que predominan están el conejo y la liebre, el venado, el tlacuache, el zorrillo, armadillo, codorniz, paloma, gato montés, tejón, tecolote, coyote, urracas, cuervos y zorros.

En Cosalá podemos definir un solo tipo de área zoogeográfica, la ocupada por el pie de monte. Este tipo de fauna se desarrolla principalmente en selva baja caducifolia, selva mediana subperennifolia y en pequeñas comunidades de encino y pino en las partes más altas.

La Fauna silvestre más representativa en la zona que enmarca el polígono de las cascadas de Vado Hondo y la Gruta Cosalá es:

Mamíferos: Venado Cola Blanca *Odocoileus Virginianus*, Puma *Felis Concolor*, Jaguar *Felis Onca*, Ocelote *Felis Pardalis*, Tigrillo *Felis Weidii*, Mapache *Procyon Lotor*, Conejo *Sylvilagus Sp*, Liebre *Lepus Callotis*, Coyote *Canis Latrans*.

Aves: Guacamaya Verde *Ara Militaris*, Gavilán Gris *Buteo Nitidus*, Urraca *Copetona Callocita Coliei*, Perico Frente Blanca *Amazona Albifrons*, Cenzontle *Minus Poliglottos*, Huitlacoche *Toxostoma Curvirostre*, Calandria *Icterus Pustulatus*, Cuichi *Ortalis Poliocephala*.

Reptiles: Boa *Constrictor Constrictor*, Cascabel *Crotalus Basiliscus*, Monstruo De Gila *Heloderma Shorribidum*, Iguana Verde *Iguana Iguana*.

4.1.1.8 - Proyecto de la represa

El proyecto consiste en construir una pequeña presa de concreto que captará agua de escurrimientos para atender la necesidad de suministro de agua al ejido El Carrizal, en el municipio de Cosalá, estado de Sinaloa. La presa El Carrizal se ubica sobre el arroyo de flujo intermitente en las coordenadas 106°42'50.54"O, 24°29'2.47"N. La extracción de agua se realizará mediante una Línea de Conducción que abastecerá a dos Bebederos Pecuarios para el consumo animal.

Así mismo se realizarán obras de protección para acumulación de azolves mediante una presa filtrantes de Piedra Acomodada y drenaje de fondo. Lo anterior permitirá retener mayor volumen de agua limpia y de mejor calidad que redundará en mejorar la salud del ganado

Para determinar la factibilidad de la construcción de la presa de concreto ciclópeo, se realizó un estudio de mecánica de suelos para determinar la permeabilidad del suelo hasta una profundidad de 1.0 m, además de las consideraciones pertinentes para su establecimiento. En este caso el sitio

cumple con las propiedades requeridas para el desplante y cimentación de la presa. Los resultados del estudio se anexan dentro de los archivos del proyecto.

El proyecto incluye los siguientes puntos indicados en la tabla siguiente:

Tabla 4.7 Conceptos de obra de proyecto El Carrizal.

NO.	CONCEPTO DE OBRA	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD
1	Pequeña presa de concreto	Obra	1.00
2	Presas filtrantes de gaviones	M3	77.00
3	Adquisición de línea de conducción	M	400.00
4	Instalación de línea de conducción	M3	54.00
5	Bebederos pecuarios	Obra	2.00
6	Cercado del vaso de almacenamiento	M	386.00
7	Camino de acceso	M2	2756.00
8	Elaboración de proyecto	Proyecto	1.00

Localización de la boquilla.

La boquilla de la cuenca se localiza en las coordenadas siguientes:

OBRA	LONGITUD	LATITUD	msnm
Presa de concreto	106° 42' 51.5" O	24° 29' 2.4" N	423

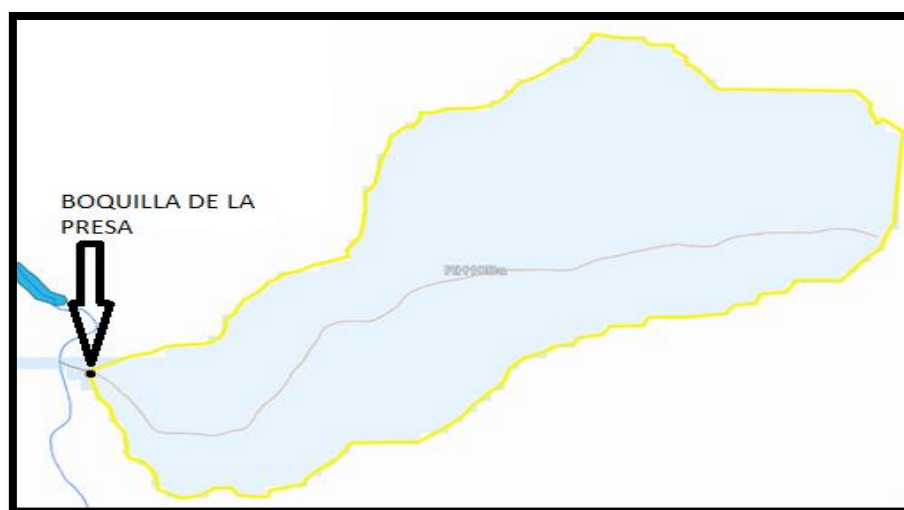


Figura 4.6 Localización de la boquilla de la presa.

Área de la cuenca.

El área drenada de una cuenca es el área en proyección horizontal encerrada por el parteaguas. En este caso se definió de acuerdo con el programa SIATL, del Instituto Nacional de Estadística y Geográfica (INEGI).



Figura 4.7 Área de la cuenca

Longitud del cauce principal: 1981 m

Perímetro de cuenca: 5,115.42 metros

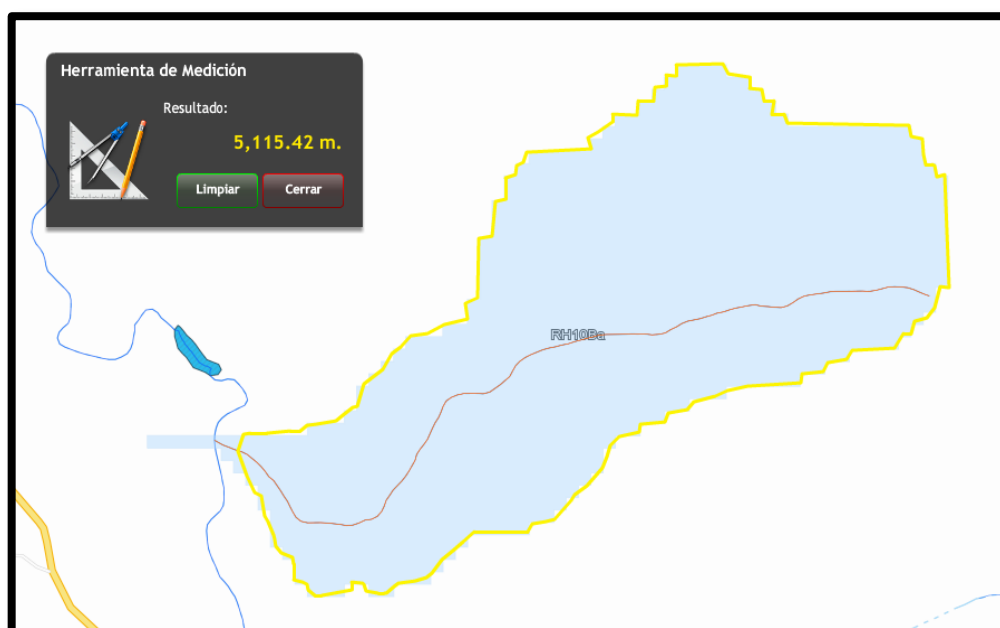


Figura 4.8 Perímetro de la cuenca

Índice de forma

$$K_f = A/L^2 \quad (4.1)$$

$$K_f = \underline{0.041}$$

Tabla 4.8 Clases de valores de forma

Rangos de K_f	Clases de forma
.01-.18	Muy poco achatada
.18-.36	Ligeramente achatada
.36-.54	Moderadamente achatada

Este factor relaciona la forma de la cuenca con la de un cuadrado correspondiendo un $K_f = 1$ para regiones con esta forma que es imaginaria. Un valor de K_f superior a la unidad nos proporciona el grado de achatamiento de la cuenca o el de un río principal corto. En consecuencia, con tendencia a concentrar el escurrimiento de una lluvia intensa formando fácilmente grandes crecidas.

Una cuenca con un factor de forma bajo, está menos sujeta a crecidas que una cuenca de la misma área con mayor factor de forma.

Relación de circularidad.

El **factor de Circularidad** de Miller (R_c) (Miller, 1953) donde se pone en relación el área de la cuenca y el área de un círculo de igual perímetro:

$$R_c = (4\pi A)/P^2 \quad (4.2)$$

$$R_c = \underline{0.49}$$

Los valores oscilan entre 0 y 1, y el máximo valor equivale a la unidad, lo que correspondería a una cuenca de forma circular.

Coeficiente de compacidad

Este está definido como la relación entre el perímetro P y el perímetro de un círculo que contenga la misma área A de la cuenca hidrográfica:

$$K = 0.282 \frac{P}{\sqrt{A}} \quad (4.3)$$

$$K = 1.43$$

Donde R es el radio del círculo equivalente en área a la cuenca. Por la forma como fue definido: $K \geq 1$. Obviamente para el caso $K = 1$, obtenemos una cuenca circular.

La razón para usar la relación del área equivalente a la ocupada por un círculo es porque una cuenca circular tiene mayores posibilidades de producir avenidas superiores dada su simetría. Sin embargo, este índice de forma ha sido criticado pues las cuencas en general tienden a tener la forma de pera.

Indicadores del Cauce Principal	
Propiedad	Valor
Elevación máxima	793 m
Elevación media	596 m
Elevación mínima	400 m
Longitud	1981 m
Pendiente Media	19.8384 %
Tiempo de Concentración	7.41 (minutos)
Área Drenada	1.02 km ²

Figura 4.9 Indicadores del cauce principal

Datos de la cuenca

Elevación máxima: 793 m

Elevación mínima: 400 m

Desnivel topográfico: 393 m

Pendiente media: 19.83%

Número de orden.

El orden de corrientes se determina como se muestra en la figura. Una corriente de orden 1 es un tributario sin ramificaciones, una de orden 2 tiene sólo tributarios de primer orden, etc. Dos corrientes de orden 1 forman una de orden 2, dos corrientes de orden 3 forman una de orden 4, etc., sin embargo, una corriente de orden 2 y una de orden 3 forman otra de orden 3. El orden de una cuenca es el mismo que el de la corriente principal en su salida; así, por ejemplo, el orden de la cuenca es de la figura 13.

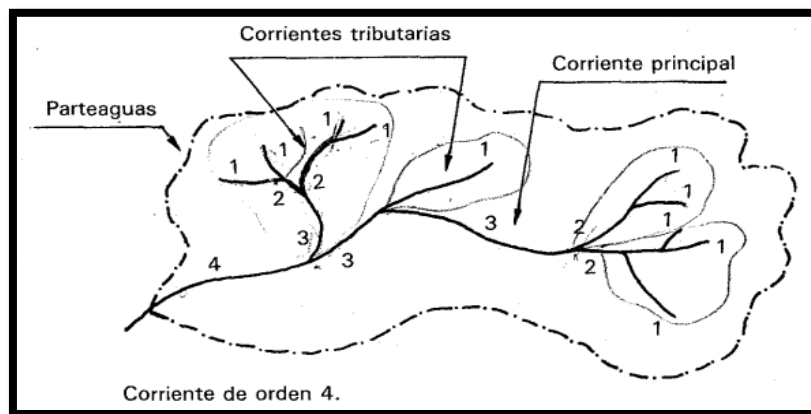


Figura 4.10 Ejemplo de una cuenca hidrológica y el orden de sus corrientes.

Para el caso de la cuenca de estudio el orden es 1, ya que solo tiene un cauce.

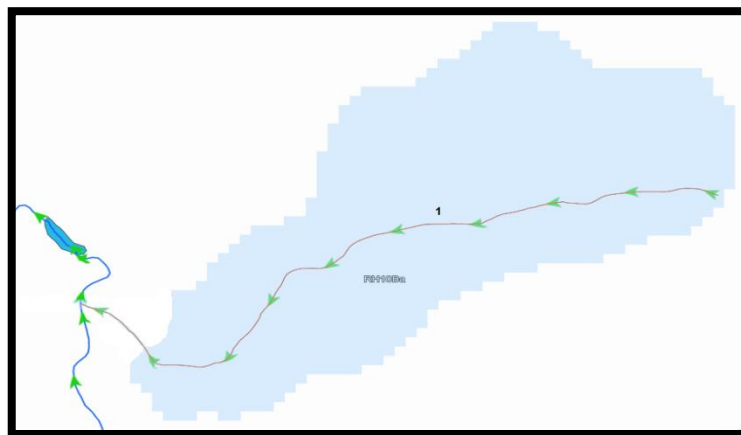


Figura 4.11 Corriente de orden 1 en la cuenca en estudio

Sección transversal de la boquilla.

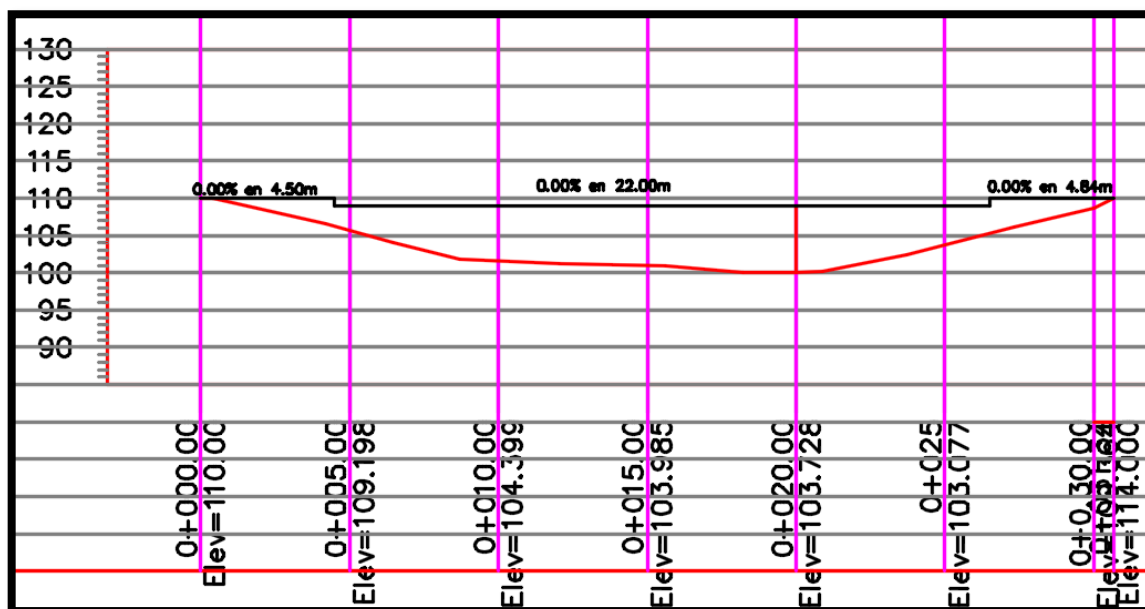


Figura 4.12 Sección transversal de la cortina en la boquilla con elevaciones topográficas.

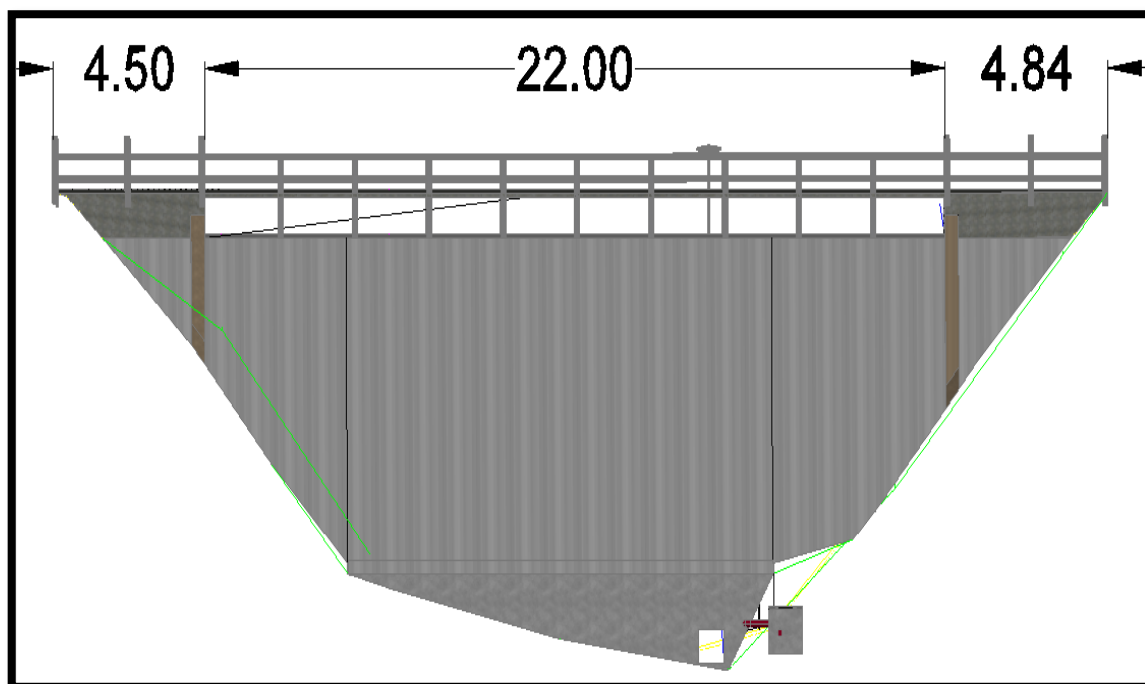


Figura 4.13 Sección transversal de la cortina en la boquilla con dimensiones.

4.1.1.9 - Levantamiento Topográfico

El vaso natural debe tener una adecuada capacidad, la que es definida por la topografía, por lo que una de las actividades principales para iniciar este proyecto fue el reconocimiento del área y validación del sitio en el cual se va a construir la obra principal, recorriendo para ello el área que comprende la cuenca de captación, así como el arroyo principal; se llevó a cabo el levantamiento de la boquilla y del arroyo principal, como elementos indispensables para el diseño de las estructuras del represo.

Tabla 4.9 Resultados del levantamiento topográfico.

OBRA: PEQUEÑA PRESA DE CONCRETO ESTADO: SINALOA MUNICIPIO: COSALA LOCALIDAD: CARRIZAL							
ELEVACIÓN M	AREA M2	A1+A2 M2	AREA EN Ha	INTERVALO VERTICAL (h) M	0.5 (h) M	VOLUMEN PARCIAL M3	VOLUMEN ACUMULADO
100	2.46	2.46	0.00024				
101	99.44	101.9	0.01	1	0.5	50.95	50.95
102	230.73	330.17	0.033	1	0.5	165.085	216.035
103	270.38	501.11	0.05	1	0.5	250.555	466.59
104	309.51	579.89	0.058	1	0.5	289.945	756.535
105	513.23	822.74	0.083	1	0.5	411.37	1167.905
106	553.74	1066.97	0.106	1	0.5	533.485	1701.39
107	717.35	1271.09	0.127	1	0.5	635.545	2336.935
108	675.5	1392.85	0.139	1	0.5	696.425	3033.36
109	732.2	1407.7	0.14	1	0.5	703.85	3737.21
110	789.15	1521.35	0.152	1	0.5	760.675	4497.885

De acuerdo al levantamiento topográfico de la obra principal que es la construcción del bordo de concreto ciclópeo, se obtuvo el siguiente perfil.

4.1.1.10 - Mecánica de suelos del proyecto.

El estudio de Mecánica de Suelos, es una herramienta que proporciona datos más confiables de las condiciones del subsuelo, como capacidad de carga, asentamientos probables y sugerencias acerca del sistema de cimentación al ingeniero especialista en estructuras para la realización de obras civiles. Los sondeos se realizan mediante métodos que proporcionan valores que pueden correlacionarse con algunas propiedades físicas importantes del suelo.

Para determinar la factibilidad de la construcción de la presa de concreto ciclópeo, se realizó un estudio de mecánica de suelos para determinar la permeabilidad del suelo hasta una profundidad de 1.0 m, además de las consideraciones pertinentes para su establecimiento. En este caso el sitio cumple con las propiedades requeridas para el desplante y cimentación de la presa. Los resultados del estudio se anexan dentro de los archivos del proyecto.

4.1.1.11 - Estudio geológico del proyecto.

La geología del lugar debe analizarse desde el punto de vista de filtración del embalse estudiando fallas y/o fisuras, ya que las filtraciones ocasionan pérdidas de agua y además, ascenso del nivel freático, dando lugar a cambios en las condiciones de los suelos adyacentes. Las mejores condiciones para un embalse las dan suelos arcillosos o suelos formados por rocas sanas, y las peores los suelos limo-arenosos. Si las filtraciones son muy grandes, casi seguro que el vaso topográfico natural no es factible para el almacenamiento.

La geología del sitio se compone de rocas ígneas extrusivas, no existen fallas en el sitio del proyecto, lo facilita el desplante y buen anclaje de la estructura que se plantea, dando la capacidad de carga necesaria para soportar el peso y funcionar de manera correcta durante la vida útil de la estructura, se muestra la geología del municipio y del sitio.

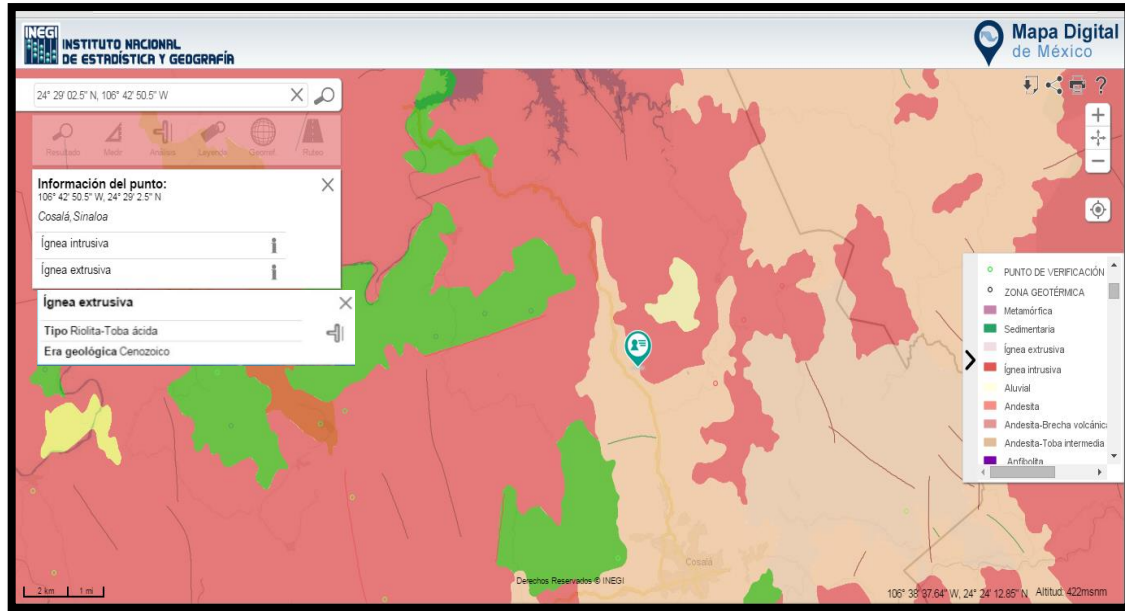


Figura 4.14 Mapa geológico de la zona de proyecto represa El Carrizal

Se ha encontrado que la falla geológica más próxima al sitio del proyecto es de 2,929 metros, la cual no representa ningún problema para el desarrollo del mismo.

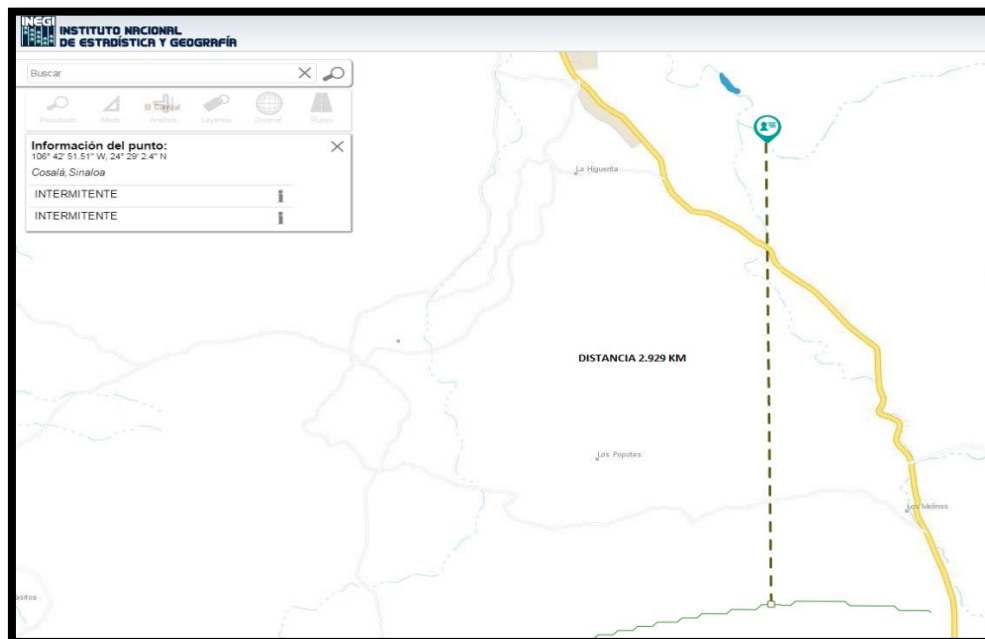


Figura 4.15 Ubicación de la falla geológica más cercana al sitio del proyecto.

4.1.2 Trabajo de campo

4.1.2.1 - Identificar cercanías a poblados y a cuerpos de agua.

El siguiente mapa muestra la distancia entre la obra principal y el poblado más cercano aguas abajo.

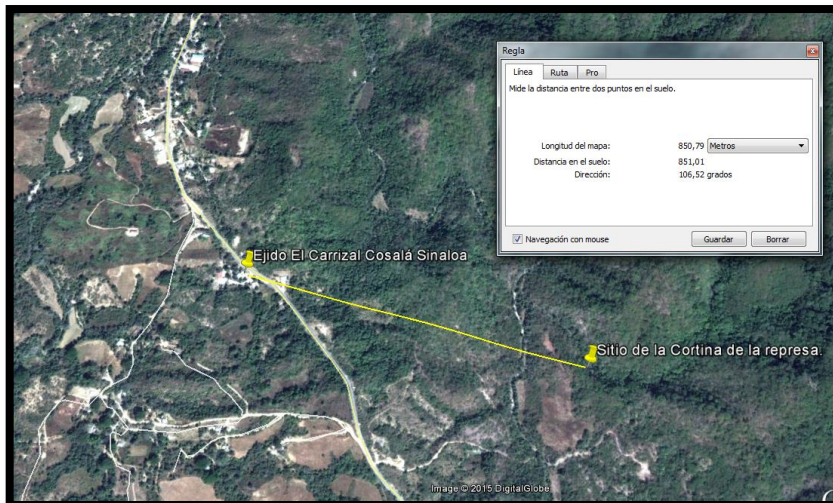


Figura 4.16 Ubicación de la boquilla con respecto al poblado más cercano [8].

El siguiente mapa muestra la distancia entre la obra principal y el cuerpo de agua más grande denominado Presa El Comedero.

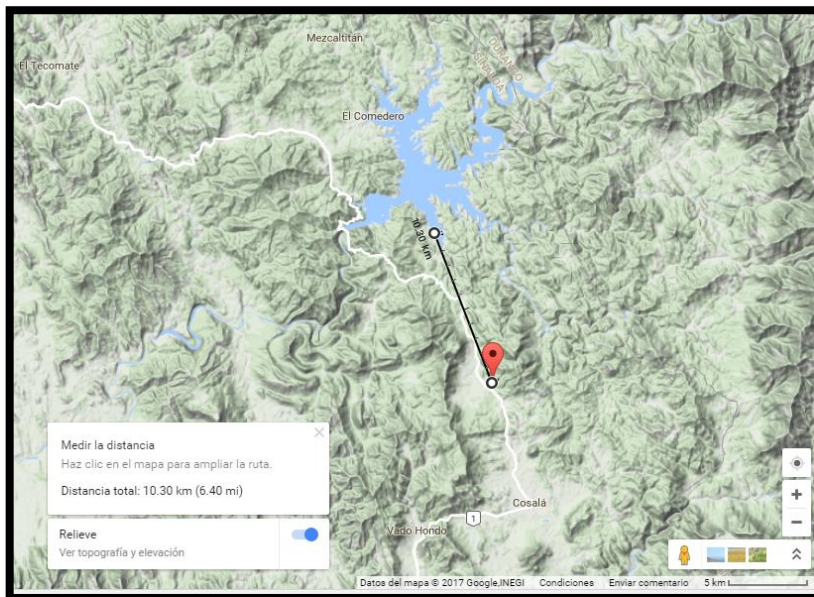


Figura 4.17 Distancia entre el proyecto y el cuerpo de agua más cercano [8].

4.1.3 Trabajo de gabinete

4.1.3.1 - Descripción del sitio del proyecto.

Visita al sitio de proyecto antes del inicio del proceso constructivo.

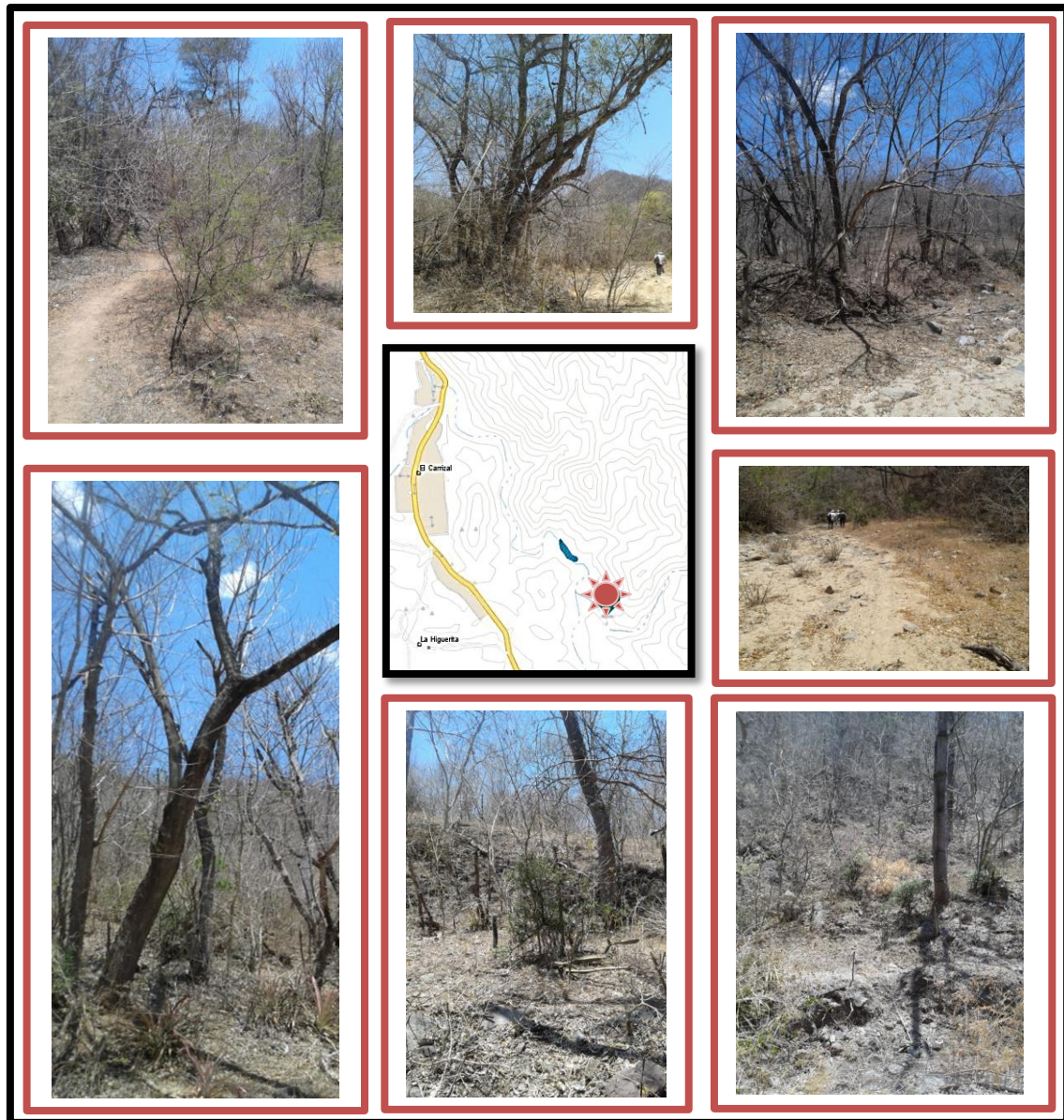


Figura 4.18 Fotografías de la vegetación del sitio del proyecto antes del inicio de la construcción.

4.1.3.2 - Descripción de la preparación del sitio

Es importante señalar que **No habrá** excavaciones distintas a las utilizadas para el empotramiento y cimentación de los postes, el material producto de estas excavaciones será utilizado para relleno y cimentación de las mismas estructuras de soporte.

La única actividad previa al inicio de obra es limpieza en el lugar del vaso y en el área del camino de acceso, las cuales comprenden desmonte selectivo en las áreas que sea necesario, o bien, desmonte de 20 cm, la cual tiene la función de permitir las maniobras para el desarrollo de los trabajos durante la etapa de construcción.

4.1.3.3 - Resultado del muestreo de vegetación

A continuación se enlistan las especies de fauna y flora registradas en la zona ya sea por observación directa o información bibliográfica o encuesta con los habitantes de El Carrizal.

Tabla 4.10 Fauna silvestre que se registran en el sitio de proyecto.

CLASE	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
<i>Herpetofauna.</i>	TERRESTRE Güico Cachoron Lagartija	<i>Thamnophis cyrtopsis</i> <i>Cnemidophorus sp.</i> <i>Anolis nebulosus</i>
<i>Avifauna.</i>	Paloma aliblanca Zanate Cormorán Garza blanca Garza ganadera Tapacamino pucuyo Aura Zopilote Paloma morada Tortolita colilarga Paloma huilota Urraca hermosa carinegra Gorrión doméstico Tordo aliamarillo Tordo ojirrojo Codorniz crestidorada Búho cornado americano Tecolotito bajoño Colibrí colicanelo sasín Vireo ojirrojo (tropical)	<i>Zenaida asiatica</i> <i>Quiscalus mexicanus.</i> <i>Palacrocorax olivaceus</i> <i>Casmelodius albus</i> <i>Bubulcus ibis</i> <i>Nyctidromus albicollis</i> <i>Cathartes aura</i> <i>Coragyps atratus</i> <i>Columba flavirostris</i> <i>Columbina inca</i> <i>Zenaida macroura</i> <i>Calocitta colliei</i> <i>Carpodacus mexicanus</i> <i>Cassicus melanicterus</i> <i>Molothrus aeneus</i> <i>Callipepla douglasii</i> <i>Bubo virginianus</i> <i>Glaucidium brasilianum</i> <i>Selasphorus sasin</i> <i>Vireo olivaceus flavoviridis</i>
<i>Mastofauna.</i>	Cacomixtle Tejón Mapache Coyote Ardilla Liebre torda Tlacuache Armadillo Murciélago Zorrillo	<i>Bassariscus astutus</i> <i>Nassua narica</i> <i>Procyon lotor</i> <i>Canis latrans</i> <i>Spermophilus sp.</i> <i>Lepus callotis</i> <i>Didelphis marsupialis</i> <i>Dasypus novemcinctus</i> <i>Artibeus jamaicensis</i> <i>Mephitis macroura</i>

Durante los recorridos de campo para elaborar el presente proyecto no se encontraron especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001.

A continuación se enlistan las especies de flora registradas en la zona ya sea por observación directa o información bibliográfica o encuesta con los moradores.

Tabla 4.11 Flora silvestre que se registran en el sitio de proyecto.

	NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO
	Guamúchil Vinolo Vinorama Guasima Huanacaxtle Hiza Cola de perico Mauto Tepehuaje Venadillo Salate Mora Brasil Haba Rosa amarilla Palo colorado o mulato Cardón Arellano Algarrobo Anona Cupías Higuera Periquillo Laurel Cedro blando Camichín Apomo Chichapi	<i>Pithecellobium dulce</i> <i>Acacia cochliacantha</i> <i>Acacia farnesiana</i> <i>Guazuma ulmifolia</i> <i>Enterolobium cyclocarpum</i> <i>Sapium Pedicellatum</i> <i>Cassia alata</i> <i>Lysiloma divaricata</i> <i>Lysiloma watsoni</i> <i>Swietenia humilis</i> <i>Ficus microchalamys</i> <i>Ficus spp. Capule</i> <i>Chlorophora tinctoria</i> <i>Haematoxylon brasiletto</i> <i>Vicia faba</i> <i>Cochlospermum vitaefolium</i> <i>Bursera simaruba</i> <i>Pachycereus pecten-aboriginum</i> <i>Caesalpinia platyloba</i> <i>Acacia pennatula</i> <i>Anona squamosa</i> <i>Bumelia spp</i> <i>Ficus mexicana</i> <i>Thounidium decamdrum</i> <i>Ardicia reboluta</i> <i>Cedrela occidentalis</i> <i>Chloroleucon manguense</i> <i>Celtis iguanea</i>
	ESTRATO ARBUSTIVO Cuca	<i>Mimosa pigra</i>
	PASTIZALES Zacate buffel Zacate sudan	<i>Chenchrus ciliaris</i> <i>Sorghum Spp</i>

Durante los recorridos de campo para elaborar el presente proyecto no se encontraron especies enlistadas en la Norma Oficial Mexicana, NOM-059-SEMARNAT-2001.

4.1.3.4 - Etapa de Construcción

El proceso a seguir para la construcción de este proyecto es el siguiente:

Pequeña presa de concreto

1. Limpia trazo y nivelación de terreno con material espinoso y crasicaule superior al 10%
2. Excavación de corte en seco para estructuras de cimentación en material tipo "B"
3. Concreto $f'c = 200 \text{ kg/cm}^2$. Para la cortina y salto de sky.
4. Obra de toma a base de tubo fo.fo. Ø de 6"
5. Construcción de losa de maniobras y barandal de sobre el vertedor para operar el volante de la compuerta del desarenador.
6. Compuerta plana vertical deslizante construida en acero, incluye todo lo necesario para su correcto funcionamiento,

Línea de conducción

1. Suministro de tubo de polietileno de alta densidad rd 17 de (2") de diámetro, incluye: materiales, mano de obra, equipo y herramientas, accesorios, uniones, maniobras, protecciones, limpieza, retiro de los materiales sobrantes y todo lo necesario para la correcta ejecución de los trabajos.
2. Suministro de válvula de expulsión de aire de ariete de 1/2" de diámetro de fo.fo. incluye: materiales, flete, accesorios, uniones, carga y descarga.
3. Limpieza de terreno y trazo de la línea en matorral espinoso y crasicaule, con cobertura superior al 10%.
4. Excavación para instalación de línea de conducción, en material tipo II, con dimensiones de 0.40 x 0.55 mts, incluye equipo y herramienta.
5. Instalación de tubería de polietileno de alta densidad rd-11 de 2" de diámetro, caja de válvulas de 0.80x0.80x0.60 m (largo x ancho x altura) a paños interiores, a base de muros de 15 cm de esp., con tabique de 10x14x28 cm, incluye aplanados y tapa de concreto, válvula de expulsión de aire de ariete de 1/2" de diámetro de fo.fo., tee de 2" de diámetro, obra de

toma a base de tubo fofo de 2" de diámetro, incluye: mano de obra, equipo y herramientas, maniobras, retiro de los materiales sobrantes y todo lo necesario para la correcta instalación.

6. Relleno a volteo con pala de mano producto de la excavación, y compactación, incluye: mano de obra y la herramienta necesaria para la correcta ejecución del trabajo.

Bebederos pecuarios

1. Limpia, trazo y nivelación del terreno con material espinoso y cracicaule superior al 10%
2. Excavación a mano en material tipo II
3. Colocación de plantilla de concreto simple $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$ de 5 cm de espesor.
4. Fabricación de muro de concreto de $f'c=200 \text{ kg/cm}^2$ de 20 cm de espesor, armado con varillas de 3/8" a cada 28 cm a ambos lados.
5. Piso de concreto de $f'c= 200 \text{ kg/cm}^2$ con espesor de 20 cm con varillas de 3/8" a cada 25 cm en cuadrícula.
6. Aplanado con mortero cemento-arena en proporción 1:3
7. Suministro y colocación de obra de toma a base de tubo de 2" y flotador.
8. Suministro y colocación de obra para desagüe y limpieza a base de tubo galvanizado de 2" y tapón.
9. Suministro y colocación de tapa metálica de 1.20 x 0.50 mts.

Presas filtrantes de gaviones

1. Limpieza y desenraice a mano de terreno con maleza de densidad media de 1.00 m de altura, incluyendo retiro del material hasta 20 m de distancia.
2. Trazo y nivelación topográfica del terreno para estructuras, estableciendo ejes de referencia en terrenos con matorral espinoso y crasicaule con cobertura de hasta 10%.
3. Excavación a cielo abierto por medios manuales de 0-2.00 m de profundidad, material tipo II, incluye equipo y herramienta.
4. Suministro y colocación de muro gavión con malla de prefabricada llenado con piedra y alambre galvanizado, incluye acarreo de material, mano de obra y herramienta.
5. Limpieza general del área de trabajo.

4.1.3.5 - Identificar los impactos.

Es importante mencionar que el proyecto contempla acciones como limpia y acomodo de los desperdicios vegetales, construcción de presas filtrantes y reforestación con especies nativas.

En la identificación de los impactos ambientales que causará la obra, desde su etapa de preparación hasta la construcción, operación, mantenimiento, y desmantelamiento, se ha utilizado una Lista de Control Simple y una matriz de impactos, dando como resultado un sistema de identificación de impactos mixta; la cual se presenta como un resumen de los impactos para posteriormente ser la base de las medidas preventivas o de compensación necesarias para cada tipo de impacto identificado y su nivel de afectación.

En general, este sistema permite ver si el impacto es positivo, tiene alguna posibilidad de existir o es negativo, e identificar el alcance del daño y sus posibles soluciones.

Tabla 4.12 Matriz modificada para identificación de impactos ambientales con datos correspondientes al proyecto presa El Carrizal.

83 | P á g i n a

4.1.3.7 - Resultados del Método de Conesa

Tabla 4.13 Matriz modificada para identificación de impactos ambientales con resultados numéricos ponderados según el Método de Conesa. (ver Anexo 02)

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
MATRIZ MODIFICADA DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
PROYECTO: UBICACIÓN: PRÓPOSITO: UA PARA BEBEDERO DE GANADO			REPRESA "EL CARRIZAL" EL CARRIZAL, COSALÁ, SINALOA																				f(x) = IMPORTANCIA I=(3IN+2EX+MO+PE+RV +SI+AC+EF+PR+MC)																																																																																																																																																																																																																																																																													
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL			ETAPAS DEL PROYECTO: 1. DESMONTE Y DESPALME 4. OPERACIÓN DE LA REPRESA ACTIVIDADES EN 2. EXCAVACIÓN, CORTES Y RELLENO 5. DESMANTELAMIENTO AL FINAL DE LA VIDA ÚTIL EVALUACION 3. EJECUCIÓN DEL PROYECTO																																																																																																																																																																																																																																																																																																	
MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES																																																																																																																																																																																																																																																																																																				
ELEMENTOS Y CARACTERÍSTICAS AMBIENTALES SUSCEPTIBLES DE SER IMPACTADOS.			CARACTERÍSTICAS DE LOS IMPACTOS																EVALUACIÓN				ACTIVIDAD QUE GENERA EL IMPACTO					MEDIDA DE MITIGACIÓN																																																																																																																																																																																																																																																																								
			VARIAC IÓN	INTENSIDA D	EXTENSIÓN	MOMENTO	PERSIST ENCIA	RECUPERA CIÓN	CAUSA- EFECTO	POTENC IA	TIPO DE EFECTO	PERIOD ICIDAD	RECUPERACIÓN (MESES HUMANOS)	RESULTADO DEL MÉTODO DE CONESA																																																																																																																																																																																																																																																																																						
			POSITIVO + NEGATIVO -	BAJA 0 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8								ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8	BAJA 1 2 4 8	ALTA 1 2 4 8

4.1.4 Alinear el proyecto a la legislación vigente.

Desarrollar el proyecto conforme a los lineamientos de las leyes y reglamentos vigentes, atendiendo los requisitos de cada legislación sin interferir con las demás.

A continuación se redacta lo que las principales leyes y reglamentos vigentes que se relacionen al proyecto en materia de aprovechamiento hídrico indican textualmente en lo referente al presente proyecto:

- **Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente**

L.E.E.G.P.A SECCION V -Evaluación del Impacto Ambiental

“Artículo 28.- La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el medio ambiente. Para ello, en los casos en que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría.

...VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas;”

El Reglamento de la presente Ley determinará las obras o actividades a que se refiere este artículo, que por su ubicación, dimensiones, características o alcances no produzcan impactos ambientales significativos, no causen o puedan causar desequilibrios ecológicos, ni rebasen los límites y condiciones establecidos en las disposiciones jurídicas referidas a la preservación del equilibrio ecológico y la protección al ambiente, y que por lo tanto no deban sujetarse al procedimiento de evaluación de impacto ambiental previsto en este ordenamiento.

- **Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental**

“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 control de avenidas con capacidad mayor de 1 millón de metros cúbicos.

III. Proyectos de construcción de muelles, canales, escolleras, espigones, bordos, dársenas, represas, rompeolas, malecones, diques, varaderos y muros de contención de aguas nacionales, con excepción de los bordos de represamiento del agua con fines de abrevadero para el ganado, autoconsumo y riego local que no rebase 100 hectáreas;

IV. Obras de conducción para el abastecimiento de agua nacional que rebasen los 10 kilómetros de longitud, que tengan un gasto de más de quince litros por segundo y cuyo diámetro de conducción exceda de 15 centímetros.

O) Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas:

I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios en predios con vegetación forestal, con excepción de la construcción de vivienda unifamiliar y del establecimiento de instalaciones comerciales o de servicios en predios menores a 1000 metros cuadrados, cuando su construcción no implique el derribo de arbolado en una superficie mayor a 500 metros cuadrados, o la eliminación o fragmentación del hábitat de ejemplares de flora o fauna sujetos a un régimen de protección especial de

conformidad con las normas oficiales mexicanas y otros instrumentos jurídicos aplicables;

Artículo 11.- Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:

I. Parques industriales y acuícolas, granjas acuícolas de más de 500 hectáreas, carreteras y vías férreas, proyectos de generación de energía nuclear, presas y, en general, proyectos que alteren las cuencas hidrológicas;

Conclusión: Según el Artículo 5to, el proyecto en general tiene una influencia delimitada la cual no rebasa los límites para presentar una manifestación de impacto ambiental; sin embargo, debido al cambio de uso de suelo, sí, y al ser una presa la M.I.A. deberá ser del tipo Regional.”

- **Ley de aguas nacionales**

Los artículos 21 y 22 BIS, en lo referente a la concesión de aprovechamiento de aguas nacionales y su manifestación impacto ambiental correspondiente.

Conclusión: Hacen referencia en el apartado III que se presentará la manifestación de impacto ambiental, cuando así se requiera conforme a la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.

- **Ley de desarrollo rural sustentable para el Estado de Sinaloa**

Conclusión: No se refiere específicamente a la construcción de proyectos de este tipo, sin embargo hace referencia al derecho de los habitantes de tener acceso a infraestructura que fomente el desarrollo rural de manera sustentable.

4.1.5 Evaluar el Impacto Ambiental.

A continuación se realiza la descripción de los impactos tanto benéficos como adversos debido a las etapas del proyecto en estudio.

1. Microclima

Debido a la construcción de la presa, se tiene una modificación del uso de suelo en todas las etapas, influyendo directamente en las condiciones climáticas particulares del lugar, como temperatura, humedad, cobertura de vegetación, entre otras. **Impacto adverso.**

2. Calidad del aire

Debido a los trabajos de construcción se produce una mayor concentración de polvo y humo en la zona del proyecto; esto, debido a trabajos de desmonte y demoliciones, así como del humo proveniente de los motores del equipo y vehículos de construcción. **Impacto adverso.**

3. Agua superficial

El agua superficial en la zona se presenta en tiempos de lluvia y se ve reducido a cero en tiempos de estiaje, debido al almacenamiento en el vaso de la pequeña presa permitirá que la cantidad de agua superficial se incremente y se retenga para su aprovechamiento. **No existe impacto.**

4. Agua subterránea

El agua subterránea de la zona se verá incrementada debido al almacenamiento de agua, lo que permitirá su recarga. Sin embargo, se deberá tener especial cuidado en las filtraciones de otro tipo de líquido. **No existe impacto.**

5. Cambio de corrientes.

La modificación de las corrientes es un efecto inminente e irreparable debido a que se truncará una corriente estacionaria para almacenar su agua y poder aprovecharla durante todo el año. **Impacto adverso.**

6. Cambios en el índice de absorción

Se presentará una modificación en el índice de absorción de agua, el cual se verá aumentado debido al almacenamiento constante en el vaso del proyecto, además que el cauce principal que es alimentado por el arroyo en estudio, tiene otro afluente, es por eso que ninguno quedará desprovisto de agua en tiempos de lluvia. No existe impacto. **No existe impacto.**

7. Vertido de aguas contaminadas

En el desarrollo del proyecto represa El Carrizal, no existe algún vertido de contaminantes en cualquiera de sus etapas, es por eso que este impacto no se considera como posible. **No existe impacto.**

8. Alteraciones de corrientes subterráneas

Debido al tamaño y la poca profundidad del proyecto represa El Carrizal, la lejanía a las fallas geológicas, no existe modificaciones en las corrientes subterráneas. **No existe impacto.**

9. Riesgo de inundación para habitantes

Debido a la distancia de los poblados y a la topografía del terreno, no existe riesgo de inundación. **No existe impacto.**

10. Aumento de niveles sonoros

El nivel de ruido se verá levemente incrementado durante el proceso de construcción debido a los motores de los equipos y vehículos de construcción que se utilizarán en el proyecto, el cual es un impacto que se terminará cuando se

acabe la construcción del proyecto. Sin embargo, puede beneficiar para el ahuyentamiento de la fauna, mientras dure el proceso constructivo. **No existe impacto.**

11. Exposición a personas a ruidos elevados

Los habitantes de El Carrizal y de otros poblados aledaños no se expondrán al ruido debido a la distancia entre el sitio de vivienda y el sitio del proyecto, sin embargo, los trabajadores que participen en la construcción estarán expuestos a los ruidos de la maquinaria y equipo de construcción, para lo cual se deberá acatar la normativa de la STPS y aplicar las debidas medidas de seguridad. **No existe impacto.**

12. Aumento de uso de algún recurso natural

Se considera que existirá mayor aprovechamiento del agua proveniente de las lluvias que se almacene en el vaso. **No existe impacto.**

13. Destrucción de recurso natural

No existe la destrucción de ningún recurso natural. **No existe impacto.**

14. Impacto en área natural protegida

Se considera que debido al tamaño del proyecto Presa el Carrizal y la distancia a la reserva ecológica más cercana, se considera que no tiene afectación. **No existe impacto.**

15. Aumento de uso de energía/combustible

Existirá un mínimo incremento en el uso del combustible que se utilice para el funcionamiento de la maquinaria y equipo de construcción a utilizar en el proyecto. **No existe impacto.**

16. Aumento de la demanda de energía/combustible

Existirá un incremento en el uso del combustible que se utilice para el funcionamiento de la maquinaria y equipo de construcción a utilizar en el proyecto.

No existe impacto.

17. Inestabilidad del suelo

Según los estudios geológicos, de mecánica de suelos y de topografía, en el lugar no se producirá inestabilidad del suelo. **No existe impacto.**

18. Modificación de uso de suelo

Existe modificación del uso de suelo de selva a presa de almacenamiento, siendo un impacto irreversible. **Impacto adverso.**

19. Cambio en la forma del terreno

No existe cambio en la forma del terreno, ya que será aprovechada gracias a su topografía. **No existe impacto.**

20. Emisiones contaminantes

Existirán emisiones contaminantes producidas por la maquinaria y equipo de construcción, además de vehículos, se deberá atender las medidas de mitigación propuestas para reducir en lo posible dicha contaminación. **Impacto adverso.**

21. Olores desagradables

En el proyecto no se contempla ningún uso de productos que produzcan olores desagradables. **No existe impacto.**

22. Alteraciones de temperatura

Debido a la naturaleza del proyecto no se consideran cambios de temperatura en el sitio. **No existe impacto.**

23. Escala visual

La escala visual tendrá alteraciones benéficas, incluso que se mejorará el turismo en la zona, ya que se incluyó un salto de Sky, el cual será atractivo para los visitantes de Cosalá. **No existe impacto.**

24. Residuos peligrosos

Existe el riesgo de tener residuos contaminantes al ambiente provenientes de las diferentes etapas de construcción, tales como madera, papeles, aditivos, entre otros, es por eso que se considera un impacto negativo moderado pero mitigable.

Impacto adverso.

25. Selva baja subcaducifolia

El sitio del proyecto se considera selva baja subcaducifolia, en donde existe una alteración negativa que puede ser mitigable pero no completamente, donde se cuidará a la fauna y se trasplantará la flora que sea posible. **Impacto adverso.**

26. Selva baja subperenifolia

No existe este tipo en el sitio del proyecto. **No existe impacto.**

27. Bosque tropical subcaducifolio

No existe este tipo en el sitio del proyecto. **No existe impacto.**

28. Bosque tropical seco

No existe este tipo en el sitio del proyecto. **No existe impacto.**

29. Animales silvestres

En el proyecto no se realizará ninguna actividad que provoque la captura de la fauna nativa existente, sin embargo, al ser una obra la cual ocupará un área considerable, que puede causar atracción de especies nativas para beber agua,

se considera que tiene un impacto negativo, ya que los pone en peligro de ser cazados. **Impacto adverso.**

30. Animales granja/domésticos

Los animales de ganado se verán directamente beneficiados, ya que dispondrán de agua durante todo el año, y no solo en la época de lluvias. **No existe impacto.**

31. Aceptación social

Los habitantes de El Carrizal pidieron la realización del proyecto a las autoridades correspondientes para mitigar los efectos de la época de estiaje, así mismo hicieron una aportación económica para llevar a cabo el proyecto, es por esto que existe aceptación social. **No existe impacto.**

32. Riesgo de afectación a la salud humana

Debido a que el agua almacenada será conducida hacia dos bebederos pecuarios los cuales servirán para abastecer de agua al ganado bobino, caprino y equino, se instalara a una distancia considerable para evitar que el ganado abreve en el área de embalse y de esta manera no contamine al agua almacenada, ya que también será utilizada para consumo humano, no se considera que exista riesgo para la salud humana. **No existe impacto.**

33. Cantidad de empleo

El desarrollo del proyecto trae consigo oferta de trabajo para los habitantes de Cosalá, así mismo, permitirá que exista mayor productividad en las actividades ganaderas, causando aumento de empleos de manera permanente. **No existe impacto.**

34. Impacto en la situación de vivienda

El proyecto influirá positivamente en las viviendas ya que contarán con acceso a agua entubada para satisfacer necesidades básicas, sobre todo en épocas de

estiaje, lo cual viene a contribuir enormemente a la situación de vivienda actual. **No existe impacto.**

35. Impacto en la economía de la población

El proyecto influirá indirectamente en la economía de la población ya que generará empleos durante el proceso constructivo y se prevee un aumento considerable del turismo, lo que traerá consigo actividades comerciales de los locatarios. **No existe impacto.**

36. Generación de actividades productivas

El proyecto viene a beneficiar las actuales actividades ganaderas de los habitantes, posteriormente se pretende incrementar el turismo en la zona con el salto de sky que se contempla en la cortina y por último, existen una serie de actividades que se pueden realizar para complementar el turismo de la zona, tales como vendimias de comestibles locales, ecoturismo, cabañas, entre otras. **No existe impacto.**

37. Movimiento adicional de vehículos

En la etapa de construcción existirá un aumento de vehículos relacionados con el desarrollo del proyecto, además en la etapa de operación se considera que se provocará un aumento en el turismo en el poblado, así mismo, existirá un flujo mayor de vehículos ocasionando la necesidad de mayor orden en el tráfico, además de mayor cantidad de emisiones de CO₂, provocando un impacto moderado mitigable. **Impacto adverso.**

38. Alteraciones de circulación de personas

Con el aumento de turismo, ocasionará mayor circulación de personas, con lo que se deberá considerar espacios adecuados para peatones, así como las medidas necesarias de seguridad, tal como señalización e información pertinente para evitar accidentes. **Impacto adverso.**

39. Construcción de accesos/caminos nuevos

Para acceder al sitio del proyecto se deberá adecuar un camino o brecha para los vehículos y maquinaria. Así mismo, con el aumento de turismo, se deberá de considerar espacios adecuados para los peatones y sus vehículos. Sin embargo, el espacio para acceder al sitio está ubicado en propiedad de particulares, los cuales lo donaron sin problema alguno. **No existe impacto.**

40. Demanda de servicios públicos

El desarrollo del proyecto contempla la contratación de baños portátiles para los trabajadores, los cuales serán revisados periódicamente y retirados al finalizar la etapa de construcción. **No existe impacto.**

41. Demanda de infraestructura

El proyecto incluye la construcción de una red de tuberías para conducir el agua a los puntos más alejados, por tal motivo se considera un beneficio para los locatarios. **No existe impacto.**

42. Construcción histórica

El proyecto no se localiza cerca de construcciones históricas. **No existe impacto.**

43. Arqueología/paleontología

El proyecto no se localiza en sitios con arqueología identificada, además no se considera realizar excavaciones de gran profundidad. **No existe impacto.**

Impactos generados.

Con la utilización del método de Conessa modificado, se puede observar que los impactos más significativos resaltan inmediatamente sobre la vegetación y la fauna, esto es ya que el proyecto pretende el cambio de uso de suelo y a que se va a modificar un área donde habitan ciertas especies, y si bien es cierto que el proyecto trae modificaciones sobre la zona del proyecto, también se reducirán en en cierto grado por el establecimiento de las medidas de mitigación y programas de vigilancia, prevención y restauración.

La vegetación resulta con un nivel de afectación que se considera como severo, con la calificación más alta sobre el resto de los elementos calificados, estos es de gran lógica debido principalmente a que con la ejecución del proyecto la remoción de la vegetación es totalmente necesaria para su ejecución.

Por otro lado, el aire, clima y paisaje se consideran mitigables mediante la aplicación de las recomendaciones y medidas preventivas, esto debido a que de acuerdo a la escala de importancia para el caso del proyecto resultan irrelevantes.

Por otro lado, el ámbito social, incluyendo mejora en la calidad de vida es el principal beneficiado, así mismo, se enfatiza que aplicando las medidas de mitigación y los planes indicados se puede reafirmar la viabilidad de llevar a cabo la ejecución del proyecto Represa El Carrizal modificando el uso del suelo en la zona indicada.

4.1.6 Propuesta de alternativas de mitigación y reducción de impactos.

4.1.6.1 - Medidas de mitigación y/o reducción

Las acciones a realizar, relacionadas a cada impacto son las siguientes:

1. Microclima

- Se prohibirá el uso de fuego y contaminantes que incrementen la afectación.
- Sin embargo, existirá una modificación permanente del microclima el cual no se podrá recuperar.

2. Calidad del aire

- Se evitará en lo posible la emisión de contaminantes mediante el afinado de los vehículos y la maquinaria que se utilizaran en las diferentes etapas del proyecto.
- Se evitará hacer demasiado ruido con los vehículos mediante el uso obligatorio del silenciador.
- Se prohibirá el uso del fuego para evitar la contaminación por humos.

4. Agua subterránea

- Se recomienda implementar el procedimiento de manejo de derrames.
- Se prohíbe el abastecimiento de combustible en el sitio del proyecto.

5. Cambio de corrientes.

- El proyecto contempla la colocación de tubería para conducir una parte del agua almacenada a los habitantes que están distanciados del sitio del proyecto.

7. Vertido de aguas contaminadas

- Se prohíbe el vertido de cualquier tipo de líquido que afecte o pueda afectar el agua almacenada.

- Se solicitará a las autoridades pertinentes que vigilen actividades prohibidas.
- El proyecto incluye una barda perimetral para cuidar el ingreso al sitio.
- Se solicitará al contratista y a las autoridades competentes que difundan información sobre los riesgos del vertido de aguas contaminadas, para que los habitantes de El Carrizal eviten este tipo de actividades.

11. Exposición a personas a ruidos elevados

- Se solicitará al contratista el uso de equipo de seguridad para todo su personal y evitar daños a la salud.

15. Aumento de uso de energía/combustible

- Se solicitará al contratista que su equipo y maquinaria tenga servicios básicos de mantenimiento para eficientizar el uso de combustible.

18. Modificación de uso de suelo

- Se dejará la mayor cantidad de vegetación posible en la zona del proyecto.
- Sin embargo, existirá una modificación permanente del uso de suelo lo cual no se podrá recuperar.

20. Emisiones contaminantes

- Se recomienda implementar el procedimiento de control de emisiones.
- Evitar el movimiento innecesario de vehículos en la zona del proyecto.
- Se solicitará al contratista que su equipo y maquinaria tenga servicios básicos de mantenimiento para disminuir las emisiones contaminantes.

24. Residuos peligrosos

- Se recomienda implementar el procedimiento de manejo de derrames.
- Se recomienda implementar el procedimiento de manejo y almacenamiento de residuos tóxicos.
- Se prohíbe el abastecimiento de combustible en el sitio del proyecto.

25. Selva baja subcaducifolia

- Se solicitará al contratista y entidades competentes que se siembren ejemplares en orden de tres a uno de la vegetación removida del proyecto.
- Se recomienda implementar el procedimiento de trasplante de árboles en los ejemplares que la entidad pertinente lo solicite.
- Realizar el derribo de los árboles utilizando la técnica de derribo direccional para evitar el daño al arbolado contiguo.
- Evitar el arrastre indiscriminado del material a extraer de la brecha.
- Evitar cortar árboles que se encuentren fuera del sitio del proyecto
- Se evitará el uso o el mal uso del fuego para prevenir cualquier posibilidad de un incendio.
- Prohibir la remoción innecesaria de vegetación dentro del área del proyecto.
- Prohibir la remoción de la vegetación fuera del área del proyecto.

29. Animales silvestres

- El contratista deberá incluir en su plan de trabajo un programa de para hacer conciencia en sus trabajadores para evitar la cacería durante los trabajos del proyecto, entre los cuales se debe de incluir comunicación de riesgos entre los trabajadores y personas relacionadas al proyecto.
- Prohibir y vigilar que no exista cacería furtiva durante todo el proyecto.
- Elaborar y colocar información referente a la prohibición de la caza.
- Eliminar la presencia de residuos orgánicos e inorgánicos del cauce de arroyos y ríos.
- Se evitará el dejar basura como plásticos en la zona para no afectar a las especies de fauna que pudiesen consumirlas.
- Ahuyentar la fauna cuando se vayan a iniciar los trabajos de derribo de arbolado mediante recorridos sobre el área del proyecto.
- Se recomienda implementar el programa de ahuyentamiento.

38. Alteraciones de circulación de personas

- Se solicitará a las entidades competentes que se gestione las medidas de seguridad para los trabajadores y visitantes al sitio del proyecto, durante la etapa de construcción y la etapa de operación.

4.1.6.2 - Recomendaciones generales

- Como medida de compensación, en los lugares que señale la Delegación Federal de la Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca, se recomienda la siembra de tres ejemplares por cada árbol derribado, de la misma especie, de especies similares que existan en la zona o de alguna otra que determine dicha Delegación, prohibiéndose la introducción de especies exóticas.
- El almacenamiento de los materiales del tipo de combustibles, pinturas, solventes y aceites utilizados durante la construcción de la obra, se realizará de acuerdo a la normatividad aplicable para cada uno.
- No se deberán realizar quemas de maleza durante las actividades de desmonte, ni utilizar productos químicos.
- No se deberá excavar ni rellenar ningún área diferente a las establecidas en el proyecto.
- Se deberá contar con letrinas móviles para el uso obligatorio de los trabajadores que laboren en las obras.
- Se deberá colocar señalización referente a las actividades de trabajo y de para preservar la seguridad de los trabajadores y de los habitantes.
- Los residuos sólidos generados durante la construcción del proyecto, se deben disponer de acuerdo a su tipo, en la forma siguiente:

- Los residuos sólidos domésticos: depositar en contenedores provistos de tapa, los cuales se deben ubicar en forma visible y estratégica en las áreas de su generación para su posterior disposición en los sitios que señale la autoridad local competente.
- Los residuos susceptibles de reutilizarse tales como: papel, madera, vidrios, metales en general y plásticos, se deben separar y enviar a empresas que los aprovechen o depositarse donde la autoridad competente lo autorice.
- El material producto de las excavaciones y despalme que no se utilice en los rellenos y en general todos los residuos no factibles de ser reutilizados, se deben enviar fuera del área de la obra para ser destinados a los sitios que designen las autoridades competentes.
- Los residuos vegetales generados por las actividades de desmonte serán trozados y esparcidos dentro de los límites del derecho de vía de manera que no formen apilamientos, con objeto de facilitar la incorporación de sus elementos bioquímicos al suelo; los troncos con diámetro mayor de 25 cm. serán cortados con el fin de evitar su rodamiento y con ello afectaciones a la vegetación aledaña.
- Deberá evitarse los derrames en el suelo, vertimiento en el drenaje o en cuerpos de agua presentes en la zona, de residuos de grasas, aceites, solventes y sustancias peligrosas que se lleguen a generar en las diferentes etapas de construcción de la obra. Estos residuos se deben manejar de acuerdo con el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos y demás normatividad aplicable.
- Se evitará en lo posible el arrastre indiscriminado del material arbóreo a extraer.
- Se evitará extraer el 100% del material vegetal de las áreas aledañas al proyecto.

- Se acomodarán parte de los desperdicios del aprovechamiento en forma perpendicular a la pendiente para evitar la erosión hídrica.
- Se evitará en lo posible el realizar mucho movimiento en un solo lugar para evitar la compactación del suelo.
- Evitar el máximo la construcción de obras asociadas como caminos, campamentos y otros desmontes.
- Reutilizar el material producto de la excavación de cepas

4.1.6.3 - Propuestas para mejorar la economía de la población.

Se plantearán alternativas que ayuden a elevar el nivel económico de la localidad, las cuales estén directamente beneficiadas con el proyecto de la represa. Las opciones potenciales son:

- **Agricultura orgánica para comercio**

Este tipo de agricultura es un sistema de producción que mediante el manejo racional de los recursos naturales, sin la utilización de productos de síntesis química, brinde alimentos sanos y abundantes, mantenga o incremente la fertilidad del suelo y la diversidad biológica.

Existen requisitos específicos para certificar la producción orgánica de la mayoría de los cultivos, animales, cría de peces, cría de abejas, actividades forestales y cosecha de productos silvestres. Las reglas para la producción orgánica contienen requisitos relacionados con el período de transición de la finca (tiempo que la finca debe utilizar métodos de producción orgánicos antes de que pueda certificarse; que es generalmente de 2 a 3 años). Entre los requisitos están la selección de semillas y materiales vegetales; el método de mejoramiento de las plantas; el mantenimiento de la fertilidad del suelo empleado y el reciclaje de materias orgánicas; el método de labranza; la conservación del agua; y el control

de plagas, enfermedades y malezas. Además, se han establecido criterios sobre el uso de fertilizantes orgánicos e insumos para el control de plagas y enfermedades. Con respecto a la producción de animales, normalmente hay requisitos sobre la sanidad de los animales, su alimentación, reproducción, condiciones de vida, transporte y procedimientos para sacrificarlos

- **Siembra de tilapia para comercio**

La acuicultura se presenta como una nueva alternativa de producción en el sector agropecuario, con excelentes perspectivas, sin embargo, es necesario desarrollar tecnología en este campo que optimice los sistemas de producción y transformación de las especies acuícolas.

Es un pez de buen sabor y rápido crecimiento, se puede cultivar en estanques y en jaulas, soporta altas densidades, resiste condiciones ambientales adversas, tolera bajas concentraciones de oxígeno, es capaz de utilizar la productividad primaria de los estanques, y puede ser manipulado genéticamente.

1. Dentro de las principales características que se deben tener en cuenta para la elección de la especie a cultivar tenemos:
2. Curva de crecimiento rápida.
3. Hábitos alimenticios adaptados a dietas suplementarias que aumenten los rendimientos (facilidad de administrar alimentos balanceados).
4. Tolerancia a altas densidades de siembra, debido a los altos costos de adecuación de terrenos e insumos.
5. Tolerancia a condiciones extremas: resistencia a concentraciones bajas de oxígeno, niveles altos de amonio, valores bajos de pH.
6. Fácil manejo: resistencia al manipuleo en siembra, transferencias, cosechas, manejo de reproductores.

7. Capacidad de alcanzar tamaños de venta antes de la madurez sexual: la Cosecha se hace a los 8 meses y la madurez sexual se alcanza dependiendo de la pureza de la línea (luego de los 3 meses).

- **Programa turístico rural-sustentable.**

El turismo ecológico es la actividad turística que se desarrolla sin alterar el equilibrio del medio ambiente y evitando los daños a la naturaleza. Se trata de una tendencia que busca compatibilizar la industria turística con la ecología.

El turismo ecológico también busca incentivar el desarrollo sostenible, es decir, el crecimiento actual que no dañe las posibilidades futuras.

El auge en los últimos años del ecoturismo se ha debido a varias causas, entre ellas, fundamentalmente al hecho de que es más barato que cualquier otro tipo de turismo. Un elemento este que ha llevado a que muchas personas, teniendo en cuenta la situación de crisis económica mundial que se está viviendo, apuesten por él para disfrutar de unas vacaciones sin necesidad de tener que realizar un importante desembolso monetario.

Pero no es la única ventaja de aquel, también existen otras como las siguientes:

1. Permite descubrir rincones naturales y rurales de gran valor y belleza.
2. Da la oportunidad de vivir en pleno contacto con la Naturaleza y, por tanto, alejarse del bullicio y la contaminación de las grandes ciudades.
3. Es ideal para relajarse y descansar.
4. Hace que los turistas que apuesten por él puedan realizar un sinnúmero de actividades al aire libre tales como rutas de senderismo, paseos a caballo, escalada.
5. Brinda la posibilidad de que los pequeños núcleos de poblaciones rurales puedan impulsar su economía y lograr dinero para mantenerse y cuidar su entorno, tanto medioambiental como arquitectónico y etnográfico.

4.1.6.4 - Cultura ambiental.

Para un mejor entendimiento de los riesgos ambientales y el cómo evitarlos se recomienda impartir información pertinente para desarrollar una cultura ambiental, tanto a los locatarios, trabajadores del proyecto y a los turistas en un futuro.

Entre los puntos más importantes a desarrollar son los siguientes:

- Implementar un programa de vigilancia ambiental.

Las recomendaciones generales son:

- Difundir información de cultura ambiental.
- Mantener letreros de No caza, No recolección, No contaminar, entre otros.
- Aplicar los métodos apropiados para el monitoreo, seguimiento y cuando se considere apropiado, la medición de los aspectos ambientales significativos identificados al principio de la ejecución de cada obra.
- Cualquier personal con funciones de supervisión deberán asegurarse de que durante la etapa de construcción y operación del proyecto, el personal interno y subcontratista utilice los procedimientos dispuestos para el control de aspectos ambientales, con el fin de disminuir la probabilidad de que ocasionen impactos ambientales al entorno de la obra.
- Mantener evidencia de la conformidad con los criterios de aceptación para el control de aspectos ambientales significativos.
- Cuando no se alcancen los resultados esperados para el control ambiental de aspectos significativos en obra, se establecerán las estrategias y acciones por realizar, definidas con responsabilidades, fechas, compromiso y recursos necesarios por aplicar, para llevar a cabo las prevenciones y/o acciones correctivas según corresponda, para asegurarse de la conformidad con la gestión ambiental o corregir las desviaciones ambientales que afecten a la empresa.

Programa de vigilancia ambiental.

El objetivo de la vigilancia y control es verificar si el promovente o concesionario de este proyecto, en este caso el Promovente, una vez operando, cumple con las disposiciones de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al ambiente (LGEEPA) y sus reglamentos en materia de impacto ambiental, contaminación atmosférica y residuos peligrosos, así como los reglamentos para la prevención y control de la contaminación de aguas y el reglamento para la protección del ambiente contra la contaminación originada por la emisión de ruido y normas oficiales mexicanas aplicables.

El programa de monitoreo o vigilancia ambiental se realizará periódicamente en el transcurso de los primeros cinco años de vida del proyecto, el cual consistirá en un recorrido trimestral por la zona del proyecto para observar posibles situaciones anómalas.

A continuación se presenta el desarrollo del programa de monitoreo ambiental para el proyecto en estudio.

Objetivos: Los objetivos del programa de monitoreo se ubican en la identificación de situaciones adversas en cuanto a la posible afectación de alguno de los elementos del ecosistema causado por el establecimiento del proyecto.

Selección de variables: Las variables a registrar son las siguientes:

- Identificación de aspectos ambientales
- Contaminación de cauces
- Éxito de la reforestación.
- Presencia de fauna

Desarrollo: Las actividades a realizar consiste en la toma de datos referentes a las variables seleccionadas, implementando los procedimientos y programas a continuación descritos.

Programación de la vigilancia ambiental: Las visitas para recolección de información se realizarán durante el inicio de la construcción, posterior mente en la etapa de operación se realizará periódicamente cada seis meses, aproximadamente durante los primeros 2 años contados a partir de la entrega del proyecto.

4.1.7 Procedimientos y formatos para el control ambiental.

Los procedimientos y formatos aplicables que se han desarrollado para los fines de mitigación y reducción de impactos de este proyecto, los cuales servirán de metodología y a su vez de registro de las actividades realizadas, son los siguientes:

4.1.7.1 Procedimiento de Trasplante de arboles

4.1.7.2 Procedimiento de prevención de contaminación por residuos

4.1.7.3 Procedimiento de Supervisión de aspectos ambientales

4.1.7.4 Almacenamiento de residuos peligrosos

4.1.7.5 Programa de ahuyentamiento de fauna

4.1.7.1 Procedimiento de trasplante de arboles

OBJETIVO

El trasplante de árboles en ambientes urbanos, busca la recuperación de individuos que por sus características de desarrollo, salud y calidad puedan ser ubicadas en otros espacios y que con esto sea aprovechado su potencial ambiental, social y económico.

ALCANCE

Aplica para todas las actividades relacionadas con los trabajos de trasplante de árboles en obras de EL CONTRATISTA. Se busca respetar los lineamientos aquí específicos para que propicien la seguridad del trabajador, el cuidado del medio ambiente y la calidad de los trabajos.

CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento aplica para el proceso de trasplante de árboles hechos en obras de EL CONTRATISTA.

DEFINICIONES

Medidas de prevención: Acciones que se deberán ejecutar anticipadamente para evitar efectos adversos o negativos al ambiente.

Medidas de compensación: Acciones que deberá ejecutar para resarcir el deterioro ocasionado por la obra o actividad proyectada, en un elemento natural distinto al afectado, cuando no se pueda restablecer la situación anterior en el elemento dañado.

Trasplantar: Sacar una planta con sus raíces del lugar en que está plantada y plantarla en otro.

REFERENCIAS

Legislación y Normatividad Federal.

Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y su Reglamento.

Código de Ética: Política Ambiental.

ISO 26000 – Guía para la Responsabilidad Social

RESPONSABILIDADES

Coordinador de Procedimientos, Seguridad y Control de Calidad: Es responsable de registrar y controlar en los procesos constructivos de EL CONTRATISTA los eventos de trasplante de árboles.

REQUERIMIENTOS OBLIGATORIOS PREVIOS

Antes de iniciar los trabajos de trasplante, se deberán observar las condiciones en que se encuentra el árbol, tomando en cuenta las características propias de la especie a la cual pertenece. Así mismo, se deberán tomar en consideración las condiciones ambientales, las condiciones físicas del medio inmediato como pueden ser: bienes muebles e inmuebles, tránsito peatonal y vehicular, distancia al pavimento, infraestructura aérea, equipamiento urbano u otros obstáculos que impidan maniobrar con facilidad, acordonando y señalizando el área de trabajo.

Los trabajos de trasplante deberán ser ejecutados y supervisados por personal acreditado por el contratista.

CONDICIONES DE OPERACIÓN

- El equipo y herramienta de trabajo, tales como palas, tijeras, serrotes, casco, guantes, gafas, arpilleras y cuerdas deberán presentar las condiciones óptimas para su utilización.
- Antes de iniciar los trabajos, se inspeccionará el área de trabajo y el árbol, a fin de evitar riesgos potenciales, daños en raíces, tronco y ramas, además de estudiar la cronología de los actos para la realización del banqueo.
- Las herramientas de corte, tales como serrote curvo, pala espada y tijeras a utilizar, deberán estar previamente desinfectadas con cloro comercial cada vez que se efectúe el corte de raíces por árbol, esto con la finalidad de no transmitir contagios de un árbol a otro.
- Se deberán realizar los cortes de las raíces dejando una superficie lisa, sin bordes estropeados ni corteza rasgada.
- No se deberán obstruir con los desechos de la excavación ni con los vehículos, las entradas de estacionamientos, andadores y otros que afecten el acceso o circulación. Además, se deberá liberar un espacio entre los residuos de excavación y roturación (según sea el caso) que estén sobre las banquetas para el libre tránsito peatonal y sobre el arroyo vehicular.

PROGRAMACIÓN Y CALENDARIZACIÓN

Toda actividad de trasplante deberá contar con un programa en el que se enfaticen los tiempos y procedimientos que se aplicarán para su realización, ya sean los casos de reubicación inmediata, o los que requieran de procedimientos de banqueo, que pueden variar en tiempo y de acuerdo con la época del año. Dicho programa deberá contemplar las actividades de mantenimiento posterior al trasplante para garantizar la supervivencia de los árboles.

CRITERIOS A CONSIDERAR PARA EL TRASPLANTE

Con el fin de valorar si es recomendable y/o justificable el trasplante de un árbol, se deberá tomar en cuenta lo siguiente:

- Que las condiciones del sitio permitan hacer un banqueo apropiado, minimizando los daños a los árboles adyacentes.
- Especie y estructura.
- El tiempo que estaría en ese sitio.
- Su condición fitosanitaria.
- Su edad y vigor.

ACTIVIDADES

1. Banqueo.

- Para banquear árboles establecidos en un área verde, deberá formarse un cepellón que consiste en el corte de las raíces laterales, sin corte basal. Una vez que se inicie el desarrollo evidente de raíces secundarias, se podrá llevar a cabo el corte de la raíz basal (primaria).
- Las labores de corte de raíces se deberán realizar con herramienta desinfectada.

- En caso necesario, durante el banqueo sólo se podrá efectuar la poda de ramas muertas, cruzadas y dañadas.
- En el caso de árboles cuyo crecimiento presente ramas desde la base, éstas deberán ser atadas para evitar que se dañen durante el banqueo.
- Para conformar el cepellón, se deberá utilizar una pala espada bien afilada que evite el desgarre de las raíces, o una trasplantadora mecánica.
- Durante el proceso de excavado, las raíces gruesas deberán ser cortadas con herramienta apropiada que permita ejecutar un corte limpio, evitando desgarres.

El tamaño y forma del cepellón dependerá de las características de la raíz, el tipo de suelo, la especie a plantar, localización y tamaño del árbol, cantidad de humedad en el suelo y el vigor del árbol. La altura del cepellón deberá mantener las dimensiones de acuerdo a la Tabla No.1.

- El cepellón deberá arpillarse (cubrirse) para evitar su desmoronamiento; preferentemente se utilizarán arpillas elaboradas a base de materiales biodegradables, para que no sea indispensable retirarlas al momento de la plantación, evitando de esta manera dañar las raíces. Sin embargo, es recomendable soltar los amarres y dejar libres los costados del cepellón, para permitir el adecuado desarrollo de raíces laterales secundarias.
- La arpillera deberá estar suficientemente ajustada, de tal manera que se obtenga un cepellón firme y seguro que soporte el movimiento con la maquinaria durante las maniobras de transporte y plantación, ya que en todo momento deberá manejarse el árbol del cepellón, y no del tronco.
- Durante el tiempo que permanezca el árbol en el sitio antes de su trasplante, se deberá proveer de riego necesario. Su frecuencia y cantidad dependerá de las características del suelo, de tal manera que el cepellón cuente con la humedad necesaria hasta el momento de su trasplante. Es

recomendable cubrirlo con acolchado (mulch) hasta su plantación para evitar cambios bruscos de temperatura.

Diámetro de tronco (cm)	Diámetro de cepellón (cm)	Altura del cepellón (cm)
3	30	30 (100%)
4	40	40 (100%)
5	50	50 (100%)
6	60	60 (100%)
Mayores a 6 y hasta 7.5	mayores 60 y hasta 75	Mayores a 46 y hasta 56 (75%)
mayores a 7.5 y hasta 12	mayores a 75 y hasta 120	Mayores a 46 y hasta 72 (60%)
mayores a 12 y hasta 14.5	mayores a 120 y hasta 145	Mayores a 65 y hasta 78 (54%)
mayores a 14.5 y hasta 17	mayores a 145 y hasta 170	Mayores a 70 y hasta 82 (48%)
mayores a 17	mayores a 170	Mayores a 77 (45%)

2. Extracción, Traslado y Plantación.

Previo a realizarse el trasplante se deberá tener preparada la cepa y señalizada o delimitada el área de trabajo con elementos visibles. El trasplante se deberá llevar a cabo máximo 48 horas después de finalizado el proceso de banqueo. En caso necesario, se recomienda iniciarlo con uno o dos meses de anticipación. Además, se deberá atender lo siguiente:

- La extracción, traslado y plantación deberán realizarse con las técnicas y equipo adecuado para minimizar el daño al árbol.
- Para realizar de forma adecuada la plantación se deberá considerar el tamaño del cepellón o del envase, con el fin de preparar la nueva cepa con las dimensiones adecuadas.
- Considerar el acondicionamiento de las cepas retirando cascajo y materiales pedregosos u otros objetos que interfieran en la plantación, siempre y cuando no sean parte de infraestructura subterránea. Además, dependiendo de la calidad de suelo que presente el sitio elegido se deberá llevar a cabo un mejoramiento del mismo.

- Buscar la verticalidad del árbol en el momento de la plantación, realizar el riego inmediato a saturación, así como la aplicación de reguladores de crecimiento y la colocación de tensores en caso necesario.
- Realizar el mantenimiento pertinente.

4.1.7.2 Procedimiento de prevención de contaminación por residuos

OBJETIVO

Establecer los lineamientos que nos permitan prevenir la contaminación ambiental, controlando el orden y la limpieza de las áreas de trabajo, para minimizar y/o eliminar los accidentes que se producen por golpes y caídas como consecuencia de un ambiente desordenado o sucio, suelos resbaladizos, materiales colocados fuera de su lugar y acumulación de material sobrante o de desperdicio.

ALCANCE

Este procedimiento es aplicable para todas las áreas de trabajo de EL CONTARTISTA.

CAMPO DE APLICACIÓN

Este procedimiento aplica a toda la obra y frentes de trabajo de EL CONTARTISTA.

DEFINICIONES

Orden: Es la disposición adecuada de los equipos, herramientas, cables y objetos en general dentro del sitio de trabajo para evitar riesgos de trabajo que pudieran afectar en su seguridad al personal que labora en dicho lugar.

Limpieza: Es una condición de los sitios de trabajo, la cual permite garantizar que estén limpios y libres de focos contaminantes como basura, residuos químicos o biológicos, etc., que pudieran afectar la salud de los trabajadores.

REFERENCIAS

NOM-030-STPS-2009, Servicios preventivos de seguridad y salud en el trabajo, Funciones y actividades.

RESPONSABILIDADES

Residente de Obra: Controla todas las actividades necesarias para mantener su frente de trabajo bajo condiciones de orden y limpieza vigilando el correcto cumplimiento de los requisitos establecidos en este procedimiento.

Verifica que las compañías subcontratistas o destajistas cumplan con las medidas de orden y limpieza.

Supervisor de seguridad y Medio ambiente: Verifica que se sigan las instrucciones de orden y limpieza.

Trabajadores: Mantendrán permanentemente su sitio de trabajo en condiciones adecuadas de orden y limpieza.

ACTIVIDADES

1. El Supervisor de seguridad y medio ambiente solicitará al Residente de Obra se conforme un grupo de trabajo para mantener limpio y ordenado el sitio de trabajo. Deberá verificar que el sitio de trabajo se mantenga en condiciones de orden y limpieza durante toda la jornada de trabajo.
2. El Supervisor de seguridad y medio ambiente realiza semanalmente una evaluación de orden y limpieza en el sitio de trabajo utilizando el formato Inspección de Orden y Limpieza.
3. El Almacenista realizará semanalmente una evaluación de orden y limpieza en el almacén utilizando el formato Inspección de Orden y Limpieza.
4. El Supervisor de seguridad y medio ambiente tomará acciones correctivas o preventivas en caso de recurrencia de condiciones inseguras en los frentes de

trabajo o el almacén. Asimismo, hará recomendaciones para minimizar o eliminar actos inseguros vinculados a orden y limpieza.

FORMATOS

Inspección de Orden y Limpieza

INSPECCIÓN DE ORDEN Y LIMPIEZA				
ÁREA	BUENO	MALO	N/A	OBSERVACIONES
CONDICIONES GENERALES				
LIMPIEZA EXTERIOR DE OFICINAS				
LIMPIEZA DE SANITARIOS				
LIMPIEZA EN LA OBRA				
LIMPIEZA ÁREA ESPECÍFICA				
EXISTEN LOS SEÑALAMIENTOS ADECUADOS DE SEGURIDAD				
LETREROS ALUCIVOS DE SEGURIDAD				
CONDICIONES DE ORDEN				
ÁREA DE ALMACÉN				
ÁREA DE HERRAMIENTAS				
EQUIPO DE PROTECCIÓN PERSONAL				
LIMITACIÓN DE ÁREAS DE CONSTRUCCIÓN				
ZONA DE HIDRATACIÓN				
COMEDOR				
CONTENEDORES DE BASURA SUFICIENTES				
ÁREA DE OFICINAS				
COCINETA				
OTROS				
OTROS				
OTROS				
OTROS				

Figura 4.19 Formato de inspección de orden y limpieza.

4.1.7.3 Procedimiento de Supervisión de aspectos ambientales

OBJETIVO

Establecer lineamientos ambientales que deberán aplicarse en todos los procesos constructivos de EL CONTRATISTA para realizar el monitoreo y el seguimiento de los aspectos ambientales significativos. Donde sea necesario, se aplicará la evaluación de aspectos ambientales que pudieran ocasionar un impacto significativo al ambiente.

ALCANCE

Desde la revisión de aspectos ambientales a controlar, el registro de las actividades de monitoreo, seguimiento y/o medición donde sea conveniente, hasta la aplicación de acciones para subsanar inconformidades del control.

CAMPO DE APLICACIÓN

Todos los aspectos ambientales que pudieran ocasionar un impacto significativo al entorno donde se desarrollen los procesos constructivos de EL CONTRATISTA.

DEFINICIONES

Impacto Ambiental: Cualquier cambio en el medio ambiente, ya sea adverso o beneficioso, como resultado total o parcial de los aspectos ambientales que se manejan en los procesos constructivos de EL CONTRATISTA.

Monitoreo: Mediciones repetidas destinadas a seguir la evolución de un parámetro durante un período de tiempo. En el sentido más específico, este término se aplica a la medición regular o rutinaria de los niveles de contaminantes con respecto a una norma o para evaluar la eficacia de un sistema de regulación y control.

Calibración: Conjunto de operaciones que establecen, en condiciones especificadas, la relación entre los valores indicados por un instrumento de medición o por un sistema de medición, o los valores representados por una medida física o un material de referencia y los valores correspondientes de una magnitud, realizados por un patrón de referencia.

RESPONSABILIDADES

Coordinador en Sitio de Seguridad y Primeros Auxilios: Es responsable de supervisar que el personal interno y subcontratista aplique los procedimientos de control de aspectos ambientales significativos para disminuir la ocurrencia de impactos ambientales al entorno.

Supervisor de Salud, Zonas Seguras y Primeros Auxilios: Es responsable de vigilar que se apliquen acciones correctivas y preventivas ambientales cuando no se aplique el control operacional de aspectos ambientales significativos en obra.

ACTIVIDADES

- El Supervisor de Ambiente aplicará los métodos apropiados para el monitoreo, seguimiento y cuando se considere apropiado, la medición de los aspectos ambientales significativos identificados al principio de la ejecución de cada obra.
- A través de este proceso de seguimiento y medición, que es revisado periódicamente por el Supervisor de Ambiente y/o quién éste designe, se determinará la capacidad de las actividades en obra para alcanzar los resultados planeados, con el enfoque hacia la satisfacción de los requisitos operativos, del Cliente, internos y normativos ambientales.
- El Coordinador en Sitio de Seguridad y Ambiente y/o los Residentes de Obra o cualquier personal con funciones de supervisión deberán asegurarse de que durante la etapa de construcción y operación del proyecto, el personal interno y subcontratista utilice los procedimientos dispuestos para el control de aspectos ambientales, con el fin de disminuir la probabilidad de que ocasionen impactos ambientales al entorno.

- El Supervisor de Ambiente mantendrá evidencia mensual de la conformidad con los criterios de aceptación para el control de aspectos ambientales significativos.
- Cuando no se alcancen los resultados esperados para el control ambiental de aspectos significativos en obra, el Superintendente y/o Residente de Obra, con la Coordinación en Sitio de Seguridad y Ambiente, establecerán las estrategias y acciones por realizar, definidas con responsabilidades, fechas, compromiso y recursos necesarios por aplicar, para llevar a cabo las prevenciones y/o acciones correctivas según corresponda, para asegurarse de la conformidad con la gestión ambiental o corregir las desviaciones ambientales que afecten a la empresa.

MONITOREO Y MEDICIÓN DE ASPECTOS AMBIENTALES						CLAVE:	[AMB-06-F01]
						FECHA:	15.OCT.16
						REV.:	0
OBRA:							
No	ACTIVIDADES O ETAPAS PRINCIPALES	PROCEDIMIENTOS APLICABLES	¿ESTÁN IMPLEMENTADOS?		RESPONSABILIDAD		OBSERVACIONES
			SI	NO	elb/te	Napoleón	
1							
2							
3							
4							
5							
6							
7							
8							
9							
10							
11							
12							
13							
14							
15							
16							
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							

ELABORÓ	FECHA
APROBÓ	FECHA

Figura 4.20 Formato de monitoreo y medición de aspectos ambientales

4.1.7.4 Almacenamiento de residuos peligrosos

OBJETIVO

Establecer el control adecuado de los residuos tóxicos peligrosos generados en los procesos de **PROCASA DE CULIACÁN** conforme a lo dispuesto en el reglamento de seguridad e higiene aplicable para su contención, manejo, almacenamiento y disposición final.

CAMPO DE APLICACIÓN

El presente procedimiento aplica a todos los departamentos del Sistema de Gestión donde se generen los residuos tóxicos peligrosos, garantizando para todos los involucrados la seguridad dentro de la empresa mediante el control adecuado de estas sustancias.

DEFINICIONES

Sustancia química: Cualquier elemento, compuesto químico o mezcla de elementos o compuestos.

Sustancia peligrosa: Es aquella que representa un alto riesgo para la salud por tener las características o propiedades de ser: corrosiva, irritante, tóxica, inflamable, explosiva, pirofórica, oxidante e inestable.

Plan de manejo de residuos: Instrumento cuyo objetivo es minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos sólidos urbanos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos específicos, bajo criterios de eficiencia ambiental, tecnológica, económica y social.

Contenedor: Recipiente destinado al depósito temporal de los residuos sólidos.

Depósito central: El espacio destinado al depósito temporal de los residuos generados dentro de las instalaciones del mercado público o concentración.

REFERENCIAS

NMX-SAST-00-IMNC-2008/OHSAS 18001: 2007 Sistemas de Gestión de Seguridad y Salud en el trabajo - Requisitos con orientación para su uso.

Ley General de Salud. Secretaría de Salud. México, DF.

NOM 010-STPS-1999, Condiciones De Seguridad E Higiene En Los Centros De Trabajo Donde Se Manejen, Transporten, Procesen O Almacenen Sustancias Químicas.

NORMA OFICIAL MEXICANA NOM-005-STPS-1998, Condiciones de Seguridad E Higiene En Los Centros De Trabajo Para El Manejo, Transporte Y Almacenamiento De Sustancias Químicas Peligrosas.

RESPONSABILIDADES

Colaborador: Es responsabilidad del Colaborador descargar y almacenar los contenedores que lleguen al Almacén o Bodega, de acuerdo a lo establecido en este documento.

Supervisor de Salud, Zonas Seguras y Primeros Auxilios: Es responsable de realizar la recolección y contención de desechos tóxicos en cada reparación u actividad en donde se generen. Debe conocer qué tipo de sustancias se están manejando, para lo cual debe tener las Hojas de datos y materiales de los productos. Debe solicitar con anticipación los contenedores necesarios para los residuos que se generaran durante las actividades. Verificar que se lleven a cabo las actividades de recolección, separación, transporte y confinamiento de los desechos tóxicos conforme a lo especificado en este procedimiento.

Coordinador de Procedimientos, Seguridad y Control de Calidad: Es responsable de verificar que las actividades de recolección y contención de material tóxico se esté llevando a cabo conforme a este procedimiento. Es responsable de la entrega de contenedores a la empresa certificada, manejo y disposición final de desechos tóxicos y de recoger los manifiestos respectivos.

ACTIVIDADES

Realizar una separación de desechos en contenedores plásticos de las siguientes características:

- Plástico de poli estireno de alta densidad o en su defecto tambores metálicos de grueso calibre, Capacidad de 200lts.
- Ambos tipos de contenedores deben tener tapa con arillo metálico para sellarse completamente y evitar cualquier tipo de derrame.
- El envase debe estar en buen estado (sin fisuras, deformaciones y/o roturas).
- Los contenedores deben estar vacíos y sin derrames.

La separación de los desechos tóxicos en los contenedores es de la siguiente manera:

- Resinas (todos los sobrantes en polvos de la resina epóxica).
- Solventes y otros químicos peligrosos
- Desperdicios plásticos y metálicos.
- Cartón
- Orgánicos
- Otros

Una vez separados como se menciona en el punto anterior se debe etiquetar cada contenedor para su identificación. La etiqueta debe estar legible, fija y segura al contenedor, proteger con algún medio plástico para evitar que se degrade o borre la tinta o pintura.

Después de ser rotulados se colocan en un espacio alejado de la zona de maniobras aproximadamente a 20 m de distancia mínimo, la cual debe estar libre de maleza y fuentes de ignición. Aquí se almacenan provisionalmente en lo que son transportados al Almacén Central de la empresa.

Transporte a almacén

- Trasladar solo un contenedor a la vez al camión.
- El personal que vaya a realizar esta actividad debe utilizar el EPP necesario (en especial faja de soporte lumbar).
- Mantener el contenedor verticalmente durante su carga y traslado.
- Durante su traslado en el camión o camioneta el conductor maneje a la defensiva, con una conducción lenta y regular. Evitar frenar brusco.
- El vehículo de transporte debe tener AUTORIZACIÓN SANITARIA vigente expresa para el tipo de desechos o residuos tóxicos a transportar.
- Los contenedores se sujetarán por medio de cuerdas o sogas para evitar el desplazamiento riesgoso de éstos durante su transporte.
- El vehículo debe contar un extintor tipo ABC, en caso de incendio incipiente del transporte.
- En caso de un incendio que involucre la carga, el personal no debe exponerse y se limitará sólo a aislar la zona a no menos 100 mts a la redonda.

Medidas para el control de derrames.

Para proceder inmediatamente ante un derrame o fuga de un residuo tóxico peligroso, se consideran los siguientes pasos:

1) Evaluar el incidente.

- Localizar el origen del derrame o fuga.
- Identificar rápidamente la categoría del residuo derramado (de la etiqueta del envase).
- Identificar inmediatamente los compuestos químicos (de la etiqueta del envase).

2) Asegurar el área y notificar el incidente.

- La persona que detecte el derrame debe notificar al **Supervisor de Salud, Zonas Seguras y Primeros Auxilios** así como al Residente de Obra, o en caso de que sea en Almacén se notificara al Colaborador.
- Apagar toda fuente de ignición o equipo.

- Ventilar el área si es un lugar cerrado.
- Señalar y acordonar la zona contaminada.

3) Controlar el derrame.

- Para poder proceder al control del derrame, el personal debe portar el **Equipo de Protección Personal** adecuado al manejo de residuos tóxicos.
- Para evitar que se disperse el derrame se debe rodear con arena.
- En el caso de derrames en superficies impermeables (cemento, lata, pisos) es necesario: rodear rápidamente con arena o tierra; esparcir tierra sobre el residuo, siempre desde el borde hacia el centro del derrame; formar capas de tierra hasta que absorba todo el residuo.
- En el caso de derrames en superficies permeables (césped, arena, aserrín, tierra) es necesario: cavar alrededor del derrame de la tierra, la pala se entierra a una inclinación aproximada de 45° a una distancia de 20 cm del borde del derrame y se hace palanca hacia el centro del derrame para ir formando un pequeño muro de contención y cuneta triangular; seguir cavando hasta rodear completamente el derrame, esparcir tierra sobre el residuo, siempre desde el borde hacia el centro del derrame; formar capas de tierra hasta que absorba todo el residuo.
- JAMÁS utilizar AGUA sobre un derrame o principio de incendio.

4) Limpiar la zona contaminada: Tras cada incidente se debe limpiar la zona contaminada. Las acciones a seguir corresponden a:

- Recoger y disponer en bolsas plásticas gruesas todo material absorbente contaminado.
- Todos los productos recogidos, deben tratarse como residuos Tóxicos y depositarse en contenedores.
- Lavar los equipos y ropa utilizada (a cargo del empleador).
- Las personas que intervinieron en la descontaminación deben ducharse y cambiarse de ropa.

5) Registrar incidente.

Figura 4.21 Formato de manejo de desechos

4.1.7.5 Programa de ahuyentamiento temporal de la fauna.

El ahuyentamiento de fauna se concentra básicamente en generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental y por consiguiente un desplazamiento de los animales que se encuentren en una zona que será intervenida para un proyecto. Este método, debe combinarse con el rescate y la reubicación de los individuos que se encuentre en el sitio. Durante la etapa de construcción de un proyecto se realizarán actividades que pondrán en riesgo individuos animales y causarán reducciones en las poblaciones de los mismos.

La intervención de los diferentes microhábitats, puede provocar la muerte directa de aquellos que sean sorprendidos de manera imprevista. Esta situación causa migración y desaparición de un número significativo de especies animales, con repercusiones negativas para la estabilidad de los ecosistemas de la región, por lo anterior, es importante implementar trabajos de ahuyentamiento y rescate orientados a minimizar los efectos sobre la fauna residente del área de influencia directa del proyecto.

El ahuyentamiento de fauna busca generar condiciones de tipo ecológico que causen estrés ambiental, impulsando su migración hacia otros lugares. Este método, debe combinarse con el rescate, revisión veterinaria, transporte y la reubicación de individuos, debido a que la mayoría de estos no tienen capacidades migratorias altas. Para ello, se deberán capturar o ahuyentar, mediante cada una de las técnicas y metodologías existentes.

En un ahuyentamiento de fauna se emplean diferentes metodologías y técnicas como estímulos visuales (siluetas o globos), estímulos auditivos (Reproducción de sonidos que alerten del peligro), estímulos mecánicos (movimiento de la vegetación arbórea y arbustiva), los cuales generan un cierto grado de estrés a los animales que los incite a desplazarse del lugar.

4.2 Estrategias usadas para la presentación y venta del proyecto.

La principal estrategia para la presentación del proyecto se basa en el bienestar social y la mejora a la calidad de vida de los habitantes del Carrizal, en cuestiones económicas y de primera necesidad.

En temas relacionados con la política, cabe señalar que el presente proyecto cumple con dos de los cuatro puntos principales del Plan de Desarrollo Municipal de Cosalá 2014-2016, los cuales son:

“Desarrollo social

Objetivo 3.1 - Vivienda. Promover la gestión de construcción y mejoramiento de la vivienda y sus servicios.

Desarrollo económico, sustentable y turismo.

Objetivo 2.1- Turismo. Desarrollar el sector turístico en sus diversas ramas para que este coadyuve en el desarrollo económico y consolide al Pueblo Mágico de Cosalá como un destino turístico sustentable.

Objetivo 3.1- Desarrollo Rural. Impulsar el desarrollo del área rural con agricultura, ganadería, represas, acuacultura, pesca, turismo rural y proyectos sustentables.

Una vez que se logre obtener el apoyo del gobierno del municipio se tendrá la posibilidad de aplicar con mayor peso, las medidas necesarias para cuidar el entorno del presente proyecto."

4.3 Estrategias para vinculación

Las posibles vinculaciones a desarrollarse durante y posteriormente al proyecto represa El Carrizal son principalmente entre las siguientes comunidades:

4.3.1 Habitantes ↔ Instituciones.

Los habitantes de otros poblados que tengan condiciones aptas y necesidades básicas similares para realizar proyectos de este tipo, se podrán acercar a las instituciones y entidades como CONAZA y CONAGUA, ya que pueden tomar el ejemplo de los beneficios que aporta el proyecto en niveles económico, social y cultural.

Este vínculo es el más importante para propiciar que se sigan realizando proyectos similares, se considera que se incrementará exponencialmente después de que los beneficios sean tangibles para los usuarios.

4.3.2 Universidades ↔ Instituciones.

Las escuelas relacionadas con el proyecto, principalmente la facultad de Ingeniería Civil y la escuela de Biología, para que los estudiantes realicen sus prácticas profesionales mientras se desarrolla el proyecto.

La práctica profesional es esencial para que los estudiantes puedan desarrollar sus habilidades en un trabajo, ya que le permite al alumno aplicar sus conocimientos y aprender más sobre el área en la que ha decidido desarrollarse.

CAPÍTULO 5 - ADMINISTRACIÓN DEL PROYECTO

5.1 Cronograma de actividades

Los programas de ejecución, administrativos, de capacitación, asistencia técnica y calendario de obra se indican en la siguiente tabla.

Tabla 5.1 Programa de ejecución para el establecimiento del proyecto.

#	Acciones	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		Semana				Semana				Semana				Semana			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Trabajos preliminares con comité pro-proyecto																
2	PEQUEÑA PRESA DE CONCRETO																
2.1	LIMPIA, TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO CON MATORRAL ESPINOSO Y CRAUSICULE SUPERIOR AL 10%																
2.2	EXCAVACION EN CORTE EN SECO PARA ESTRUCTURAS MATERIAL "C"																
2.3	CARGA Y ACARREO DENTRO DEL 1er. KM DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN																
2.4	BARANDAL DE CONCRETO ARMADO f_c 200KG/CM ² (TUBO GALVANIZADO DE 2" 6.20 MTS LARGO) SOBRE LA CORTINA PARA MANIOBRAR EL VOLANTE DE LA COMPUERTA																
2.5	Concreto hidráulico $f_c = 200 \text{ kg/cm}^2$, PARA ESTRUCTURAS HIDRÁULICAS, PROPORCIÓN 1:3,																
2.6	BONIFICACION DE MAMPOSTERIA A ALTURAS MAYORES A 4 MTS																
2.7	COMPUERTA DESARENADORA																
2.8	OBRA DE TOMA																
3	INSTALACION DE LINEA DE CONDUCCION																
3.1	Adquisición de línea de conducción																
3.2	Limpieza Trazo y Nivelación del Área de Construcción																
3.3	Excavación a Mano en Material tipo "II" en zanja de 0.30 x 0.50 metros																
3.4	Instalación de Línea de Conducción																
3.5	Relleno de zanja																

#	Acciones	Mes 1				Mes 2				Mes 3				Mes 4			
		Semana				Semana				Semana				Semana			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
4	PRESAS FILTRANTES DE GAVIONES																
4.1	Limpia, trazo y nivelación de terreno con matorral espinoso y crauscul superior al 10%																
4.2	Excavación en material tipo "III" para empotramiento.																
4.3	Llenado de gavión con piedra bola de pepena mampostería seca																
5	BEBEDEROS PECUARIOS																
5.1	Limpieza Trazo y Nivelación del Área de Construcción																
5.2	Excavación a Mano en Material tipo "II"																
5.3	Colocación de plantilla con material de banco de la región																
5.4	Muro de concreto de 0.20 m de espesor, armado con varilla de 3/8 @20 cm en ambos lados y concreto f'c 200 kg/cm ² , considerando un rendimiento de 0.8 m3 por jornal																
5.5	Suministro y habilitado de acero de 3/8" @20 cm en ambos lados para un m ² de muro de 20 cm de espesor																
5.6	Cimbra y descimbra para muro de 20 cm de espesor																
5.7	Piso de concreto armado con varilla de 3/8" en cuadrícula @20 cm y concreto f'c=200 kg/cm ² , considerando un rendimiento por jornal de 0.8 m ³ por jornal.																
5.8	Habilitado de acero con varilla de 3/8" en cuadrícula @20 cm y concreto f'c=200 kg/cm ² , considerando un rendimiento por jornal de 95 kg por jornal																
5.9	aplanado con mortero 1:3																
5.10	Suministro y colocación de obra de toma a base de tubo de 2"																
5.11	Suministro y colocación de obra para desagüe y limpieza a base de tubo galvanizado de 2"																
5.12	Suministro e instalación de tapa metálica de 1.2 x 0.50																
6	CERCADO DEL VASO DE ALMACENAMIENTO																
6.1	Excavación a Mano en Material tipo "II" en fosa de 0.30m. de diam. x 0.50m de fondo.																
6.2	Suministro y colocación de postas de concreto de 0.10x0.10x2.00 m																
6.3	Suministro y colocación de alambre de puas c/ 12.5 a cinco hilos.																

5.2 Recursos directos

5.2.1 Presupuesto del proyecto

Tabla 5.2 Presupuesto del proyecto

No.	ACCIONES	UNIDAD	CANTIDAD	INVERSION TOTAL
1	Pequeña presa de concreto	Obra	1.00	\$1,546,380.66
2	Presas filtrantes de gaviones	M3	160.00	\$287,735.36
3	Adquisición de línea de conducción	m	400.00	\$24,876.00
4	Instalación de línea de conducción	M3	54.00	\$12,913.34
5	Bebederos pecuarios	Obra	2.00	\$38,698.01
6	Cercado del vaso de almacenamiento	m	400.00	\$27,201.05
7	Camino de acceso	M3	556.00	\$9,452.00
8	Elaboración de proyecto	Proyecto	1.00	\$104,524.70
TOTAL				\$2,618,916.80

5.2.2 Presupuesto detallado por concepto de trabajo

Tabla 5.3 Presupuesto detallado por concepto de trabajo

1.0	PEQUEÑA PRESA DE CONCRETO, EL CARRIZAL, MPIO. COSALA, SIN.				
	CONCEPTO	U.DE.M.	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
1.1	LIMPIA, TRAZO Y NIVELACIÓN DE TERRENO CON MATORRAL ESPINOSO Y CRAUSICULE SUPERIOR AL 10%	M2	468.00	17.52	8,199.36
1.2	EXCAVACION EN CORTE EN SECO PARA ESTRUCTURAS MATERIAL "C" UTILIZANDO RETROEXCAVADORA CAT 225B O SIMILAR	M3	150.14	38.83	5,830.05
1.3	CARGA Y ACARREO DENTRO DEL 1er. KM DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACIÓN	M3	195.19	33.31	6,501.64
1.4	BARANDAL DE CONCRETO ARMADO DE 1.2x0.15x0.15 CON f'c 200KG/CM2 (TUBO GALVANIZADO DE 2" 6.20 MTS LARGO) SOBRE LA CORONA PARA MANIOBRAS	LOTE	1.00	11,797.67	9,636.24
1.5	BARANDAL DE CONCRETO ARMADO DE 2.15x0.15x0.15 CON f'c 200KG/CM2 (TUBO GALVANIZADO DE 2" 6.20 MTS LARGO) SOBRE EL VERTEDOR PARA MANIOBRAS	LOTE	1.00	27,394.18	27,394.18
1.6	SUMINISTRO Y COLOCACION DE CONCRETO CICLOPEO, CON CONCRETO F'c=200 KG/CM2 CON PROPORCION CONCRETO PIEDRA	M3	839.97	1,498.09	1,259,058.43
1.7	CIMBRA Y DESCIMBRA PARA CICLOPIO	M2	233.17	201.46	46,974.15
1.8	PLANTILLA DE CONCRETO DE 10CM DE ESPESOR F'c 150 CON VARILLAS DE 3/8" DIAM A CADA 10CM EN AMBOS LADOS, PARA ACCESO AL MECANISMO ELEVADOR	LOTE	1.00	9,597.80	9,597.80
1.9	COMPUERTA DESARENADORA	LOTE	1.00	99,360.00	99,360.00
1.10	PLANTILLA DE CONCRETO AMROTIGUADORA F'c 250 CON ARMADO DE VARILLAS DE 1/2" A CADA 20cm. EN AMBOS LADOS	M3	17.29	2,003.82	34,650.06
1.11	OBRA DE TOMA	LOTE	1.00	24,178.75	24,178.75
1.12	PRUEBAS DE LABORATORIO	PRUEBA	5.00	3,000.00	15,000.00
TOTAL CUERPO DE PRESA					1,546,380.66

2.0	PRESAS FILTRANTES DE GAVIONES				
	CONCEPTO	U.DE.M.	CANTIDAD	COSTO UNITARIO	IMPORTE
2.1	LIMPIA, TRAZO Y NIVELACION DE TERRENO CON MATORRAL ESPINOSO Y CRASICAULE SUPERIOR AL 10%	M ²	247.68	17.52	4,339.35
2.2	EXCAVACION EN MATERIAL TIPO "III"	M ³	82.56	38.83	3,205.80
2.3	CARGA CON MAQUINA Y ACARREO EN CAMION VOLTEO AL 1ER KILOMETRO DEL MATERIAL PRODUCTO DE LA EXCAVACION, INCLUYE: ABUNDAMIENTO DEL MATERIAL, EQUIPO Y MANIOBRAS	M ³	82.56	33.31	2,750.07
2.4	COLOCACION Y LLENADO DE GAVION CON PIEDRA BRAZA	M ³	160.00	663.20	106,112.00
2.5	Suministro de gavión 1.5 X 1 X 1	Pieza	36.00	594.84	21,414.24
2.6	Suministro de gavión 2 X 1 X 0.5	Pieza	68.00	518.20	35,237.60
2.7	Suministro de gavión 4 X 1 X 1	Pieza	14.00	1,394.74	19,526.36
2.8	CONCRETO CICLOPEO F'c 200	M ³	57.43	1,498.09	86,030.37
2.9	CIMBRA	M ²	45.2674	201.46	9,119.57
PRESA FILTRANTE DE GAVIONES					287,735.36

3.0	ADQUISICION DE LINEA DE CONDUCCION				
3.1	Poliducto negro de 2" Rd 17 y kit de conexiones	ML	400.00	62.19	24,876.00
TOTAL ADQUISICION DE LINEA DE CONDUCCION					24,876.00

4.0	INSTALACIÓN DE LINEA DE CONDUCCIÓN POLIDUCTO				
4.1	Limpia, Trazo y nivelación de terreno con matorral espinoso y crausicaule superior al 10 %.	M2	400.00	17.52	7,008.00
4.2	Excavacion en material tipo" II", Zanja 0.30 X 0.50 Mts	M3	54.00	60.59	3,271.86
4.3	Intalación de linea de conducción poliducto negro de 2".	M.L	400.00	3.26	1,304.00
4.4	Relleno de sanja	M3	54.00	24.62	1,329.48
TOTAL INSTALACION DE LINEA DE CONDUCCION					12,913.34

5.0	BEBEDEROS PECUARIOS				
5.1	Limpia, Trazo y nivelación de terreno con matorral espinoso y crausicaule superior al 10 %.	M2	53.28	17.52	933.47
5.2	Excavacion a mano en material tipo II	M3	10.66	60.59	645.65
5.3	Colocacion de plantilla con material de banco de la región	M2	53.28	78.30	4,171.82
5.4	ARMADO DE ACERO DE REFUERZO PARA MURO CONCRETO ARMADO DE 20 CENTIMETROS DE ESPESOR ARMADA CON VARILLAS NO. 3 A CADA 25 CENTIMETROS EN AMBOS SENTIDOS.	M2	15.84	17.32	274.35
5.5	VACIADO Y COLOCACION DE CONCRETO PARA MURO, CONCRETO DE F'C= 200 KG/CM2	M3	3.17	1,847.44	5,852.69
5.6	CIMBRA Y DESCIMBRA PARA MURO DE 20 CM DE ESPESOR	M2	3.17	201.46	638.23
5.7	ARMADO DE ACERO DE REFUERZO PARA PISO DE CONCRETO ARMADO DE 20 CENTIMETROS DE ESPESOR ARMADA CON VARILLAS NO. 3 A CADA 25 CENTIMETROS EN AMBOS SENTIDOS.	M2	53.28	17.32	922.81
5.8	VACIADO Y COLOCACION DE CONCRETO PARA PISO, CONCRETO DE F'C= 200 KG/CM2	M2	10.66	1,847.44	19,686.32
5.9	aplanado con mortero 1:4	M2	31.68	103.14	3,267.48
5.10	Suministro y colocacion de obra de toma a base de tubo de 2"	LOTE	1.00	1,591.77	1,591.77
5.11	Suministro y colocacion de obra para desagüe y limpieza a base de tubo galvanizado de 2"	LOTE	1.00	399.37	399.37
5.12	Suministro e instalacion de tapa metalica de 1.2 x 0.50	PIEZA	1.00	314.06	314.06
TOTAL 2 BEBEDEROS PECUARIOS					38,698.01

6.0	CAMINO DE ACCESO				
6.1	DESPALME EN MATERIAL TIPO B ASTA 20cm. CON CATERPILLAR D6 O SIMILARES	M3	556.00	17.00	9,452.00
7.0	CERCADO DEL VASO DE ALMACENAMIENTO				
7.1	SUMINISTRO DE POSTE METALICO, Y RETENIDAS	PIEZA	135.00	83.26	11240.10
7.2	COLOCACION, TENSADO Y FIJADO DE ALAMBRE DE PUAS, EL RENDIMIENTO SE CONSIDERA PARA 4 HILO	M	400.00	1.56	624.00
7.3	ALAMBRE DE PUAS 34KG CALIBRE 12.5	LOTE	1.00	2954.15	2954.15
7.4	ACARREO EN FRENTE DE TRABAJO Y COLOCACION DE POSTE	PIEZA	135.00	2.70	364.50
7.5	SUMINISTRO DE RETENIDA METALICA A BASE DE TUBERIA DE 2"	PIEZA	6.00	2003.05	12018.30
TOTAL CERCO DE EXCLUSION					27,201.05
8.0	ELABORACION DE PROYECTO				
8.1	ELABORACION DE PROYECTO	PROYECTO	1.00		104,524.70

TOTAL	\$2,051,781.12
--------------	-----------------------

5.3 Recursos indirectos

Los recursos indirectos son los generados en las actividades de mitigación que se plantean en este proyecto, las cuales se estiman de manera aproximada.

Algunas de las recomendaciones de mitigación descritas anteriormente para lograr evitar un mayor impacto durante la ejecución, son actividades que no generan costo extra por ejemplo, prohibición de fuego o de cacería, limitación de carga de combustible en el sitio de proyecto, entre otros.

Por otra parte, también se consideran como medidas de mitigación algunas actividades que deben ser cubiertas por el contratista, como afinación de su equipo y maquinaria, equipo de protección personal para sus trabajadores, limpieza del sitio de proyecto, entre otras; sin embargo, las actividades que si generan costo se describen a continuación y se muestra un costo aproximado, teniendo en referencia los precios actuales.

Tabla 5.4 Costo aproximado de acciones propuestas

ACTIVIDAD	COSTO aproximado
Implementación del procedimientos * Manejo de derrames. * Manejo y almacenamiento de residuos tóxicos. * Control de emisiones. * Difusión de información sobre los riesgos del vertido de aguas contaminadas.	\$77'000.00
Señalización de seguridad y ambiente.	\$ 2'400.00
Siembra de ejemplares removidos del sitio (centenar)	\$27'000.00
Trasplante de árboles	\$32'000.00
Programa de vigilancia ambiental	\$28'500.00
Programa de ahuyentamiento de fauna	\$ 2'400.00
TOTAL	\$166'900.00

Detalle del cálculo de los costos aproximados

Los costos aproximados semanales para la implementación de los procedimientos en campo, y considerando que un supervisor de seguridad y ambiente sea el que realice dichas inspecciones, y son los siguientes:

Concepto	Costo
Supervisor de seguridad y ambiente	\$3000.00
Auxiliar	\$1'200.00
Papelería	\$500.00
Gastos administrativos	\$800.00
TOTAL / por semana	\$5'500.00
TOTAL / por proyecto	\$77'000.00

Los gastos generados para colocar señalización referente a seguridad y ambiente en los alrededores del sitio de proyecto, son aproximadamente:

Concepto	Costo
Letreros de PVC de 20cm x 30cm, con fondo blanco resistente a la interperie, diseño variable. (\$120 c/u)	\$120.00
TOTAL	\$2'400.00
TOTAL / 20 unidades	\$2'400.00

Los gastos generados de la siembra de vegetación removida en orden de 3 a 1 y considerando que sean obtenidos de viveros del estado, es aproximadamente:

Concepto	Costo
Compra de plantas	\$5'000.00
Traslado	\$1'500.00
Preparación del suelo	\$3'500.00
Plantación	\$4'000.00
Riego	\$9'500.00
Fertilización	\$1'500.00
Otros	\$2'000.00
TOTAL / por centenar	\$27'000.00

Los gastos generados para realizar cada trasplante de los ejemplares de flora seleccionados por la entidad competente, se considera que se contraten con una empresa especializada, son aproximadamente:

Concepto	Costo
Trasplante por cada ejemplar	\$6´000.00
Gastos administrativos	\$400.00
TOTAL	\$6´400.00
TOTAL / 5 unidades	\$32´000.00

Los costos aproximados del programa de vigilancia ambiental para el monitoreo por cada visita se pueden establecer en la siguiente tabla:

Concepto	Costo
Recorrido inicial para detección.	\$1500.00
Recopilación de información.	\$1500.00
Análisis y entrega de resultados.	\$2000.00
Papelería	\$200.00
Gastos administrativos	\$500.00
TOTAL / por visita	\$5´700.00
TOTAL / por 5 visitas	\$28´500.00
*durante los 2 primeros años	

CAPÍTULO 6 - CONCLUSIONES

Basado en los resultados que arrojaron los métodos utilizados para la evaluación del presente proyecto, se expone que aunque existen afectaciones adversas significativas, se cuentan con medidas de mitigación y serán disminuidas con los procedimientos, así como programas que serán solicitados implementar según la magnitud del proyecto.

El proyecto represa El Carrizal en el municipio de Cosalá, Sinaloa, será una obra que beneficiará económicamente a un sector social con alto grado de marginación, con la generación de fuentes de trabajo durante el transcurso de la obra, y en especial el contar con agua hacia los poblados, y disminuyendo su grado de marginación. Así mismo permitirá impulsar actividades alternas, las cuales les permitirán un mayor desarrollo económico y por ende un mayor nivel de calidad de vida.

Durante el periodo de ejecución de esta obra y operación se considera que los riesgos están mitigados, con la ayuda de la tecnología y un sistema administrativo dirigido hacia el desarrollo sustentable. Además este tipo de obras es claramente coherente con la política de desarrollo social desde el nivel municipal, estatal y federal.

Cabe recalcar que en este proyecto se integran los aspectos fundamentales para la sustentabilidad, los cuales son: el desarrollo económico, la gestión de calidad ambiental y el beneficio social responsable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Referencias Documentales

- [1] R. Maceiras. Evaluación del impacto ambiental como instrumento para el desarrollo sostenible. El hombre y el medio ambiente. Colección Aquilafuente. Universidad de Salamanca. 2011.

- [2]. García, A. (2013). Impacto social de proyectos hidráulicos. Una aproximación a una política del reacomodo social en México. *Vegueta. Anuario de la Facultad de Geografía e Historia*, 13, 77-94, ISSN:1133-598X

- [3]. Reporte anual de cuenca Pacifico Norte, CONAGUA 2016.

- [4]. Bulletin 32 (2015) Dams and the Environment. Página oficial ICOLD International Commission on Large Dams, 2015

- [5]. Bulletin 35 (2016) Dam Projects and Environmental Success. Página oficial ICOLD International Commission on Large Dams, 2015

- [6]. Mapa virtual INEGI. En página web INEGI, versión BETA (en línea). 2014. [Consulta: 10 de Agosto 2015].
Disponibile en:
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/default.aspx>

[7]. Mapa virtual INEGI. En página web INEGI, versión BETA (en línea). 2014.
[Consulta: 10 de Agosto 2015].

Disponible en: http://www.inegi.org.mx/est/lista_cubos/

[8]. Mapa virtual INEGI. En página web INEGI, versión BETA (en línea). 2014.
[Consulta: 10 de Agosto 2015].

Disponible en: <http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/topografia/default.aspx>

[9]. Mapa virtual INEGI. En página web INEGI, versión BETA (en línea). 2014.
[Consulta: 10 de Agosto 2015].

Disponible en:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/geologia/default.aspx>

[10]. Mapa virtual INEGI. En página web INEGI, versión BETA (en línea). 2014.
[Consulta: 10 de Agosto 2015].

Disponible en:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/edafologia/default.aspx>

[11]. Mapa virtual INEGI. En página web INEGI, versión BETA (en línea). 2014.
[Consulta: 10 de Agosto 2015].

Disponible en:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/reclat/clima/default.aspx>

[12]. Mapa virtual INEGI. En página web INEGI, versión BETA (en línea). 2014.
[Consulta: 10 de Agosto 2015].

Disponible en:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/imgpercepcion/ortofoto/default.aspx>

[13]. Conessa V., Fernández y Vitoria. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. Segunda edición. Madrid, España.

[14]. Censo Agropecuario 2007. Mapa virtual INEGI. En página web SCIGA, (en línea). 2007. [Consulta: 01 de Septiembre 2015].
Disponible en: <http://gaia.inegi.org.mx/sciga/viewer.html>

Bibliografía complementaria

L.W. Canter. Manual de evaluación de impacto ambiental. McGraw Hill. Segunda edición. Madrid. PAG-PAG. 1998.

L.C. Flores. Protección, restauración y conservación de suelos forestales. Conafor. Segunda edición. PAG-PAG. 2006.

Gómez, M., Gutiérrez, E., Lecanda, C. y Saldaña, P. (2006). Aspectos relevantes para la evaluación del impacto ambiental regional por obras hidráulicas.

Exposición para el XV Congreso Nacional de Ingeniería Sanitaria y Ciencias Ambientales, Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, Jiutepec, Morelos.

Gutiérrez, P. (2004). Análisis de la legislatura mexicana en materia de impacto ambiental. *Scientiae Naturae*, Vol. 7 (No.1), UAQ, Facultad de Ciencias Naturales.

Petts, J. (2013). *Environmental impact assessment in practice: impact and limitations*. Handbook of Environmental Impact Assessment, Vol. 2, University of Birmingham, Centre for Environmental Research and Training

Arriaga, R. (2013). *La evaluación del impacto ambiental en México. Situación actual y Perspectivas futuras*.

PDF de internet.

Conessa V., Fernández y Vitora. (1993). Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Mundi-Prensa. Segunda edición. Madrid, España.

Bustamante, C. (2008). Efectos ambientales generados por la construcción y operación de un embalse. Universidad de Sucre. Sincelejo, Colombia.

Sanchez, D. (2013). Métodos de evaluación de impactos. Universidad de Castilla-La Mancha. Ciudad Real, España.

Arriaga Martínez, V. 2014. Evaluación del impacto y logros alcanzados en restauración y conservación ambiental de los proyectos financiados a través del Programa de Restauración y Compensación Ambiental (1ª Etapa). Centro Interdisciplinario de Biodiversidad y Ambiente A.C. Informe final SNIBCONABIO, proyecto No. LP001. México D.F.

Perevochtchikova, M. (2013). La evaluación del impacto ambiental y la importancia de los indicadores ambientales. Gestión y política pública.

Conferencia de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo (cnumad) (1992), *Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo*, Río de Janeiro, ONU.

Comisión Mundial sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CMMAD) (1987), *Nuestro futuro común, Informe Brundtland*, ONU.

Gibson, R. (2006), "Sustainability Assessment: Basic Components of a Practical Approach", *Impact Assessment and Project Appraisal*.

Gómez Orea, D. (2003), *Evaluación del impacto ambiental: Un instrumento preventivo para la gestión ambiental*, Madrid, Mundi Prensa.

López Pérez, C. R. (2008), "Experiencia del inegi en la elaboración de indicadores ambientales y de desarrollo sustentable. México.

Romano Velasco, J. (2000), *Desarrollo sostenible y evaluación ambiental: Del impacto al pacto con nuestro entorno*, Valladolid, Ámbito Ediciones.

Gómez, M. (2007) Las presas hidroeléctricas un reto para la sustentabilidad de las cuencas en México. Posgrado y Colegio de Geografía, Facultad de Filosofía y Letras, UNAM.

United Nations Environment Programme Dams and Development Project. En Internet <http://www.unep.org/dams/>.

Red Latinoamericana contre represas y por los ríos, sus comunidades y el agua. En Internet <http://www.redlar.org/tema11all.htm>.

ANEXO 01
Formato de matriz modificada para identificación
de impactos ambientales.

[illegible]

ANEXO 02

Matriz modificada para identificación de impactos ambientales con datos numéricos ponderados según el Método de Conesa.

