



I. Unidad Administrativa que clasifica: Oficina de Representación de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales en el Estado de Jalisco.

II. Identificación del Documento: Versión publica de MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL, MODALIDAD PARTICULAR [MIA-P] Proyecto: APROVECHAMIENTO DE ARENA DE RÍO Y MATERIAL PÉTREO EN EL ARROYO SECO, EJIDO AGUACATE, Municipio Cihuatlán, Estado de Jalisco. Clave de proyecto: 14JA2022MD116.

III. Partes y secciones clasificadas: Páginas 5, 8, 11, 18 y 121.

IV. Fundamentos Legales y Razones: Artículo 113 fracción I de la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Artículo 116 de la Ley de General de Transparencia y Acceso a la Información Pública. Así como de los Lineamientos Trigésimo octavo, cuadragésimo y cuadragésimo primero de los Lineamientos generales en materia de clasificación y desclasificación de la información, así como para las versiones públicas. La información solicitada contiene Datos Personales concernientes a personas físicas identificadas o identificables como lo son Domicilio particular, Nombre, Firma, Código QR, Teléfono particular, Correo Electrónico particular, CURP, Credencial para Votar y RFC, por considerarse información confidencial.

**MEDIO
AMBIENTE**
SECRETARÍA DEL MEDIO AMBIENTE
Y RECURSOS NATURALES

**V. FIRMA DEL TITULAR:
LIC. RAÚL RODRÍGUEZ ROSALES**

Rodríguez Rosales N° 26



OFICINA DE REPRESENTACIÓN
EN EL ESTADO DE JALISCO

TITULAR DE LA OFICINA DE REPRESENTACIÓN DE LA SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES EN JALISCO.

VI. Fecha de clasificación, número e hipervínculo al acta de sesión de Comité donde se aprobó la versión pública:

ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69, en la sesión celebrada el 16 de octubre del 2024.

Disponible para su consulta en:

http://dsiappsdev.semarnat.gob.mx/inai/XXXIX/2024/SIPOT/ACTA_25_2024_SIPOT_3T_2024_ART69

**MANIFIESTO DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR,
PARA EL APROVECAMIENTO DE ARENA DE RIO Y MATERIAL
PETREO EN “EL ARROYO SECO, EJIDO DEL AGUACATE MUNICIPIO
DE CIHUATLÁN, JALISCO”.**



EL AGUACATE, MPIO., DE CIHUATLÁN, JALISCO, DICIEMBRE DEL 2022

INDICE

CAPITULO I,	6
DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL	
1.1 Proyecto	6
1.1.1 Nombre del Proyecto	7
1.1.2 Ubicación del Proyecto	7
1.1.3 Tiempo de la vida útil del proyecto	7
1.1.4 Presentación de la documentación legal	8
1.2 Promovente	8
1.2.1 Nombre o razón social	8
1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promoverte (Persona física o moral)	8
1.2.3 Nombre y Cargo del Representante Legal	8
1.2.4 Registro Federal de Contribuyentes del representante legal	8
1.2.5 Dirección del promovente o de su representante legal	8
1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	8
1.3.1 Registro Federal de Contribuyentes del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (persona física o moral)	8
1.3.2 Nombre y firma autógrafa del responsable del estudio y de los participantes en la elaboración	8
1.3.3 Dirección para oír y recibir notificaciones del representante técnico del estudio	8
	9
CAPITULO II, DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO	
II.1 Información general del proyecto	9-11
II.1.1 Naturaleza del proyecto	11-13
II.1.2 Selección del sitio	13-17
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización	17-22
II.1.4 Dimensiones del proyecto	22-24
II.1.4.1 Inversión requerida	24-27
II.1.5 Uso actual del suelo y uso potencial / o cuerpos de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.	27-28
II.1.5.1 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias	28-29
II.1.5.2 Descripción de los tipos de vegetación y uso del suelo, que se encuentran dentro de la Microcuenca o Sistema Ambiental “Arroyo Seco o El	29-33

Organito”, donde se ubica el área de Aprovechamiento de la Arena de Río, en el “Arroyo Seco”, municipio de Cihuatlán, Jalisco”.	
II.1.5.3 Cuerpos y corrientes de agua en el sitio del proyecto y sus colindancias.	33-36
II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos	36-37
II.2 Características particulares del proyecto	38-39
II.2.1 Programa General de Trabajo	40-
II.2.2 Preparación del sitio	41
II.2.3 Etapa de preparación	42
II.2.4 Etapa de abandono productivo	42
II.2.5 Utilización de explosivos	42
II.2.6 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto	42
CAPITULO III, VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURIDICOS APLICABLES EN LA MATERIA AMBIENTAL Y EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO	43
III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Estatal	43
III.2 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Municipal y Reglamento de Protección al Ambiente Municipal en caso de existir	43-46
III.3 Planes y Reglamento de Desarrollo Urbano estatales o municipales	47
III.4 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal	47
III.5 Leyes y Reglamentos aplicables con actividades del proyecto a nivel Federal, Estatal y Municipal	47
CAPITULO IV, DESCRICIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA	48
IV.1 Delimitación del área de influencia	48-53
IV.2 Caracterización y análisis del área de influencia	53-62
IV.2.1 Aspectos abióticos	63
IV.2.1.1 Clima	63-65
IV.2.1.2 Geología y geomorfología	67-70
IV.2.1.3 Suelos	71-73
IV.2.1.4 Hidrología superficial	74-77
IV.2.1.5 Hidrología subterránea	74-77
IV.2.2 Aspectos bióticos	77-80
IV.2.2 .1 Vegetación	77-80
IV.2.2 .2 Fauna	81-83
IV.2.3 Paisaje	83-86
IV.2.4 Medio socioeconómico	87

IV.2.4.1 Demografía	87-98
IV.2.5 Diagnostico ambiental	99-101
CAPÍTULO V IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	102
V.1 Metodología para identificar los impactos ambientales	103
V.2 Selección y descripción de los impactos ambientales significativos	104-108
APÍTULO VI MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES	109
VI.1 Clasificación y descripción de las medidas de mitigación	109
V2.2 Impactos residuales	110
CAPÍTULO VII SEGUIMIENTO DE MEDIDAS DE MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y ACCIONES A LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	111
VII.1 Programa de Vigilancia Ambiental	111
VII.2 Conclusiones	112
CAPÍTULO VIII IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES	112
VIII.1 Formatos de presentación	113
VIII.1.1 Planos definitivos	114
VIII.1.2 Anexo Fotográfico	115
VIII.1.3 Listas de flora y fauna	116
VIII.1.4 Información Cartográfica del Proyecto	117
VIII.1.5 Documentación legal del predio	120
VIII.1.6 Documentación Legal del Promovente	121
VIII.1.7 Solicitud de evaluación de la manifestación de impacto ambiental	122
VIII.1.9 Pago de derechos por la evaluación del proyecto	123
VIII.1.10 Estudio de características del Suelo	124
VIII.1.11 Bibliografía consultada en la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	113-114
VIII.1.12 Glosario de Términos	125

CAPITULO I, DATOS DE IDENTIFICACIÓN DEL PROYECTO, PROMOVENTE Y RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN

I.1.1 Tiempo de la vida útil del proyecto:	El Proyecto de extracción de arena de río es para 50 años, realizando revisiones bianuales a partir de su autorización
I.1.2 Presentación de la documentación legal	
I.2 Promovente	EJIDO EL AGUACATE, MUNICIPIO DE CIHUATLÁN, JALISCO PERSONA MORAL
I.2.1 Nombre o razón social	
I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente (Persona física o moral)	██
I.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	██ ██
Personal de apoyo	██ ██ ██
I.3.1 Nombre o razón social de la empresa que elaboró el estudio	██
I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental (persona física o moral)	██
I.3.3 Nombre y firma autógrafa del responsable del estudio y de los participantes en la elaboración	██ ██ ██
I.3.4 Dirección para oír y recibir notificaciones del representante técnico del estudio	██ ██ ██

CAPÍTULO I

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

1.1 Proyecto

El proyecto se ubica dentro del cauce del “Arroyo Seco dentro del ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco. El área propuesta para el aprovechamiento de arena de río, en el “**Arroyo Seco**” se ubica en las coordenadas extremas: de 538000 a 540000 metros Este y de 2124,500 a 2126 500 metros Norte, en el Sistema de Coordenadas Universal Transversa de Mercator (UTM). El acceso al predio es por la carretera federal 200 Barra de Navidad – Manzanillo, en el kilómetro 10 (Fig. 1).

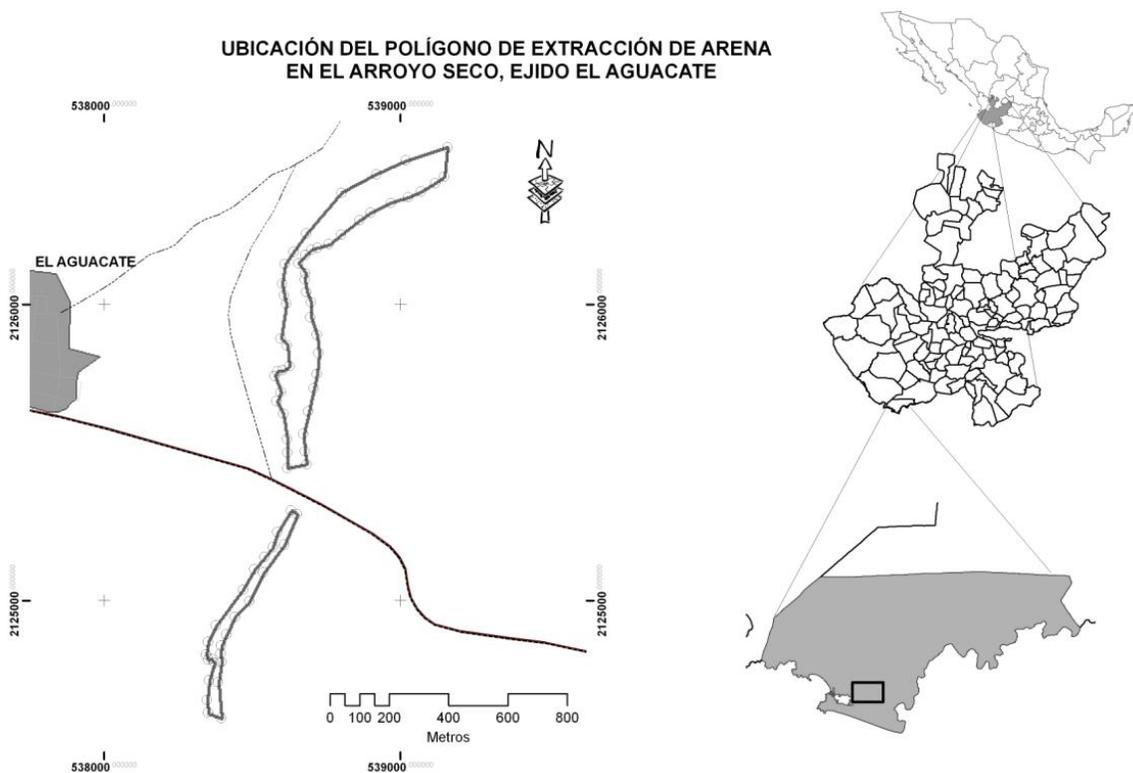


Figura 1, Ubicación del área de estudio en México, Jalisco y municipio de Cihuatlán.

1.1.1 Nombre del proyecto

“Aprovechamiento de arena de río y material pétreo en el Arroyo Seco”, ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco.

1.1.2 Ubicación del proyecto

El proyecto se ubica dentro del cauce del **“Arroyo Seco”**, dentro del ejido El Aguacate, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, al Noroeste del poblado de Cihuatlán, a 8 kilómetros del cruce Barra de Navidad, por la carretera que va a Manzanillo Colima.

1.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Debido a la naturaleza del proyecto, éste iniciará directamente en la etapa de operación; no contempla las etapas convencionales de preparación del sitio, mantenimiento y/o abandono. Se asume con base en la experiencia de los promoventes (ejidatarios) del proyecto y en el conocimiento científico de la dinámica del sistema, que la hidrodinámica natural del arroyo generará un depósito continuo de arena en el área de extracción, por efecto del arrastre ocasionado por la escorrentía superficial dentro del cauce durante la temporada de lluvias. De esta forma se espera que el material (arena) esté disponible para su aprovechamiento directo en el cauce del arroyo con posibilidad de realizar un aprovechamiento sostenido a mediano y largo plazo exclusivamente durante todas las temporadas de estiaje.

De acuerdo a lo anterior y tomando en cuenta el nivel bajo de aprovechamiento histórico (realizada de forma irregular en los últimos 10 años) en el cauce y las experiencias de deterioro de otros cauces por actividades similares, en términos conservadores se estima el tiempo de vida útil del proyecto en 50 años. Posterior a este tiempo es recomendable realizar una revaloración del estado ambiental del cauce y de la microcuenca en su conjunto, como medida preventiva para la protección y conservación sustentable del sistema ecológico, para este estudio de ***“Aprovechamiento de arena de río y material pétreo en el Arroyo Seco”***, ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco. Se contemplan tres áreas que están relacionadas al manejo y extracción de la arena de río, que las nombramos:

- A). - ***Sistema Ambiental Uno***, que es la parte alta de la Microcuenca del Organito o Arroyo Seco.
- b). - ***Sistema Ambiental Dos***, el área que se encuentra situada del área de Manejo de la extracción de arena.
- c). - ***Sistema Ambiental Tres***, la parte baja de la Microcuenca El Organito, hasta llegar a la Laguna de Barra de Navidad, que es la zona de afectación directa, por la extracción de arena.

1.1.4 Presentación de la documentación legal

1.2 Promovente

Ejido El Aguacate, a través de su Comisariado Ejidal (presidente, secretario, Tesorero y Consejo de Vigilancia)

1.2.1 Nombre o razón social:

Persona Moral "Ejido El Aguacate"

1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

[Redacted]

1.2.3 Nombre y cargo del representante legal

[Redacted]

[Redacted]

1.2.4 Dirección del promovente o de su representante legal

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

1.3 Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental

1.3.1 Nombre o razón social:

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

[Redacted]

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

1.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

[Redacted]

[Redacted]

[Redacted]

CAPÍTULO II DESCRIPCION DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

El proyecto de *“Aprovechamiento de arena de río y material pétreo en el Arroyo Seco”*, ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco. Contempla el aprovechamiento y comercialización de arena de río directamente del cauce del Arroyo Seco, sobre un área de 287, 017.1683 m², o (28-70-17.168 hectáreas), durante la temporada de estiaje (noviembre a Julio), dicha área se ubica en los Ejidos de El Aguacate (75.80%) y Cihuatlán (24.20%), dentro del municipio de Cihuatlán, Jalisco. Es con fines comerciales, es decir se pretende vender la tonelada de ésta arena en “Breña” realizando una separación o pasándola por una criba de 4 pulgadas (cuatro pulgadas de diámetro), en un tramo de 2460.243 metros de largo y de 180 metros de ancho aproximadamente, que pertenecen al Ejido “El Aguacate”, 22-22-43.63 Hectáreas que corresponden al y 06-47-73.53 hectáreas que corresponden al que pertenecen al Ejido Cihuatlán, mismos en el municipio de Cihuatlán, Jalisco.

Para realizar dicho trabajo, se utilizará una máquina o tractor tipo excavadora, equipada con una pala delantera con capacidad de 1 metros cúbicos. El material removido del cauce será procesado en una criba de tamaño de 3x2 metros con tamiz de 0.6 mm (tamaño promedio requerido para su uso en la elaboración de morteros) para obtener la arena de río. El material restante del proceso de cribado, es decir las piedras y canto rodado será utilizado para diferentes fines:

- a)-Incorporado en los sitios donde se realice el aprovechamiento, como una medida de mitigación de los efectos potenciales derivados de las actividades del proyecto.
- b). -Utilización de piedras para empedrados de la zona urbana de “El Ejido El Aguacate”.
- c). - Venta de piedra para otros poblados que así lo requieran.

La arena cribada será colocada en camiones tipo volteo, utilizados por los compradores que la requieran, utilizando para ello, la máquina excavadora, además se pretende utilizar un patio externo, ubicado en el poblado de “El Aguacate”, mismo que será como un almacén de venta en durante todo el año. El proyecto considera un área total de 287, 017.168 m², o 28-70-17.168 hectáreas divididas en dos polígonos. El primer polígono, ubicado en la parte norte, tiene un área de 22-22-43.53 Hectáreas,

dentro del Ejido El Aguacate y el segundo polígono cuenta con un área de 06-47-73.53 hectáreas, dentro del Ejido Cihuatlán, los dos en el municipio de Cihuatlán Jalisco.

En los últimos 10 años y a la fecha en el municipio de Cihuatlán se han venido realizando diferentes obras y servicios públicos, como ampliación y construcción de nuevas carreteras, pavimentaciones de calles, entre otras, como parte de los planes de desarrollo del municipio. A la par de esto, también se ha visto un crecimiento en la construcción de viviendas habitacionales, negocios y desarrollos turísticos.

Con la realización del presente proyecto se pretende cubrir una parte de las demandas de materiales requeridos actualmente en el ramo de la construcción de viviendas, negocios, desarrollos turísticos y de obras y servicios del municipio de Cihuatlán. De esta forma, el proyecto contribuirá de manera directa en el desarrollo económico del municipio, además de generar beneficios económicos directos para las familias de los promoventes (ejidatarios) e indirectos para los compradores (dueños de camiones de volteos), así como para choferes y servicios para mecánicos de la zona, es decir, se pretende realizar una extracción de arena, con cuatro propósitos:

1. Este proyecto pretende realizar una extracción minuciosa, ordenada y con mucho detalle sobre los bancos de asolvamiento de arena de río, sobre "**El Arroyo Seco**", que se venderá en breña.
2. Se pretende dar un manejo al canal del "**Arroyo Seco**", ya que año con año se azolva de esta arena, siendo un riesgo para la población del ejido El Aguacate y para sus cultivos de plátano y otros.
3. Se pretende que al existir un buen manejo de desazolve del canal del "**Arroyo Seco**", exista una mitigación de impacto del azolve de la Laguna Barra de Navidad.
4. Se pretende que el Ejido de El Aguacate, genere empleos constantes a sus pobladores, a través de la implementación y extracción de arena de río, generando una derrama económica y que en un futuro el mismo Ejido tome la iniciativa del proyecto.

Los métodos de exploración Geofísica han demostrado ser eficaces para determinar las características neáticas del subsuelo en una forma directa o indirecta. La prospección Geofísica, consiste en inferir la estructura geológica del subsuelo a través de la distribución de alguna propiedad física de éste, dependiendo del método que sea utilizado. Existen diferentes propiedades físicas del suelo y de su geología, en general la tierra es susceptible de medir la superficie y determinar su distribución espacial de los minerales y de arenas. Podemos mencionar, por ejemplo: El método de la resistividad eléctrica de subsuelo, velocidad de propagación de ondas

electromagnéticas, densidad de masa y susceptibilidad néutica entre las más importantes, otros métodos a utilizar son los *“Geoeléctricos, Sísmicos, Gravimétricos y Magnetométricos, Espectrométricos”* etc.

El presente trabajo se describe el método directo (Medición topográfica del cauce y medición de profundidades de la arena), con la finalidad de evaluar el potencial de área a explotarse, que actualmente promueve el C. [REDACTED] Presidente del Comisariado Ejidal del Ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, quien tiene su domicilio en la calle C. Lázaro Cárdenas # 52, El Aguacate, Municipio de Cihuatlán, Jalisco, Código Postal 48990, Tel. 315 123 24 41, en el poblado de El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco, (anexo 2, Identificación del IFE y Acta de Elección de la actual Mesa Directiva, y quien cuenta con un documento de Cesión de Derechos en forma onerosa, por parte de la Asamblea de Ejidatarios, que pertenece al Ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco.

El C. [REDACTED] solicitó realizar una medición topográfica y medición de sondeos, para observar la profundidad de la arena depositada **“REALIZANDOSE UNA MEDICIÓN TOPOGRÁFICA DIRECTA Y POR EL MÉTODO DE ESPECTOMETRIA”**, que consiste en utilizar imágenes del Satélite Lansat Thematic Mapper con un rango espectral de 7 bandas o canales que toman información de la tierra al mismo tiempo, pero con diferentes longitudes de onda del espectro electromagnético y que se puede estudiar a través de la Teledetección espacial, es un método útil para realizar estudios geofísicos, con el propósito de detectar áreas depositadas de arenas y así conocer y determinar la distribución de la susceptibilidad electromagnética dentro de toda el área de estudio, tomando en cuenta las diferentes ojos (captoreos) de rayos de energía en el espectro visible o en el espectro de rayos infrarrojos, midiendo las diferentes tonalidades del área de estudio, que hacen referencia a cuerpos de minerales de alto rendimiento. Para este caso se comprobó con el método directo de medición de profundidades por medio de barrenas y sondeos.

Para complementar ésta trabajo se realizaron mediciones topográficas, varios recorridos de campo, y una medición topográfica con una Estación Total, y así una descripción de la arena depositada en el canal del Arroyo Seco, en un tramo de 2420 metros de largo por 180 metros de ancho, en promedio aproximadamente (Ver Figura 2).

II.1.1 Naturaleza del proyecto:

El proyecto consiste en el aprovechamiento y comercialización de la arena de río, directamente del **“Arroyo Seco”**, en breña en una forma ordenada, sobre una área de 287,017.1683 m², o 28-70-17.16 hectáreas, durante los meses de estiaje (Noviembre a Julio), realizando de ante mano un Plan de extracción y desazolve del canal del Arroyo Seco, que nos sirva de guía, para saber en corto mediano y largo plazo, como y donde se puede extraer dicha arena, para ello se propone un mapa de **“Plan de Extracción”**, en el apartado de resultado y planificación, ya que contempla un aprovechamiento y extracción en un corto, mediano y largo plazo.

Para este trabajo se utilizará una máquina o tractor tipo excavadora, equipada con una pala delantera con capacidad de 1 m³. El material removido del cauce será procesado en una criba de tamaño de 3x2 metros con tamiz de 0.6 mm (tamaño promedio requerido para su uso en la elaboración de morteros) para obtener la arena de río. El material restante del proceso de cribado, es decir las piedras y canto rodado, una parte será incorporado en los sitios donde se realice el aprovechamiento, como una medida de mitigación de los efectos potenciales derivados de las actividades del proyecto, otra parte se venderá para empedrados o como material de construcción. La arena cribada será colocada en camiones tipo volteo, utilizados por los compradores que la requieran, utilizando para ello, la máquina excavadora

El área de extracción, se localiza en el Ejido el Aguacate, y Ejido Cihuatlán municipio de Cihuatlán, Jalisco **“El Arroyo Seco”** (Ver Figura 1 y 2), y que se encuentra en posesión en forma de Uso Común, por los ejidatarios de estos núcleos agrarios. En el área de extracción de arena de río, no se realizará ningún beneficio, todo el material que se extraiga, será pasado por una criba de 4 (cuatro pulgadas), que realizará la separación de arena y piedras o cantos. En el área donde se encuentran el canal de arena depositada, se realizará una pequeña área de depósito, en donde los camiones de carga, llegaran por dicho recurso. La vegetación asociada a los depósitos de arenas, son pastizales naturales muy ralos y rodeados de Selva Baja Caducifolia (FSb(c) (Figura 1).

El área de estudio se localiza en la región hidrológica RH15-A CUENCA:CHACALA-PURIFICACION; entre las cuencas de los ríos Marabasco y purificación es una pequeña Microcuenca hidrográfica marginal y costera que denominaremos **“EL ARROYO SECO O EL ORGANITO”** la cual cuenta con una zona de captación de 349.1942 km², que se distribuye en territorio perteneciente a cuatro

municipios, siendo el de Cihuatlán el que más superficie de la cuenca abarca (67.3%), seguido del municipio de Cuautitlán (21.2%), la Huerta (8.4%) (Ver Figura. 4).

Con la realización del proyecto se pretende cubrir una parte de las demandas de materiales requeridos actualmente en el ramo de la construcción de viviendas, negocios, desarrollos turísticos y de obras y servicios del municipio de Cihuatlán. De esta forma, el proyecto contribuirá de manera directa en el desarrollo económico del municipio, además de generar beneficios económicos directos para las familias de los promoventes (ejidatarios) e indirectos para los compradores (dueños de camiones de volteos), así como para choferes y servicios para mecánicos de la zona.

En el área donde se localizan los azolves de arena de río, de acuerdo a la Zonificación del Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco. El área de estudio se encuentra dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental: Ff4-51C, que significa que se encuentra dentro de la (UGA 51), que es un área Agrícola Forestal de fragilidad baja y política territorial: Manejo y protección, (Figura 2 y 3).

El objetivo de hacer un aprovechamiento de sólo 10-00-00 hectáreas, en su etapa inicial 10-00-00 en su mediano plazo de un total de 28-70-17.17 hectáreas, inclusive contabilizando el área destinada a terrero para almacén de suelo fértil y material estéril, es para poder llevar a cabo un plan de aprovechamiento de la arena, que permita la compatibilidad con el Programa de explotación se pretende cumplir al 100%, con las políticas establecidas por las unidades de gestión antes mencionadas, de acuerdo a los criterios de Plan Ecológico Municipal.

El aprovechamiento en una superficie limitada a 28-70-17.17 hectáreas, facilitará implementar las medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales, además de que permitirá una evaluación general en un corto plazo, tanto a la autoridad ambiental como a los promotores del proyecto, de la viabilidad económica y ambiental del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

La selección del sitio del área de “**APROVECHAMIENTO DE ARENA DE RÍO**”, se basó principalmente en la disponibilidad y la presión de asolvamiento del canal principal, además de mitiga el riesgo de inundación y desborde del Arroyo Seco, hacia las zonas de agricultura de los Ejidos El Aguacate, Cihuatlán y Barra de Navidad, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, con el propósito de desazolvar dicha área.

Además, se tomó en cuenta los límites y colindancias con respecto al Ejido El Aguacate; tomando en cuenta también las zonas de aprovechamiento histórico realizadas en el cauce en los últimos 20 años, esperando con este último criterio, disminuir o no incrementar las modificaciones potenciales a la dinámica y morfología del cauce del arroyo con la realización del proyecto.

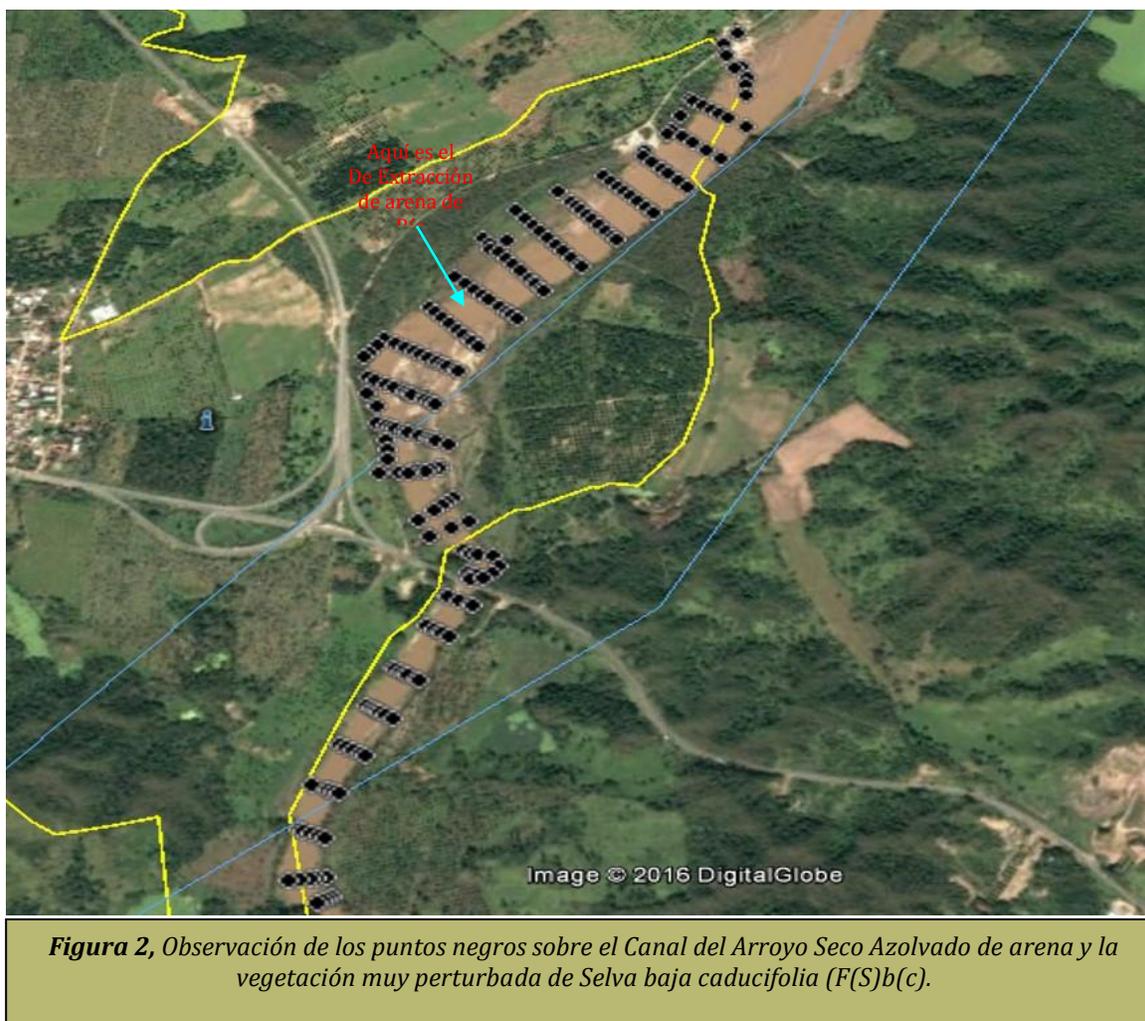


Figura 2, Observación de los puntos negros sobre el Canal del Arroyo Seco Azolvado de arena y la vegetación muy perturbada de Selva baja caducifolia (F(S)b(c).

Otro criterio utilizado en la selección del sitio fue la accesibilidad y cercanía a las vías de comunicación (carreteras) existentes para sacar y transportar el material, en este caso el sitio del proyecto se encuentra aproximadamente a 100 m. de la carretera federal 200 Barra Navidad- Manzanillo, lo cual es benéfico debido a que se utilizarán las vías de acceso existente, no requiriéndose la construcción de nuevas vías o caminos que impliquen impactos ambientales adicionales derivados del proyecto.

Además de los criterios señalados anteriormente, el área definida para el aprovechamiento del material en el cauce fue delimitada en un polígono (ver plano

topográfico 1), ubicados en la parte norte y sur del puente del Arroyo Seco, el cual se localiza sobre la carretera federal Manzanillo-Barra de Navidad, en el tramo correspondiente al municipio de Cihuatlán, Jalisco. Esta división del área, en dos polígonos, se definió siguiendo las indicaciones de las leyes y reglamentos correspondientes, las cuales establecen, en el caso de las extracciones de materiales en cauces de ríos o arroyos, no realizar la actividad debajo de dichos puentes, considerando un búfer de 200 metros hacia el Norte y hacia El Sur, como un área de amortiguamiento para evitar posibles daños estructurales en los puentes.

Tabla 1, La selección del sitio de “EXTRACCIÓN DE ARENA DE RÍO”, se debió a 5 propósitos:	
1	Desazolver el canal principal del Arroyo Seco, y mitigar el riesgo de inundación.
2	No tiene vegetación que puede causar un impacto ambiental
3	Vías de acceso ya existentes, debido a las comunidades rurales que se encuentran cercanas, tales como: El Aguacate, Barra de Navidad, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco.
4	En donde el material estaba a flor de tierra, existiendo un asolvamiento promedio de 3.2 metros de profundidad aproximadamente, existiendo una disponibilidad y valoración de la arena existente.
5	Factibilidad económica y generación de empleos.

Además la selección del sitio de exploración y extracción de “ARENA DE RÍO”, se

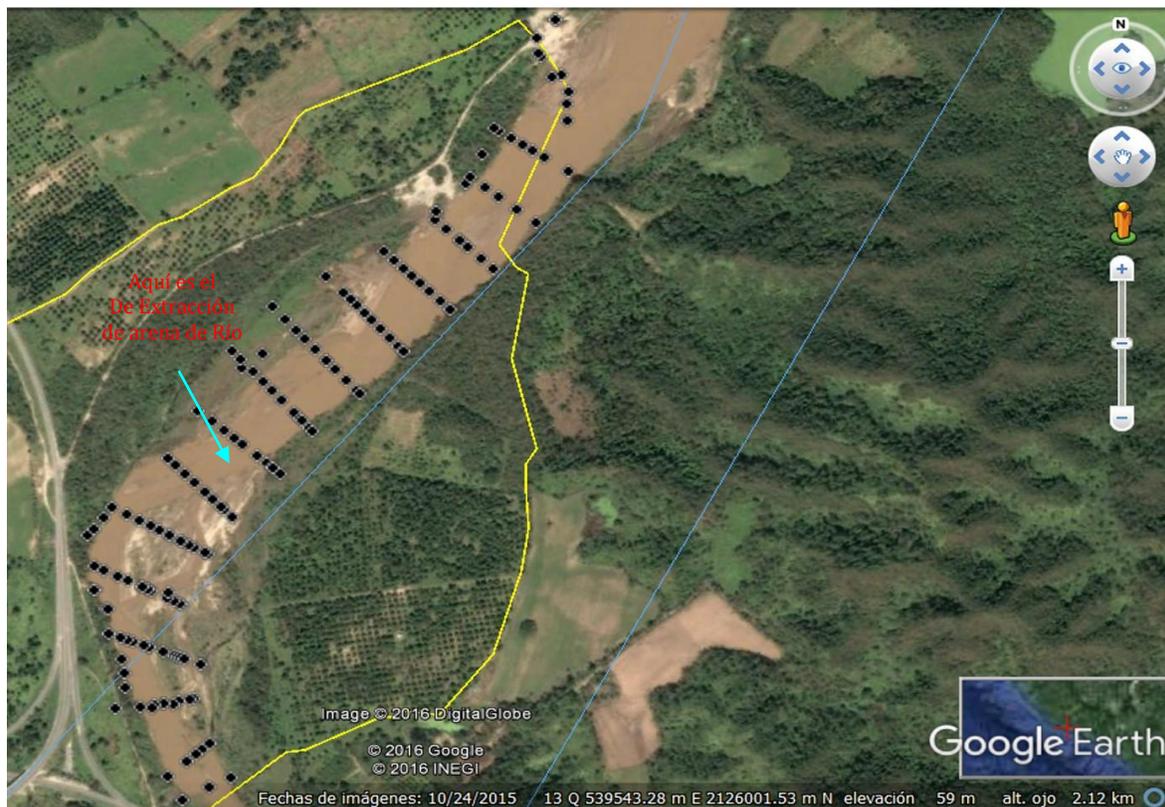


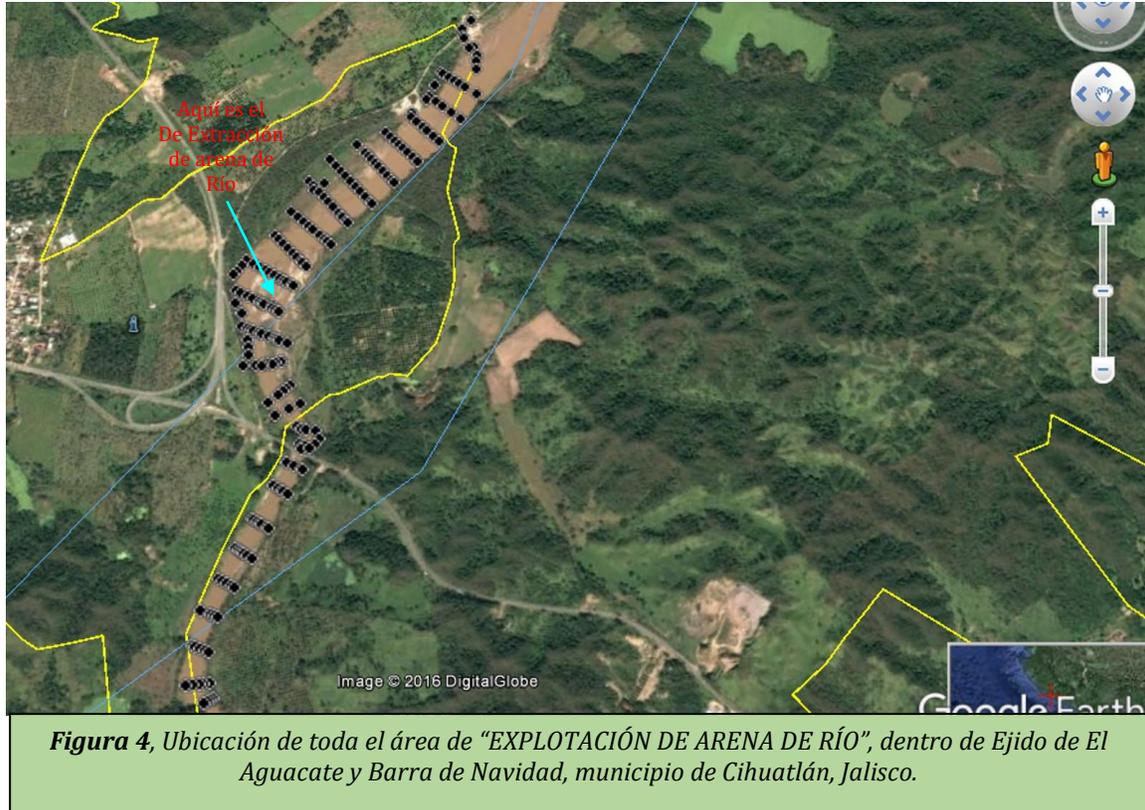
Figura 3, Muestra las zonas en donde aflora a la superficie de arena en el “ARROYO SECO”, en color amarillo, el Ejido del Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco.

realizó por medio de recorridos de campo y conocimiento del área, en donde pudimos observar en la (Figura 3), que el material de arena de río se encuentra presente en todo el recorrido (Ver Figura 2 y 3), que se observa superficialmente la arena que proviene de una área en las partes altas de la Microcuenca “El Organito”, hasta las partes más bajas, en el que seleccionamos un área de 28-70-17.17 hectáreas y área total de la Microcuenca de 349-19.42 hectáreas. Encontramos en el área una vegetación de Selva baja caducifolia F(S)b(c) de baja densidad muy perturbada, pastizales muy ralos (Figura 2, 3 y 4), ya que, por las mismas arenas de río, que está debajo de la vegetación, le impide que se desarrolle, ya que está formado por arenas, no permite el crecimiento de vegetación de arbustiva y de grandes dimensiones, solo algunos pastizales naturales.

Además, para la selección del área se utilizaron imágenes de satélite con bandas infrarrojas, ya que no proporcionan información de gran intensidad hidrotérmica y que, en base de los recorridos de campo, encontramos áreas mayores azolvadas de arena de río que estaban cubiertas por matorrales pequeños (Figura 3). De igual manera, se consideró para la selección del sitio, un criterio muy importante, que es la derrama económica que se creará en la región, ya que la actividad tendrá beneficios directos a Ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco y comunidades circunvecinas con la creación de empleos en todas sus etapas y en diversos factores; la mejora de las condiciones de vida de los habitantes de la comunidad será muy importante ya que la persona encargada del proyecto, capacitará a sus trabajadores y mejorará las condiciones de vivienda, salud y educación, así como la implementación de proyectos sociales en la comunidad.

Una vez que se realizó un análisis concienzudo y cuidadoso de las características de la zona se resolvió que el sitio que reunía las mejores condiciones es justamente el que se muestra en la presente Manifestación de Impacto Ambiental (Figura 4).

Para comprobar la existencia de dicha arena de río, se realizó un recorrido de campo en toda la zona, se utilizó una retroexcavadora, para realizar sondeos de profundidad, existiendo un promedio de más de 3.20, 3.50, 3.35 metros de profundidad, en promedio el cual se comprobó la existencia de la arena de río, ya que se realizó en diferentes puntos, como se muestra en la (Figura 1, 2, 3 y 4)



II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

Localización del área de estudio.

El proyecto de *“Aprovechamiento de arena de río y material pétreo en el Arroyo Seco”*, ejido El Aguacate, se ubica dentro de la jurisdicción del municipio de Cihuatlán, Jalisco, en la Región Costa Sur, considerando la Regionalización del Comité de Planeación para el Desarrollo del Estado (COPLADE). El municipio de Cihuatlán, se localiza al sur del estado de Jalisco, entre las coordenadas extremas de 19°34’30” a 19°53’45” de latitud norte, y 104°07’00” a 104°27’35” de longitud oeste, con una altitud de 20 a 250 metros sobre el nivel del mar (msnm).

Delimitación del municipio. El municipio de Cihuatlán, colinda al Norte con los municipios de La Huerta y Cuautitlán de García Barragán, Sur con El Océano Pacífico; al Oriente con Manzanillo Colima y al Poniente con el municipio de la Huerta (Figura 4 y 5), el área de aprovechamiento de **“Arena de Río”**, se localiza con un recuadro color rojo, que es un cuadrángulo de 2, 200 metros por 2640 metros, que pertenecen a dos Ejidos, Ejido El Aguacate y Ejido Cihuatlán, en el mismo municipio

de Cihuatlán (Figura 5), de acuerdo de la delimitación que realizó el Gobierno del Estado de Jalisco.

El área de estudio comprende una superficie del canal del **“Arroyo Seco”**, en una distancia de 2, 446.93 metros lineales aproximadamente, con una superficie de 28-70-17.17 hectáreas (Ver Figura 1 y 2), localizada en dos Ejidos, El Aguacate en un 75.80% y Ejido Cihuatlán en un 24.20%, que se encuentra dentro del área de uso limite federal del Arroyo Seco, municipio de Cihuatlán, Jalisco (Figura 4 y 5), quien lo representa el C. [REDACTED] Presidente del Comisariado Ejidal del Ejido El Aguacate, , municipio de Cihuatlán, y que se ubica a 14.535 Kilómetros, al Suroeste del Poblado de Cihuatlán, y a .500 Kilómetros del poblado “El Aguacate”, en el Sur del estado de Jalisco, en el Municipio Cihuatlán, Jalisco. La superficie que se contempla trabajar en forma inicial, en donde se encuentra los depósitos o azolves de arena de río, es de forma inicial es de 28-70-17.17 hectáreas (Figura 5, recuadro color rojo).

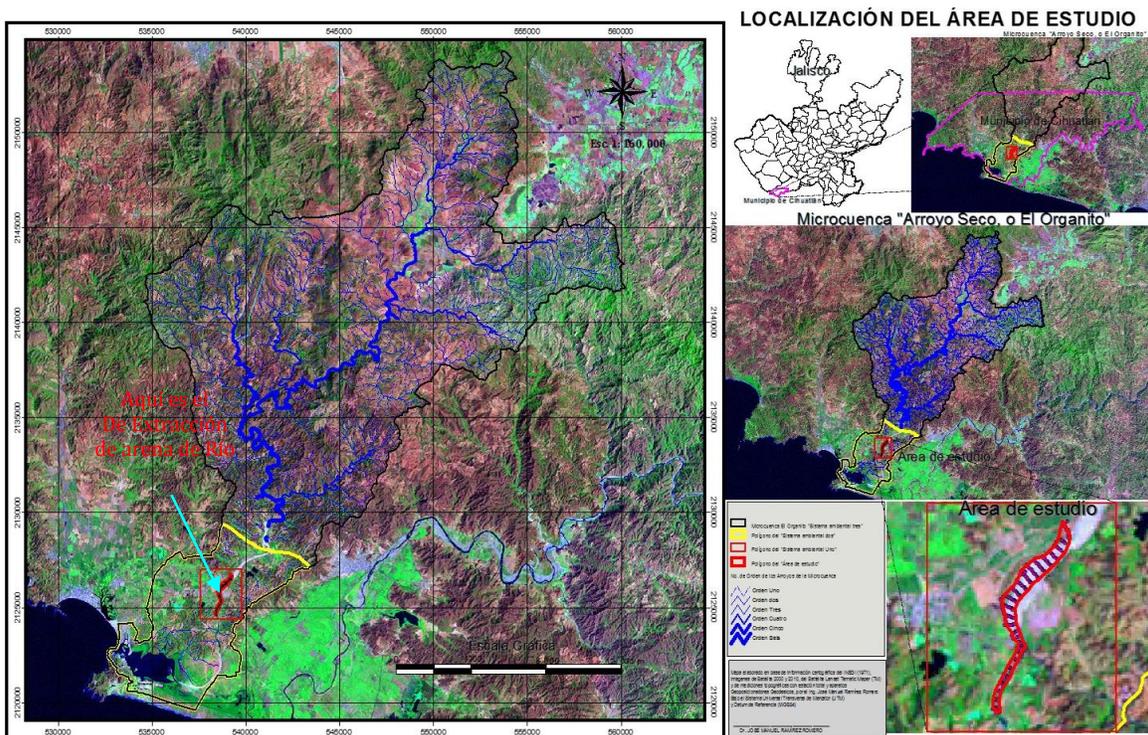


Figura 5, Localización del área de Exploración de “Arena de Río”, (Recuadro de color rojo), dentro del Municipio de Cihuatlán y de la Microcuenca del Arroyo Seco o El Organito.

Pero ¿Cómo se puede llegar al **“AREA DE APROVECHAMIENTO DE ARENA DE RÍO”**?, o al ¿Arroyo Seco?, Para llegar a dicho Arroyo, se puede hacer por la carretera federal 80 Guadalajara-Barra de Navidad (Figura 6), en el kilómetros 162.342 (línea color rojo), llegamos al cruce y puente que se localiza antes de llegar al Poblado de Autlán de Navarro, conocido como el Puente **“El Corcovado”**, de ahí nos desplazamos

con un rumbo Sur donde pasaremos por la ciudad de Autlán, seguiremos la línea color rojo, que va al poblado de “Cihuatlán y Barra de Navidad”, (Ver Figura 6 y 7).

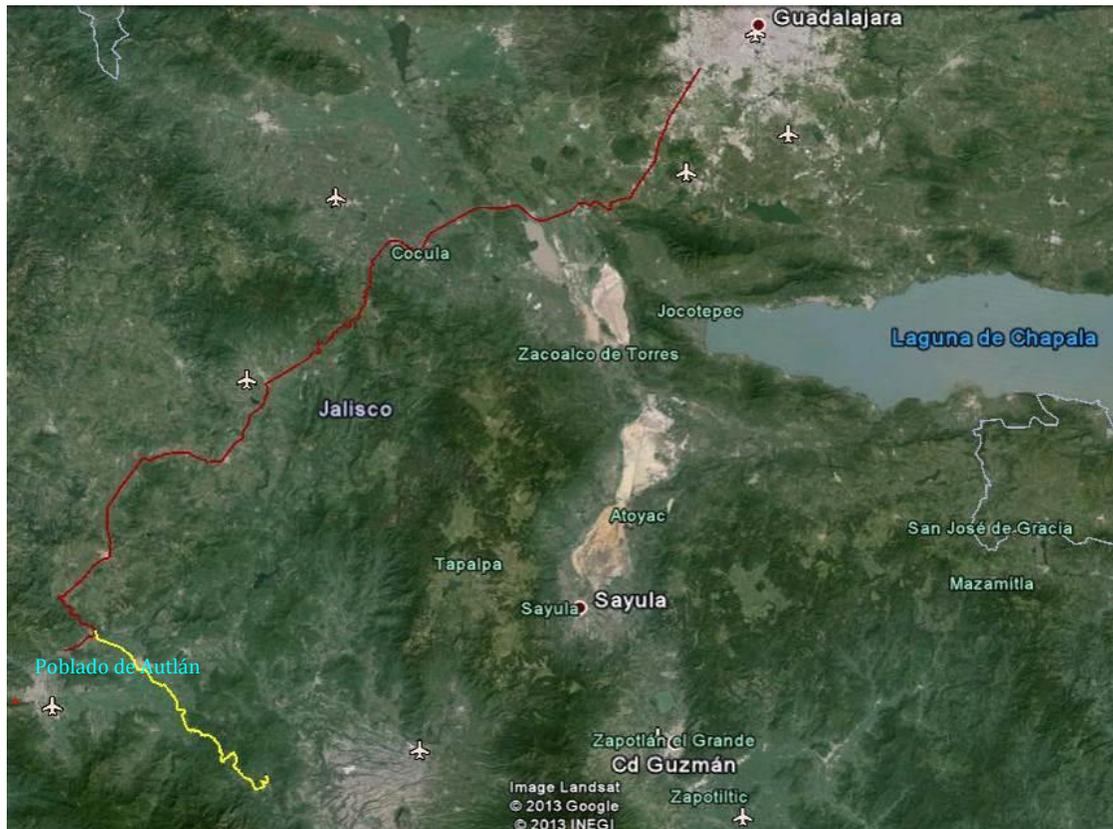


Figura 6. Localización Geográfica, en color rojo, de la Carretera 80, de Guadalajara hacia el Poblado de Autlán de Navarro, que seguiremos hacia Barra de Navidad.

En la (Figura 6), la línea de color rojo, nos indica el recorrido de la ciudad de Guadalajara que al llegar al Puente El Corcovado, con una distancia de 162.342 Kilómetros, en la misma figura , aparece una línea de color amarillo, que no debemos de seguir, ya que nos llevará hacia El poblado de El Grullo, seguiremos la línea roja, pasaremos por el poblado de Autlán de Navarro, Jalisco y con un total de 278.449 Kilómetros, desde Guadalajara al área de extracción de arena de río (Figura 7).

Pero si realizamos un acercamiento, partiendo del poblado de Autlán de Navarro, el acceso se realiza con dirección al Suroeste y tan solo a 162.342 Km., (Figura 7), llegamos al punto del aprovechamiento de arena de río, que se Localiza con un recuadro de 4, 803-10-91.39 Hectáreas, y que está delimitado por la siguientes Coordenadas en Universal Transversa de Mercator (UTM), en el Datum de Referencia WGS84 que son; “600360 a 600560” metros este y de 2171875 a 2171975 metros Norte, dentro de éste recuadro, se insertó el polígono de extracción de “Arena de Río”,

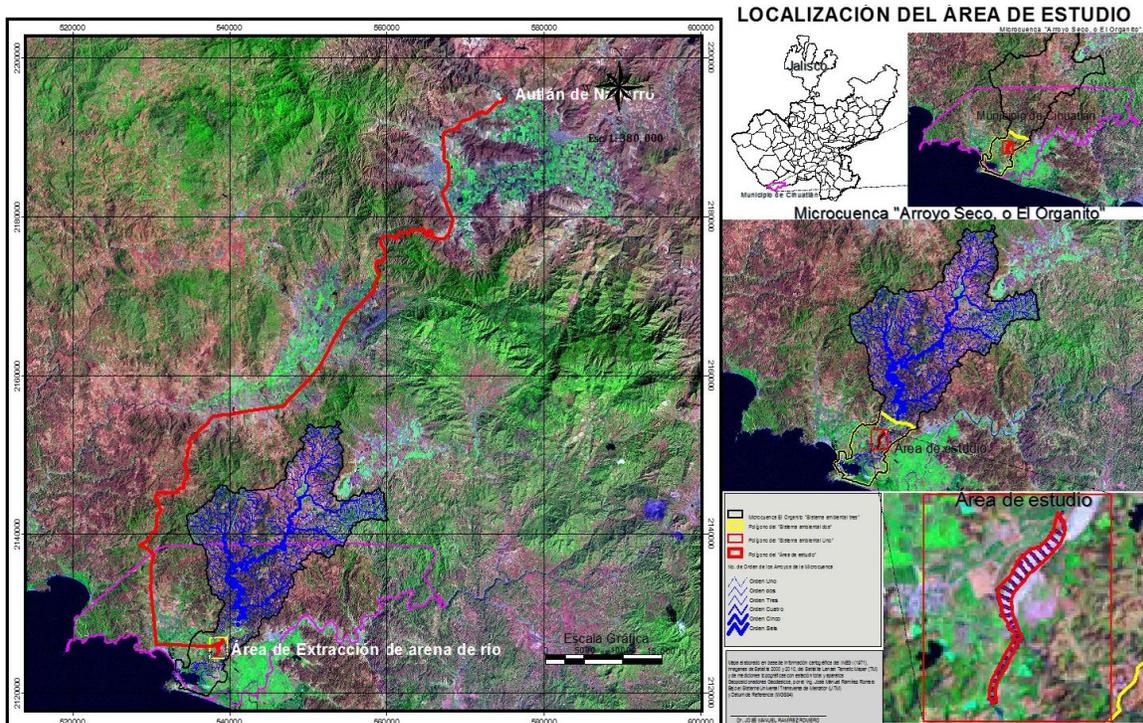


Figura 7, Localización Geográfica, del Área de “Aprovechamiento de Arena de Río”, desde el poblado de Aulán de Navarro, Jalisco, con 116.107 kilómetros (Línea color rojo).

que cuentan con una superficie total de 28-70-17.17 hectáreas (Figura 4 y 7 en color rojo), de las cuales en su etapa inicial se trabajará en 10-00-00 Hectáreas.

Para la elaboración del presente estudio se realizó una medición topográfica, con una Estación Total marca SOKIA de 4mm de precisión en coordenadas “X” y “Y”, bajo el Sistema Universal Transversa de Mercator (UTM) y con el Datum de referencia (WGS84), la ubicación geográfica en campo, de los puntos necesarios para describir el predio y el área de estudio. Estos puntos fueron definidos a través del Sistema de Posicionamiento Global (GPS). Para este efecto se usó un GPS estacionarios de 4 bandas de postproceso, el cual tiene una precisión de ± 4 mm, la cual para este trabajo es una precisión suficiente para el estudio del área, ya que presenta condiciones homogéneas, así mismo se realizó una medición topográfica del área, obteniendo curvas de nivel topográfico y de sedimentación. Geográficamente las superficies que integran el proyecto se ubican en las coordenadas que se señala el cuadro de construcción (Tabla 1). Se presentan las coordenadas con tipo proyección Universal Transversal de Mercator (UTM) y Datum de referencia WGS84, correspondiente a la ubicación de las 28-70-17.17 hectáreas del proyecto (Tabla 2).

Tabla 2. Cuadro de construcción del polígono de extracción de "Arena de Río, en el Arroyo Seco", dentro del Ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco								
EST	P. V	Rumbo_Ast	Distancia	Vértice	Coord "X"	Coord "Y"	Altura	Profundidad
1	2	S 40° 39' 08.03" E	44.165	1	539175.940	2126796.170	36.20	3.60
2	3	S 29° 28' 26.64" E	77.414	2	539204.712	2126762.663	37.23	3.40
3	4	S 19° 29' 28.48" E	32.644	3	539242.802	2126695.268	31.90	3.40
4	5	S 09° 45' 04.50" W	21.810	4	539253.694	2126664.495	32.06	2.98
5	6	S 00° 05' 50.27" W	30.032	5	539250.000	2126643.000	32.00	3.10
6	7	S 00° 30' 32.97" W	91.151	6	539249.949	2126612.968	32.31	3.20
7	8	S 31° 16' 41.32" W	105.704	7	539249.139	2126521.821	30.85	3.25
8	9	S 41° 31' 16.40" W	107.944	8	539194.258	2126431.480	30.90	3.24
9	10	S 45° 11' 58.10" W	100.335	9	539122.702	2126350.661	30.52	3.45
10	11	S 46° 49' 56.42" W	104.867	10	539051.508	2126279.961	30.97	3.43
11	12	S 44° 39' 50.99" W	102.663	11	538975.023	2126208.218	30.39	3.54
12	13	S 50° 33' 33.25" W	100.626	12	538902.856	2126135.200	31.14	3.57
13	14	S 35° 48' 19.90" W	90.613	13	538825.144	2126071.274	31.14	3.62
14	15	S 46° 35' 55.77" W	107.582	14	538772.132	2125997.786	30.10	3.15
15	16	S 32° 07' 07.10" W	74.912	15	538693.967	2125923.866	28.83	3.58
16	17	S 26° 55' 37.69" W	97.304	16	538654.138	2125860.419	28.18	3.55
17	18	S 15° 48' 19.03" E	108.357	17	538610.073	2125773.664	28.09	3.60
18	19	S 11° 13' 38.10" W	60.205	18	538639.586	2125669.404	29.03	3.53
19	20	S 17° 12' 58.51" E	80.779	19	538627.864	2125610.351	27.44	3.56
20	21	S 28° 58' 14.09" E	67.425	20	538651.773	2125533.191	26.17	3.10
21	22	S 29° 42' 24.79" E	99.507	21	538684.431	2125474.203	25.38	2.95
22	23	S 23° 42' 45.48" E	27.544	22	538733.743	2125387.774	25.27	2.80
23	24	S 36° 34' 35.95" W	21.297	23	538744.820	2125362.555	25.08	2.90
24	25	S 54° 43' 23.57" W	20.654	24	538732.129	2125345.452	24.97	2.80
25	26	S 16° 28' 22.78" W	68.500	25	538715.268	2125333.524	24.51	3.00
26	27	S 30° 52' 42.43" W	85.587	26	538695.844	2125267.836	24.16	3.26
27	28	S 28° 11' 14.64" W	117.081	27	538651.919	2125194.380	24.26	3.50
28	29	S 27° 35' 34.13" W	100.977	28	538596.615	2125091.184	24.12	3.20
29	30	S 30° 18' 45.03" W	98.045	29	538549.844	2125001.692	24.19	3.50
30	31	S 28° 19' 56.83" W	96.716	30	538500.359	2124917.051	23.36	3.60
31	32	S 12° 39' 53.81" W	102.573	31	538454.459	2124831.921	22.57	3.50
32	33	S 03° 37' 47.77" E	87.345	32	538431.970	2124731.844	22.34	3.50
33	34	S 16° 43' 37.94" E	44.355	33	538437.500	2124644.674	22.07	3.40
34	35	S 63° 05' 08.05" W	51.045	34	538450.266	2124602.196	21.95	3.50
35	36	N 31° 46' 10.39" W	69.998	35	538404.750	2124579.090	22.01	3.70
36	37	N 00° 39' 18.64" W	115.088	36	538367.896	2124638.600	22.35	3.46
37	38	N 20° 06' 16.80" E	103.894	37	538366.580	2124753.680	23.50	3.10
38	39	N 28° 08' 02.92" E	104.019	38	538402.292	2124851.243	22.78	3.20
39	40	N 27° 38' 33.47" E	101.208	39	538451.341	2124942.972	23.10	2.90

Continuación de la Tabla 1.								
40	41	N 28° 16' 30.61" E	99.655	40	538498.297	2125032.628	23.20	3.00
41	42	N 31° 46' 52.91" E	117.445	41	538545.504	2125120.392	23.61	2.80
42	43	N 18° 07' 21.52" E	80.758	42	538607.360	2125220.228	24.29	2.70
43	44	N 17° 47' 13.22" E	65.995	43	538632.480	2125296.980	25.02	2.90
44	45	N 18° 11' 20.56" E	33.894	44	538652.640	2125359.820	24.98	3.80
45	46	N 50° 38' 20.80" W	72.076	45	538663.220	2125392.020	25.10	3.60
46	47	N 29° 15' 12.08" W	46.788	46	538607.493	2125437.731	27.96	1.50
47	48	N 34° 23' 05.57" W	143.747	47	538584.629	2125478.552	25.79	1.20
48	49	N 13° 47' 33.91" E	61.923	48	538503.448	2125597.181	25.79	3.40
49	50	N 19° 14' 00.13" W	72.710	49	538518.211	2125657.318	26.38	2.80
50	51	N 06° 04' 22.55" W	43.443	50	538494.259	2125725.970	26.89	2.60
51	52	N 28° 01' 01.24" W	37.364	51	538489.663	2125769.169	28.06	2.45
52	53	N 01° 53' 41.65" E	41.795	52	538472.112	2125802.154	28.42	2.75
53	54	N 10° 38' 52.86" W	54.850	53	538473.494	2125843.926	27.07	2.40
54	55	N 39° 35' 11.64" E	61.903	54	538463.359	2125897.832	28.23	3.45
55	56	N 47° 04' 51.35" E	122.683	55	538502.806	2125945.538	28.38	2.50
56	57	N 30° 49' 26.07" E	95.769	56	538592.649	2126029.081	29.07	2.60
57	58	N 28° 35' 29.99" E	119.215	57	538641.721	2126111.322	29.85	2.70
58	59	N 40° 47' 42.89" E	101.860	58	538698.773	2126215.999	30.52	2.70
59	60	N 59° 45' 13.18" E	101.275	59	538765.324	2126293.112	30.90	2.20
60	61	N 65° 40' 05.82" E	103.549	60	538852.812	2126344.126	30.61	2.50
61	62	N 51° 21' 25.66" E	110.416	61	538947.163	2126386.790	31.61	2.16
62	63	N 43° 15' 22.33" E	82.491	62	539033.404	2126455.741	31.30	2.50
63	64	N 27° 10' 50.22" E	44.582	63	539089.932	2126515.819	30.70	2.14
64	65	N 23° 44' 36.01" E	51.100	64	539110.297	2126555.478	31.19	2.50
65	1	N 13° 05' 01.57" E	199.085	65	539130.872	2126602.253	34.21	2.20

II.1.4 Dimensiones del proyecto

En el proyecto de aprovechamiento de **“ARENA DE RÍO, EN EL ARROYO SECO”**, se considera una explotación de baja escala, en la que se contemplan extraer 300 toneladas diarias, que serán transportadas y depositadas, en un patio en la zona urbana del poblado “El Aguacate”, durante los meses (noviembre a agosto), mismas que a la vez serán comercializadas y utilizadas para generar recursos económicos y empleos permanentes.

En el área de aprovechamiento no se considera trabajar con ningún beneficio dicha arena de río, pasará por diferentes cribas, para extraer piedras y arena de diferentes tamaños o dimensiones, mismas que serán acumuladas en un patio de

pequeña dimensión, para de ahí ser llevadas al patio de la zona urbana en el poblado el Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco, o a su destino de venta desde la misma

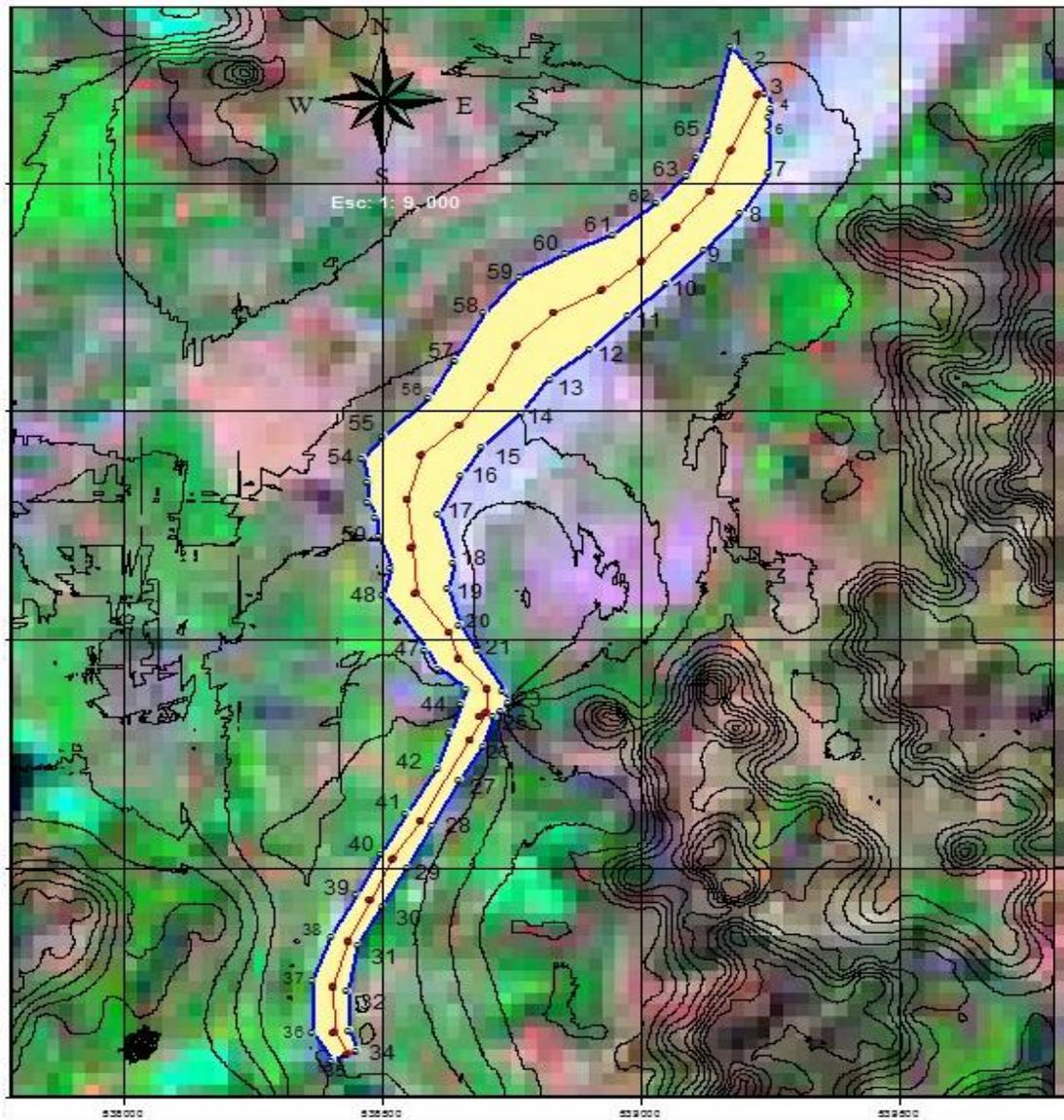


Figura 8. Plano topográfico del área de extracción de "Arena de Río", en el Arroyo Seco municipio de Cihuatlán, Jalisco.

área de extracción.

El proyecto considera un área total de 28-70-17.17 hectáreas, dividida en dos polígonos (plano topográfico 1). El primer polígono, ubicado en la parte norte, tiene un área localizada en dos Ejidos, El Aguacate en un 77.432% y Ejido Cihuatlán en un 22.568%, que se encuentra dentro del área de uso común de los Ejido con el mismo nombre dentro del municipio de Cihuatlán, Jalisco.

Se contempla extraer 300 toneladas diarias, equivalen a 12 camiones con 25 toneladas cada uno, y que a la semana serán 1800 toneladas de arena de río, ya que se contempla trabajar de lunes a sábado, descansando los domingos, así que se pretende aprovechar 7200 toneladas mensuales, siendo al año 64, 800 toneladas y en dos años se contemplan extraer 129, 600 toneladas de arena de río, de éstas un 50% se venderán de la misma región y un 50% se almacenará en un patio en el poblado El Aguacate, para su posterior venta en todo el año.

Con el material de arena y de piedra que sea desazolvado, se logrará contar con proyectos productivos que generaran 20 empleos permanentes, para los habitantes del mismo ejido El Aguacate, además incrementará la derrama económica por los ingresos por la venta de la arena de río. Del material reciclado o material de piedra o cantos, se apoyará para empedrados del propio poblado, así como para generar gaviones de protección a las cortinas del canal del Arroyo Seco.

II.1.4.1 Inversión requerida

La inversión estimada para la adquisición de la maquinaria mencionada anteriormente es de \$2' 100 000.00. Dada la naturaleza y características del proceso de aprovechamiento del proyecto no se considera necesaria la inversión en medidas de prevención (con excepción, los servicios de afinación y control de emisiones de gases de la máquina excavadora) y de mitigación (excepto la redistribución de materiales de desecho producto del cribado de la arena, en los sitios de extracción).

Otros gastos requeridos para la realización del proyecto comprenden pagos en trámites administrativos y adquisición de permisos en materia de impacto ambiental y concesiones, estimándose un total de \$200,000.00. Considerando los gastos anteriores, la inversión total del proyecto es de \$1' 900 000.00.

Los gastos de operación contemplan la compra del combustible (diésel) para operar la maquinaria, servicios y reparaciones, y salario del operador de la misma,

estimándose un gasto total por temporada (nueve meses) en combustible de \$250,400.00, \$80,000.00 en servicios y reparaciones y \$100,800.00 en salario, sumando un total de \$430, 800.00.

Con base a la demanda histórica y actual del material (arena de río) en la zona se estima un periodo de 4.58 años para la recuperación de la inversión total del proyecto, considerando una ganancia neta promedio de \$458,000.00 por venta de material por temporada (Tabla 2).

Tabla 2. Memoria de cálculo de costos y beneficios por venta del material						
<i>No de Viajes (Camiones/ mes</i>	<i>Costo /Viaje</i>	<i>Venta Total /Mes</i>	<i>Gasto de Operación (Salario/Co mbustible/m es</i>	<i>Servicios y reparacion es</i>	<i>Beneficio/ mes</i>	<i>Beneficio/Total/T emporada</i>
300.00	600.00* 6m3	180,000.0 0	130,000.00	4, 200.00	45,800.00	458,000

Programa de actividades

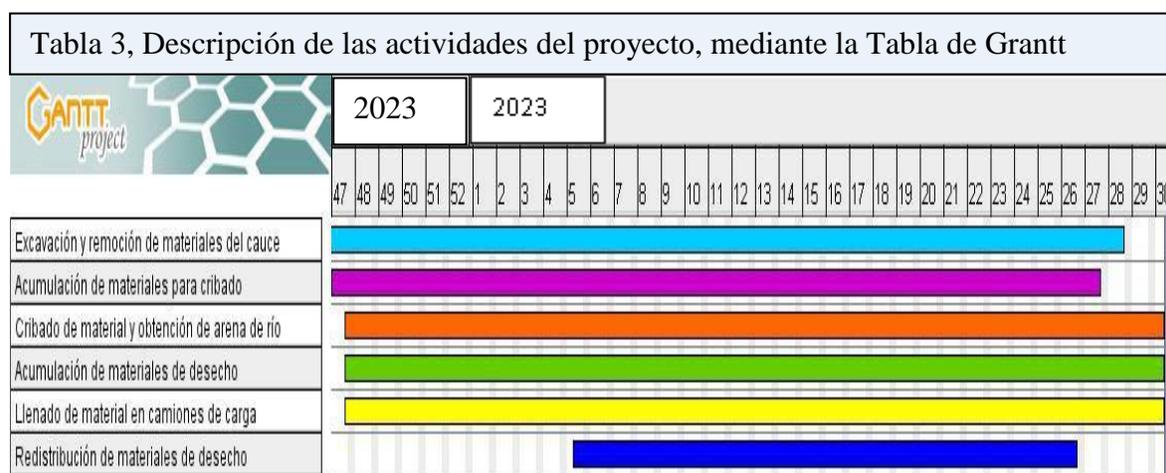
El programa de la actividad considera iniciar el aprovechamiento del material durante las temporadas de estiaje (noviembre a julio), cuando el cauce del arroyo no presenta caudal, o éste es mínimo, presentándose en un área limitada del cauce, se pretenden realizar las siguientes actividades:

- 1).- Excavación y remoción de materiales del cauce.
- 2).- Acumulación de material para cribado.
- 3).- Cribado de material y obtención de la arena de río.
- 4).- Acumulación de materiales de desecho (rocas gruesas y cantos rodados) generados durante el cribado.
- 5).- Llenado y carga de material en los camiones de volteo.
- 6).-Redistribución de materiales de desechos en los sitios excavados.
- 7).- Retiro de la maquinaria y cribadora.
- 8).- Limpieza y realización de obras en el canal en forma paulatina.

Las actividades serán realizadas en la secuencia presentada anteriormente y de forma permanente durante todo el tiempo de operación del proyecto, como se indica

en el siguiente Diagrama de Grantt, presentando las actividades del proyecto y los tiempos a realizarse durante la primera temporada. Los números debajo del renglón de los años, representan las semanas de cada año.

El proyecto no contempla la etapa convencional de abandono del sitio ya que año con año se realizarán actividades preventivas; sin embargo, una vez determinado (evaluación realizada por autoridades oficiales, de acuerdo a los procedimientos y tiempos establecidos) que el proyecto se aproxima a los límites máximos permisibles de alteración ambiental o represente un riesgo para la integridad del sistema (cauce del arroyo o la subcuenca) o para las comunidades o poblados cercanos, se suspenderá definitivamente el proyecto, realizándose las medidas de restauración pertinentes.



Generación de residuos

El proyecto no generará residuos sólidos o líquidos como resultado del proceso de aprovechamiento de la arena de río, que requieran un manejo o disposición especial dentro o fuera del sitio del proyecto. Sin embargo, durante el cribado de la arena se generará como “desecho” un volumen importante de piedras y cantos rodados de diferente grosor que serán acumuladas temporalmente cerca de los sitios donde se realizarán los cribados. Posteriormente, estos materiales serán reclasificados y distribuidos dentro de los sitios donde se requiera mitigar impactos o deslaves del canal principal, o en lugares de donde fueron extraídos, con el propósito de rellenar las oquedades o pozos resultantes de las excavaciones realizadas, disminuyendo con esto los riesgos de desvío del cauce por acumulación de materiales y posibles inundaciones resultantes en terrenos colindantes, así como también mitigar el acarreo o transporte de sedimentos durante el periodo de lluvias, debido al aflojamiento del suelo durante las excavaciones.

Como resultado de la operación de la máquina excavadora se generará emisiones a la atmósfera, a través de la combustión de los automotores de la maquinaria (excavadora) y los camiones de volteo que transportarán la arena fuera del sitio del proyecto. Se espera que las emisiones atmosféricas sean mínimas por la utilización de combustible diésel, en la generación de gases y partículas por el movimiento de tierras y el empleo de maquinaria afinada previamente. No se requerirá una infraestructura para el manejo y disposición de los residuos, debido a que los materiales de desecho o sobrantes resultantes del cribado para la obtención de la arena de río, serán redistribuidos con la máquina excavadora y depositados nuevamente en los sitios excavados.

Por otra parte, el servicio de la maquinaria se realizará fuera del sitio del proyecto; en talleres mecánicos de la región, llevándose una tarjeta de control de generación de gases y servicios. Los desechos de aceites, serán guardados en tambos de 200 litros, para llevarlos a un centro de acopio más cercano o a la ciudad de Guadalajara, llevándose un control de aceite residual.

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

La vegetación presente en el área del proyecto en su mayoría corresponde a pastizal natural y pequeños matorrales compuestos principalmente por arbustos juveniles, no mayores de 1.5 m de altura (álbum fotográfico 1). Se estima una cobertura de esta comunidad vegetal en los dos polígonos de 8, 862 m², correspondiente a una sexta parte de su área total. Por su ubicación en los bordes del cauce, en su mayoría, estas comunidades vegetales no serán alteradas por la actividad de aprovechamiento de la arena de río, ya que la extracción se realizará principalmente en el centro del cauce, donde el material está más accesible y tiene menor contenido de materia orgánica y arcillas. Cabe mencionar, que estas comunidades vegetales no son estables, debido a la escorrentía o caudal que se genera durante cada periodo de lluvias en el cauce del arroyo, lo que puede alterar su distribución y abundancia.

Por otra parte, el proyecto no considera infraestructura o la construcción de obras de apoyo de ningún tipo que altere o modifique la hidrodinámica del sistema. Durante la temporada de lluvias, la mayor parte de la superficie del sitio del proyecto se inunda con el caudal generado por las escorrentías que alimentan el cauce del "**Arroyo Seco**". Este proceso, aunque es de baja intensidad y de corta duración (uno a

dos meses) permite la deposición y acumulación de nuevo material en el sitio del proyecto, así como la reconfiguración del paisaje (topografía) del cauce.

De acuerdo al Ordenamiento Ecológico del municipio de Cihuatlán, Jalisco, el uso actual del suelo y cuerpos de agua donde se ubica el sitio del proyecto y sus colindancias es definido como Agrícola con matorrales y de abastecimiento público y riego agrícola (Arroyo Seco). Otros usos históricos y actuales en el sitio del proyecto y en sus colindancias es el aprovechamiento de arena de río, la cual se ha realizado durante las temporadas de estiaje (secas) desde hace aproximadamente 30 años; es importante mencionar que el aprovechamiento es de escala artesanal y con un nivel de bajo a moderado; existen al menos dos sitios de extracción de arena de río en las colindancias con el sitio del proyecto. La pesca del Chacal de río, realizada durante la temporada de lluvias y la obtención de agua para los campos de cultivo y el solar ejidal, por medio de pozos artesanos aprovechando las aguas del subsuelo, son otros de los usos tradicionales realizados en el Arroyo Seco.

II.1.5.1 Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

La vegetación es la expresión evolutiva del conjunto de especies vegetales en un lugar y en un tiempo determinado. Como tal es un elemento indicador del estado o condición que guardan los ecosistemas. Su expresión espacio-temporal es la cobertura vegetal. La cobertura vegetal y los usos del suelo constituyen la expresión conjunta de las plantas. Es una de las más importantes manifestaciones espaciales de los paisajes naturales y culturales de un territorio (Lambin *et al.* 2001; Farina 2000).

La cobertura vegetal (los atributos biofísicos de la superficie terrestre) y los usos del suelo (los distintos propósitos humanos con los que se aprovechan estos atributos) determinan el funcionamiento de los ecosistemas terrestres: afectan directamente a su biodiversidad, contribuyen a los cambios climáticos locales, regionales y globales y son las fuentes primarias de la degradación de los suelos (Velázquez *et al.*, 2007).

El estudio de la vegetación es primordial en los aspectos siguientes: es la representación física más visible de los ambientes terrestres, es el resultado de la producción primaria y por último sirve como hábitat para diferentes tipos de organismos. Además, tiene una faceta académica, el de originar conocimiento sobre la vegetación de un área y un elemento aplicado, relacionado con estudios de conservación y manejo de ecosistemas (Islebe y Sánchez 2001). Los tipos de cobertura

vegetal y uso del suelo característicos del área de azolve de “Arena de Río”, en el Arroyo Seco, corresponden a zonas de agricultura con selva baja caducifolia, muy o demasiada perturbada, a sus alrededores bosque de Selva baja caducifolia, más conservada (Figura 3 y 4). y pastizal natural.

Según a la información del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), así como también de acuerdo a lo observado en durante las visitas realizadas para efecto de la elaboración del presente estudio, el uso del suelo y vegetación del sitio donde se ubica el proyecto de **“Aprovechamiento de Arena de Río, del Arroyo Seco”**, se sitúa en un área con tipo de vegetación de pastizales naturales y as su alrededor de Selva Baja Caducifolia muy perturbada “F(S)b(c)” y de Vegetación secundaria arbustiva y pastizales de baja densidad como se puede observar en la (Figura 3 y 4).

De igual manera, en lo que se refiere al uso del suelo y vegetación de los terrenos colindantes donde se ubica el proyecto, de acuerdo a la misma fuente, mencionada en el párrafo anterior y de acuerdo a lo observado durante las visitas de campo realizadas, dichos terrenos tienen vegetación de Pastizal inducido (Pi); Selva baja caducifolia perturbada y de Vegetación secundaria arbustiva. En las partes más altas se observa vegetación de Selva baja caducifolia (F(s)b(c), y en las partes bajas que tienen pendientes menores se observa vegetación secundaria y pastizales naturales. Actualmente en la zona solo se realizan actividades de pastoreo de ganado y de Agricultura temporal de baja densidad (Ver, Figura 3).

Para describir la Vegetación y el Uso Actual del suelo, se tomaron en cuenta tres tipos de zonas:

- a). - **Zona de Influencia No. 1**, se describe como la zona ambiental uno, que es el área que probé de arena a la zona de extracción, localizada en la parte alta de la Microcuenca El Organito (Ver Figura 3 y 4).
- b). - **Zona 2, Extracción de arena de río**, que es el área de explotación.
- c). - **Zona de Influencia No. 3**, que es la afectación de la parte de la Microcuenca del área de Extracción aguas abajo, hasta llegar a la Laguna Barra de Navidad.

II.1.5.2 Descripción de los tipos de vegetación y uso del suelo, que se encuentran dentro de “la Microcuenca o Sistema Ambiental “Arroyo Seco o El Organito”, donde se ubica el área de Aprovechamiento de la Arena de Río, en el “Arroyo Seco”, municipio de Cihuatlán, Jalisco”.

En el área que comprende el Sistema ambiental, que es la parte alta de la Microcuenca El Organito, se localiza la **Selva baja caducifolia FSb(c)**: Es una comunidad que se encuentra dominada por especies arbóreas espinosas con una altura entre los 8 y 15 metros, y que pierden la hoja por completo durante el período largo, que coincide con la estación seca del año. Se desarrolla en altitudes de 600 a 1500 msnm. Las precipitaciones van desde los 600 hasta los 1000 mm y la temperatura media anual oscila entre 20 y 28 °C. En esta comunidad se observan los siguientes componentes: *Lysiloma acapulcense*, *L. microphyllum*, *Jacaratia mexicana*, *Amphipterygium adstringens*, *Cochlospermum vitifolium*, *Ceiba aesculifolia*, *Pseudobombax ellipticum*, *Bursera* spp., *Heliocarpus terebinthinaceus*, *Circidium praecox*, *Tillandsia* spp., y *Pachycereus pecten-aboriginum*. La superficie que ocupa este tipo de vegetación en la Microcuenca de “Arroyo Seco o El Organito”, 15, 571.164 hectáreas, que corresponde a 44.60% del área total de la Microcuenca El Organito y *en donde se encuentra los depósitos de arena de río o el área de extracción, con una superficie de 28-70-17.168 hectáreas que representa el 100 % de la superficie total del área de aprovechamiento, no se encuentra presente este tipo de vegetación.*

Bosque de encino caducifolio: Estos bosques corresponden al bosque de encino que pierde la hoja en tiempo de estiaje. Localmente se les denomina “robladas” o “robledales”. Están dominados por el género *Quercus*. Son bosques bajos, cuyos componentes arbóreos alcanzan alturas de 4 a 10 metros y pierden sus hojas durante la temporada de sequía. Además del hábito caducifolio, las hojas de los árboles son marcadamente esclerófilas, lo cual se relaciona con la estacionalidad del clima. Estos encinares se extienden entre los 400 y 1,500 metros de altitud. Los encinares son aprovechados o explotados para la extracción de leña combustible y postería. Son utilizados también como terrenos de pastoreo y en algunas áreas se encuentran significativamente alterados por este factor humano.

Los principales componentes arbóreos *Q. resinosa* y *Q. mangnolifolia*, también pueden encontrarse *Q. obtusata*, *Q. peduncularis*, *Q. planipocula*, *Q. rugosa*, y mezcladas algunas especies de *Pinus*. En sitios bajos junto con los encinos aparecen también *Lysiloma acapulcensis* y *Acacia pennatula*. La superficie ocupada por este tipo de vegetación en la Microcuenca “El Organito”, son 7, 096-85-30 hectáreas que representa el 20.33% de la superficie total de la Microcuenca El Organito, municipio

de Cihuatlán, Jalisco, *pero en el área de extracción de arena, que contempla las 28- 70- 17.168 hectáreas, este tipo de vegetación no se encuentra presente.*

Bosque Tropical Subcaducifolio O Selva mediana subcaducifolia (SMS): Este tipo de vegetación se desarrolló en regiones cálidas subhúmedas con lluvias en verano, la precipitación anual oscila entre los 1000 a 1229 mm., y una temperatura media anual que va de 25.9 a los 2.6 ° C., con una temporada seca muy bien definida y prolongada. Los climas en los que prospera este tipo de vegetación es Aw. Se localiza entre los 150 a los 1250 msnm., sus suelos son arenosos y profundos, con un pH ácido o cercanos a la neutralidad (7). Sus árboles oscilan entre 25 a 30 metros de altura, pierden sus hojas en un tiempo corto de la temporada del año.

Dentro de este tipo de vegetación, se encuentran algunas especies que sobresalen o resaltan por ser las más comunes: *Hymenaea coubaril* (Guapinol, o capomo), *Hura poliandra* (Jabillo, o habillo), *Brosimu alicastrum* (ox, ramón, capomo, ojoche), *Lysiloma bahamensis*, *Esterolombium cyclocar pum* (Pich, parota, orejón), *Piscidia piscipula*, *Bursera simaruba* (Chaka, palo mulato) etc., Este tipo de vegetación se presenta con una superficie de 2, 142-81-40 hectáreas, que representan un porcentaje de 6.14%, dentro de la Microcuenca el Organito, o Sistema Ambiental uno, *y dentro del área de explotación no se encuentra presente.*

Matorral (Mat): Se considera que el matorral es una vegetación derivada de la alteración del bosque o selva, que se mantiene debido a perturbaciones recurrentes de fuego y desmonte, o que constituye una etapa serial en el restablecimiento del bosque. Corresponde también a la vegetación secundaria que se observa en las selvas bajas y medianas. La superficie ocupada por este tipo de vegetación son 358.939 hectáreas que representa el 1.03% de la superficie total de la Microcuenca El Organito, en el municipio de Cihuatlán (Tabla 4). La composición florística de los matorrales es muy variable, dependiendo del piso altitudinal y las condiciones de suelos. *En el área de extracción de arena, que contempla las 28- 70- 17.168 hectáreas, este tipo de vegetación no se encuentra dentro del área de explotación.*

Pastizal inducido (Pi): Pastos sembrados en terrenos desmontados para dedicarlos al pastoreo de ganado. Predominan especies introducidas como el zacate guineo *Panicum maximum*, *Andropogon sp.*, *Hyparrhenia rufa*, *Cenchrus ciliaris*, *Chloris gayana*, *Brachiaria mutica*, etc. La superficie ocupada en la Microcuenca “El Organito”, por este uso del suelo es de 2, 337-58-20 hectáreas que representa el 6.70% de la superficie total de la Microcuenca (Tabla 4).

Agricultura de temporal: Se clasifica como tal, al tipo de cultivos de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo en donde se siembran depende del agua de lluvia, sea independiente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales. O bien, por períodos dentro de un año como los cultivos de verano.

Estas áreas pueden dejarse de sembrar algún tiempo, pero deberán estar dedicadas a esta actividad por lo menos en el 80% de los años de un periodo dado. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales, matorrales, agricultura de temporal con ciclo de barbecho o agricultura riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia. El maíz es el cultivo predominante. La superficie ocupada por este uso del suelo dentro de la Microcuenca “El Organito”, es de 6, 871-51-40 hectáreas que representan el 19.68% de la superficie total de la Microcuenca, **pero en el área de extracción de arena de río, este tipo de uso, si encuentra presente (Tabla 4).** En el área del aprovechamiento de Arena de Río se localiza el tipo de Vegetación de Agricultura y matorrales aislados, asociada con pastizales naturales muy ralos, existiendo una ganadería de baja densidad (Tabla 4).

Tabla 4. Superficies y porcentajes del Mapa de Cobertura Vegetal y Uso de la Microcuenca “Arroyo Seco”, Según INEGI (1971).							
DISVEGET_	Categoría	SIG	FLORA	RZEDOWSKI	HECTAREAS	AREA/M²	%
1148	1	Agr	Agr	Agr	6871.514	68715151.84	19.68
1618	4	BG	BG	BG	88.123	881230.9375	0.25
763	8	BQ	BQ	BQ	7096.853	70968545.67	20.33
723	17	SBc	BTC	BTC	15571.164	155711651.2	44.60
1110	18	SMs	BTS	BTS	2142.814	21428144.61	6.14
1434	10	ca	ca	ca	387.769	3877688.186	1.11
1683	13	Ma	Ma	MA	358.939	3589393.928	1.03
1705	15	Pas	P	Pastizal	2337.582	23375800.55	6.70
1733	21	Vh	Vh	VH	58.471	584709.5173	0.17
					34913.229	349132316.5	100.00

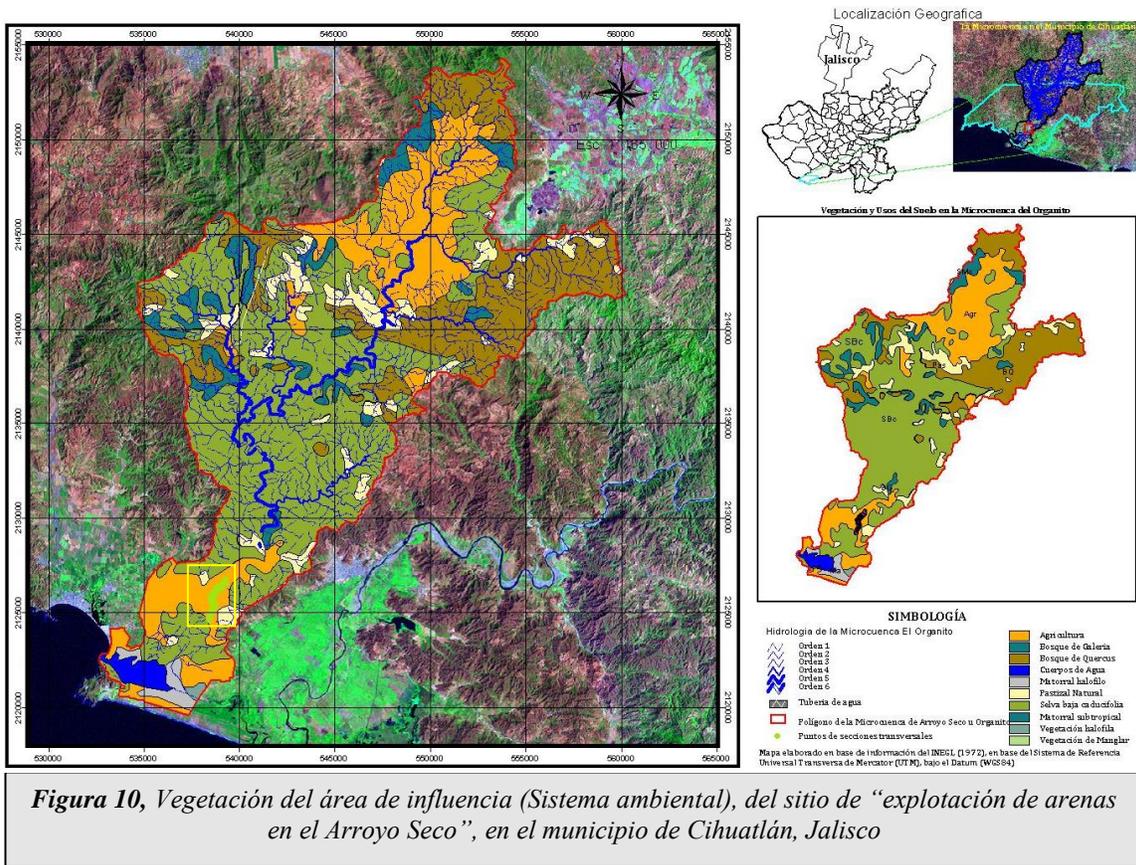


Figura 10, Vegetación del área de influencia (Sistema ambiental), del sitio de “explotación de arenas en el Arroyo Seco”, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco

II.1.5.3 Cuerpos y corrientes de agua en el sitio del proyecto y en sus colindancias.

Cabe mencionar que, que en el sitio del proyecto recuadro de color Rojo, en la (Figura 10), así como en los terrenos colindantes, **no se observan cuerpos de agua, como presas o embalses**. Mas sin embargo en la Parte alta de la Microcuenca El Organito, si existen corrientes hidrológicas intermitentes, en el sitio de **“Aprovechamiento de arenas del Arroyo Seco”**, se encuentra dentro de la **“Microcuenca El Organito, como Sistema ambiental”**, al área de aprovechamiento, le rodean dos corrientes intermitentes (causes que solo en el temporal de lluvias), y que finalmente, desembocan su agua al Arroyo Seco y que éste desemboca en la laguna de Barra de Navidad (Figura 10, polígono color amarillo), así mismo en los terrenos colindantes solo se observan corrientes de agua de tipo efímeros que corren hacia las partes bajas con una dirección de flujo hacia el Sur.

En la (Figura 10), podemos observar en color amarillo, el recuadro donde se ubica el aprovechamiento de arena de río, que se localiza al Sureste, en la parte baja de la **“Microcuenca El Organito”** y que su impacto será mínimo o de baja escala a los arroyo intermitentes más próximos, ya que como no se pretende dar ningún beneficio al material de arenas de río, solo se cribará la arena, no se generaran desechos tóxicos

o nocivos, se tomarán las medidas necesarias para realizar la mitigación del impacto ambiental, se pretende tomar todas las precauciones de reciclar los posible basuras que se generen en el área, y de no arrojar desechos de materiales al arroyo directamente, si no manejando patios de manejo del material. La Microcuenca del **“Arroyo Seco o del Organito”**, se considera Según Campos, (1992), como una cuenca Intermedia pequeña, ya que tiene 349.1942 km cuadrados, de acuerdo a Ortiz, (2004), se clasifica como una cuenca Oval, alargada, ya que tiene un índice de compacidad $K_c=2.099$, ya que una cuenca cuando es muy cercano al 1 o sea una microcuenca casi circular. Y para este caso es de $K_c=2.099$, se considera una cuenca Oval alargada. El número de Orden de la Microcuenca de El Organito, es de orden 6, (Figura 10), que significa que el orden de corriente 1, no tiene ningún tributario, cuando dos arroyos de orden 1, se junta de ahí nace un orden 2 y dos arroyos de orden 2, hacen un arroyo de orden 3, hasta llegar al orden 6, un Orden 1, se localiza en cualquier parte de la cuenca y no recibe aporte de otro canal, por pequeño que se considera de primer orden; cuando un canal recibe aportes de dos tributarios de orden uno se clasifica como de segundo orden, una de tercer donde confluyen dos de segundo orden y así sucesivamente, hasta llegar al orden 6.

De acuerdo a la (Figura 10), lo anterior, en la zona donde se ubica el área de extracción de arena de río (recuadro color amarillo), existen corrientes de primer y segundo orden. Cabe mencionar que en lo que respecta a las necesidades de agua para el desarrollo del presente proyecto, no se requerirán cantidades de agua, ya que solo se realizarán actividades para el aprovechamiento de arena, sin contemplar ninguna actividad de beneficio del mismo, en ese terreno. Por tal motivo, el agua que se requiera será para consumo humano, traída en recipientes de pozos autorizados que se encuentren cercanos al sitio del proyecto.

II.1.6 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

El área donde se ubica el proyecto existe una carretera (Carretera 200, Barra de Navidad-Manzanillo) y un libramiento entre el tramo ubicado entre el poblado del Aguacate y San Patricio Melaque, que se conecta a la carretera Melaque-Autlán (carretera federal 80). Estas dos carreteras serán utilizadas como vías de distribución del material (arena de río) extraído del cauce del Arroyo Seco.

Existe en el área electrificación para algunos predios agrícolas que cuentan con bombas para la extracción de agua de pozo, pasan también las líneas de alta tensión que surten de energía a los poblados costeros como el Aguacate, Barra de navidad,

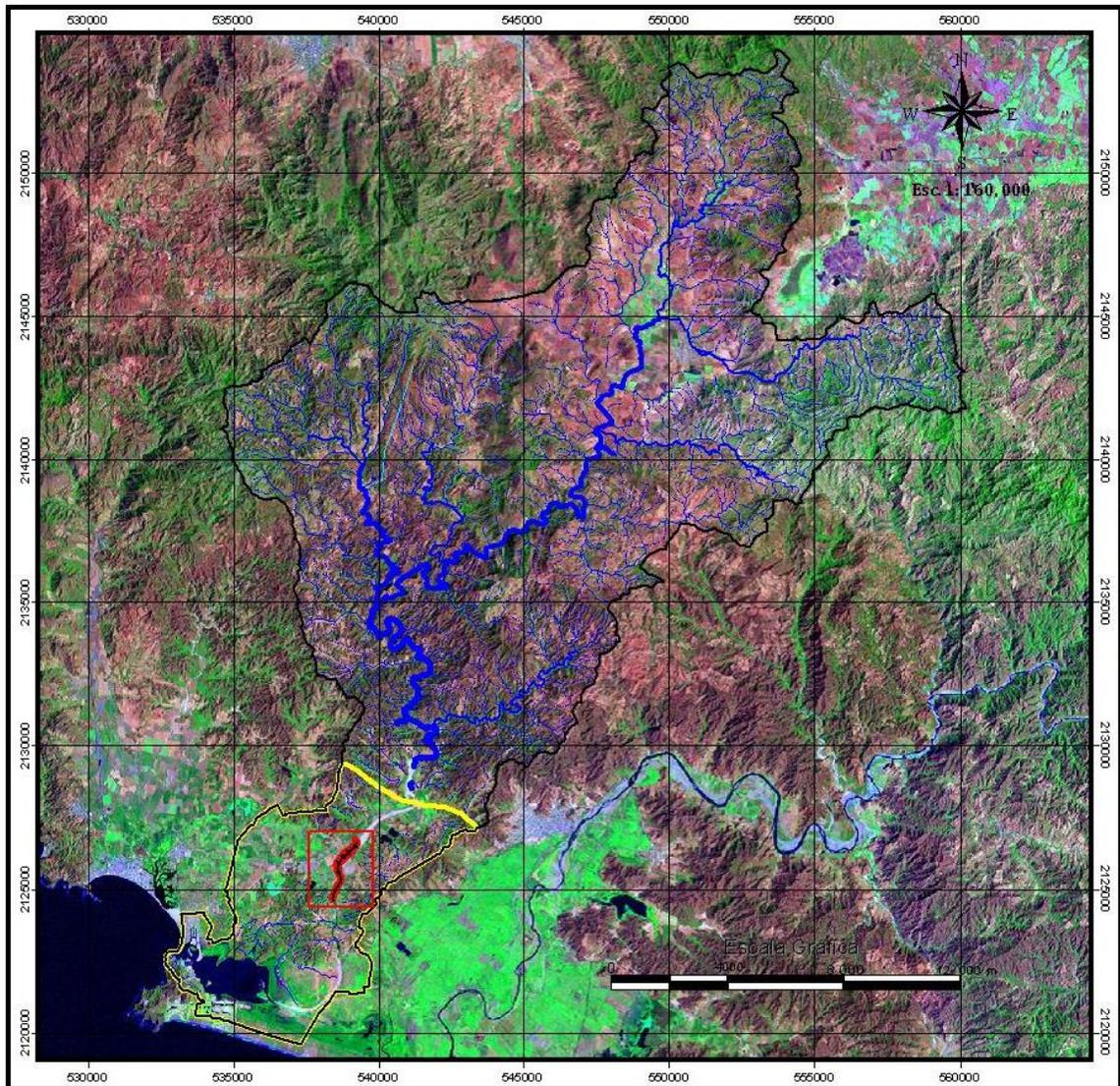


Figura 11, Hidrología reclasificada por número de orden, de área de influencia (Sistema ambiental), en el área de explotación de arena de río, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco.

Melaque, entre otros. Además, se cuenta con recepción para celulares. El poblado El Aguacate, se localiza muy cerca de área de aprovechamiento, ubicado aproximadamente a 1 km al oeste del sitio del proyecto.

En el área donde se ubica el proyecto de aprovechamiento de Arena, no cuenta con ningún tipo de servicio, en lo que se refiere a servicios de urbanización, ya que se ubica en un área con terrenos rústicos, sin ninguna actividad o servicios, para el desarrollo de este proyecto, se contemplan los siguientes servicios.

1. **Agua.** Es un vital líquido que se contempla en diferentes cantidades a través del desarrollo de proyecto, en las etapas de preparación del sitio, construcción y operación, se utilizará agua purificada (garrafón) para consumo del personal que labore en las diferentes actividades que comprende el proyecto. El agua purificada se adquirirá en establecimientos comerciales cercanos al área del proyecto.

Para la construcción y acondicionamiento de áreas de apoyo se requerirá de un tinaco de agua de 1000 litros., agua que será para, tenerla disponible en caso de presentarse una contingencia ambiental (incendio), u operación de los vehículos.

2. **Hospedaje:** Para evitar la instalación de campamentos, la mayor parte del personal que labore durante las etapas de preparación y operación de aprovechamiento de arena de río, será de la misma región o poblado el Aguacate, de tal manera que regresen a sus hogares; para el caso de los trabajadores foráneos se aprovecharán los servicios de hospedaje que se ofrecen en el poblado de Melaque, Barra de Navidad o Cihuatlán, que son las poblaciones más cercana al proyecto, o en su caso se rentará una casa en dichos poblados, *solo se contempla realizar un caseta provisional de vigilancia en el área en donde permanecerá uno dos vigilantes de forma permanente, en el tiempo que dure el proyecto.*
3. **Alimentación:** Para el personal que no sea de la región, se hará uso de los restaurantes o fondas establecidos en los poblados de El Aguacate, Melaque, Barra de Navidad o Cihuatlán, que son los poblados que están cercanos al proyecto. A la vez como es personal de la misma Región, se pretende que cada uno de los trabajadores lleve su lonche al área de trabajo en donde se instalará un área de cocina provisional, para que puedan calentar dichos alimentos, para ello lo harán en forma independiente, teniendo todas las precauciones de no provocar un incendio.

4. **Combustible:** Se requerirá gasolina y diésel para los vehículos y maquinaria que se utilicen en las diferentes etapas durante el desarrollo del proyecto. Estos se adquirirán en las estaciones de servicio según se vaya necesitando, lo anterior con el propósito de evitar almacenarlo en grandes cantidades en el área de extracción. El mantenimiento de los vehículos se hará en los centros urbanos más cercanos, o bien de existir algún percance en el área del proyecto se tomarán las debidas precauciones para evitar impactos ambientales, en su caso se verá la forma de llevar a una persona de mantenimiento de vehículos y de un registro diario de consumos y mantenimientos de vehículos y máquinas de trabajo, se llevará un control del diésel y aceites quemados, mismos que se preparará su traslado a Guadalajara.
5. **Electricidad:** No se requerirá uso de electricidad en ninguna de las etapas del proyecto, si se llegara a ocupar en alguna de las etapas, esta se solucionaría con una plata generadora de electricidad, movable, que funcione con diésel.
6. **Vías de acceso:** Las vías de acceso con las que cuenta, prácticamente ya existían desde hace muchos años, ya que el camino que llega hasta el Sitio del Proyecto es una carretera que comunica de Autlán-Melaque- Barra de Navidad y Manzanillo, además ahora contamos con el libramiento carretero que va de Autlán-Cihuatlán y Manzanillo, a lo interno existen caminos de terracería que nos comunican al sitio del proyecto y que pueden llegar camiones de carga.

En lo que se refiere a vialidades internas, existe ya un tramo de 1, 460.81 metros, lo cual solo será necesaria la apertura de 1000.22 m de camino o vialidad interna para trabajar cómodamente en toda el área de extracción.

- 7.- **Instalaciones sanitarias:** Para efecto del servicio sanitario para el caso de las necesidades fisiológicas del personal que labore en el proyecto, se realizará una fosa séptica que proporcione el servicio durante el tiempo que dure el proyecto, que sea útil para un máximo de 26 personas, el cual se utilizará cal para desinfectar.

Se considera, capacitar al personal que labore en esta empresa, con la finalidad de no hacer mal uso de basura o materiales de desechos como diésel, gasolinas, plásticos u otros, se visualiza realizar pláticas muy frecuentes con el personal para tener o contar con un área limpia que no impacte el medio ambiente.

II.2 Características particulares del proyecto

Como se ha venido mencionando, el presente proyecto consiste en actividades concernientes al aprovechamiento de arena de río del Arroyo Seco, en el Ejido El Aguacate, el método más adecuado para el aprovechamiento de depósitos horizontales y verticales de arena poco profundos con un promedio (3.20 m). En secciones que tienen un ancho promedio de 200 metros, Dicha Extracción a realizarse es sobre el azolvamiento de arena en el canal del Arroyo Seco, el Sitio del Proyecto (SP) de la extracción de arena, tiene una superficie total de 287, 017.1683 m², o 28-70-17.168 hectáreas, dentro de la cual se contempla el establecimiento de diferentes áreas, de extracción.

Cabe mencionar que las actividades del presente proyecto, solo conciernen a las propias del aprovechamiento (extracción) de “**Arena de Río**”, material de piedra cribada, no habrá ningún beneficio dentro del área, es decir, sin existir actividades de quebrado o triturado, así como tampoco no se utilizarán ningún explosivo, solo extracción y transporte.

El Sitio del Proyecto (SP), incluye una superficie de 287, 017.1683 m², o 28-70-17.168 hectáreas, correspondientes a las áreas de aprovechamiento de arena de río. Estas áreas del proyecto se mencionan en la (Tabla 5), se describen las diferentes actividades a realizarse dentro del terreno. Pero como se ha mencionado anteriormente, el proyecto no requiere obras o infraestructura física, solo de infraestructura provisional de apoyo permanente o temporales para su realización, se sujetará a las etapas convencionales de preparación del sitio y construcciones provisionales, mantenimiento y abandono temporal. Desde el inicio hasta su fin, el proyecto estará funcionando de manera permanente en etapa de operación (durante las temporadas de estiaje), el aprovechamiento del material (arena de río) será de manera directa en el cauce del arroyo, utilizando una máquina excavadora y cribadoras, así como camiones de volteo para sacar el material del cauce del arroyo y transportarlo hacia los diferentes destinos requeridos, así como a un almacén que se localizará en el área urbana del poblado El Aguacate municipio de Cihuatlán.

Temporalmente se suspenderá el aprovechamiento, durante la temporada de lluvias (agosto a noviembre); durante este tiempo la escorrentía o caudal del arroyo resultante de las lluvias de la temporada se incrementa, en caso de ser necesario durante este tiempo se trabajara si el tiempo lo permite, y en caso de persistir un tiempo lluvioso que impida el aprovechamiento de materiales se suspenderá, ya que

el material en los sitios de aprovechamiento, el cual se da por efecto del arrastre natural de los sedimentos, conducidos por las escorrentía generada en el cauce. Este último proceso de renovación del material en el área del proyecto es clave para la continuidad a mediano y largo plazo del proyecto.

Tabla 5, Descripción de las diferentes actividades programadas en la zona de extracción de “Arena de Río, en Arroyo Seco”.		
Tipo de superficie	Descripción de la superficie	Dimensión de la superficie
Área de Aprovechamiento:	<p>Es el área que se excava, con métodos mecánicos. Incluye los terrenos que recubren o rodean el azolvamiento de arena en el cauce principal, que forma los bancos de materiales.</p> <p>Se utilizará una excavadora y una cribadora de arena de finos, y los materiales de piedra o cantos, de grandes dimensiones, serán utilizados para fines comerciales ya sea para empedrados, o para generar mallas protectoras al canal, así como para material de construcción.</p> <p>El área de aprovechamiento se separa la arena y la piedra de diferentes dimensiones, así como material estéril (palos, o hierbas), es necesario separar la roca, y clasificarla por sus dimensiones, misma que será comercializada, y llevada a un centro de acopio y venta.</p>	<p>Superficie 282, 017.1683 m², o 28-20-17.168 Hectáreas</p>
Patio de Concentración:	De la superficie total 28-20-17.168 Hectáreas, se utilizarán una superficie para patio de concentración, almacenando el mineral para posteriormente realizar la carga y transporte del mismo, hacia el patio exterior.	0-50-00-00 ha (5000 m2)
Vialidades Internas:	<p>Es la superficie en la cual se realizarán vialidades internas: Actualmente ya existe un camino interno, el cual se seguirá utilizando.</p> <p>Es la superficie de remoción de vegetación que se requerirá para la apertura del camino de acceso hacia el área de extracción.</p>	
Caseta de Control Provisional:	<p>De la superficie total se utilizará un espacio para tener a una persona que controle tanto el ingreso como la salida de las Personas y vehículos.</p> <p>Esta caseta será móvil en caso de ser necesario.</p>	9.0 m2

Total, de superficie	287,017.168 M2
-----------------------------	----------------

II.2.1 Programa General de Trabajo

El programa General de trabajo, tiene por objeto precisar las actividades que se van a realizar y los períodos de tiempo en que se llevarán a cabo cada una de éstas; con lo cual se pretende optimizar recursos, mejorando rendimientos que permitan medir el avance y valorar actividades, previendo de esta manera, necesidades de materiales, equipos y recursos económicos. Las actividades a realizarse en cada una de las etapas del proyecto y su duración se presentan en la (Tabla 6) (Programa General de Trabajo a 24 meses).

Tabla 6, Programa General de trabajo, del Proyecto de Extracción de Arenas del Arroyo Seco, municipio de Cihuatlán, Jalisco.									
ETA PA	ACTIVIDADES	1	2	3	4	5	6	7	
Preparación del Sitio	Desmante y despalme (Área de Extracción, Vialidades Internas)								
	Preparación y acondicionamiento de Vialidades Internas, Acondicionamiento de Patio de concentración								
Operación y Desarrollo	Extracción de arena de río y material productivo								
	Extracción y acarreo de material								
	Disposición de material estéril								
	Mantenimiento de maquinaria y vehículos								
	Acumulamiento del material, car y transporte de material productivo para la venta								
	Contratación de personal.								
Etapas	Actividades	1	2	3	4	5	6	7	
Abandono temporal	Manejo y restauración Suelos y de pared del canal								
	Estabilización física de cortes y plataforma								
	Restauración de superficies y Revegetación								
	Control de Residuo								

II.2.2 Preparación del sitio

La preparación del sitio, será en varias etapas, seleccionando en primer lugar, el área con mayor concentración de **“Arena de Río”**, con el propósito de hacer más rentable el aprovechamiento, se aprovechará de acuerdo del mapa de plan de trabajo o de extracción de arena (Tabla 6), en diferentes etapas y fechas de trabajo.

La preparación del sitio se contempla las siguientes actividades:

a) Desmonte y relimpia (Área de Extracción, Vialidades Internas).

Desmonte. - Consiste en llevar a cabo la remoción de la vegetación o matorrales que crecieron por encima del canal y sobre la arena de río. Esta actividad se llevará a cabo de manera manual, con el apoyo de 5 jornaleros de la Comunidad del Ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, con el propósito de generar un impacto positivo en la creación de empleo para los vecindados cercanos al proyecto. La herramienta a utilizar en esta actividad serán machetes, palas, hachas y motosierra. Para posteriormente utilizar maquinaria pesada.

Así mismo, la actividad de remoción de vegetación se llevará a cabo de manera paulatina, es decir, se irá desmontando conforme se vaya avanzando en el proyecto. De igual manera la actividad de desmonte y despalme debe iniciar en de las partes más altas del área de extracción de arena, hacia las partes más bajas (Figura 11).

Relimpia. - Esta actividad consiste en el levantamiento de la capa vegetal con el fin de retirar manualmente del área de los trabajos todo material distinto, que impida el normal desarrollo de la extracción de **“Arena de Río”**, el material de despalme se irá almacenando en el Patio de concentración con el propósito de usarlo nuevamente en las actividades de restauración del área erosionadas, conforme se vaya avanzando en las actividades que corresponden a la etapa de abandono temporal. El despalme se realizará a mano, con machetes, palas o en su caso con un Buldócer (D_6) en todas las áreas con vegetación, cortando el horizonte superficial del suelo a una profundidad de 20 a 25 centímetros- Existen algunas partes en el área de extracción, que la Arena, se encuentre presente, lo cual facilitará su extracción (Figura 1, 2 y 3).

II.2.3 Etapa de preparación

Primero, se realizará el descapote de la capa de tierra, grava y vegetación para dejar aflorando el material de **“ARENA DE RIO”**, empezando por el Rodal 1, que corresponde

a el área que se va a intervenir en el primero y segundo mes, realizando una serie de cortes en el centro del canal, en el plan de trabajo que varían entre 1 a 1.5 metros de profundidad.

Se comenzará a trabajar de la parte más alta a la parte más baja, realizado un trazo de caminos que unan las terrazas de corte de material, logrando realizar 7 áreas de aprovechamiento dentro de las 287, 017.1683 m², o 28-70-17.168 hectáreas (Figura 9 y 11)

II.2.4 Etapa de abandono productivo:

Se considera que no existe etapa de abandono, ya que año con año, se trabajarán solo, 9 meses de extracción de materia de arena de río, y que cuando termina el último mes, se realizará trabajo de mantenimiento preventivo, en el sentido de darle protección al canal principal y esperar el tiempo de lluvia, quien proveerá, escorrentías y con ellos el arrastre de arenas, para azolvar el canal principal, siempre se tendrá presente el Programa de restauración y protección de taludes del canal principal.

II.2.5 Utilización de explosivos

Para este proyecto no aplica, ya que no se contempla el uso de ningún explosivo, solo se aprovechará la Arena de Río y las piedras de diferentes tamaños.

II.2.6 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Dentro del área de aprovechamiento se realizará una caseta de vigilancia en forma provisional o rústica, utilizando materiales de madera y barro, además se pretende realizar una letrina rústica o seca, el cual se le aplicará cal, para evitar su contaminación de aguas.

También se pretende acondicionar un área que funciones como un desayunador, que es el área en donde se reúnan los 16 a 20 trabajadores de campo.

CAPÍTULO III

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

III.1 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Estatal

De acuerdo al Programa de Ordenamiento de Estado de Jalisco (POET-JALISCO) publicado en el Periódico Oficial del Estado el 28 de Julio de 2001 y con última actualización en el 2008; “el área en donde se desarrollará el proyecto de aprovechamiento de arena de río se encuentra enclavada en la Región 08 Costa Sur”, dentro de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 14. En esta UGA, el POET establece como uso predominante la Agricultura (Ag), con fragilidad ambiental alta (2) y una política de aprovechamiento (A) (Mapa 2, 3, 10 y 12).

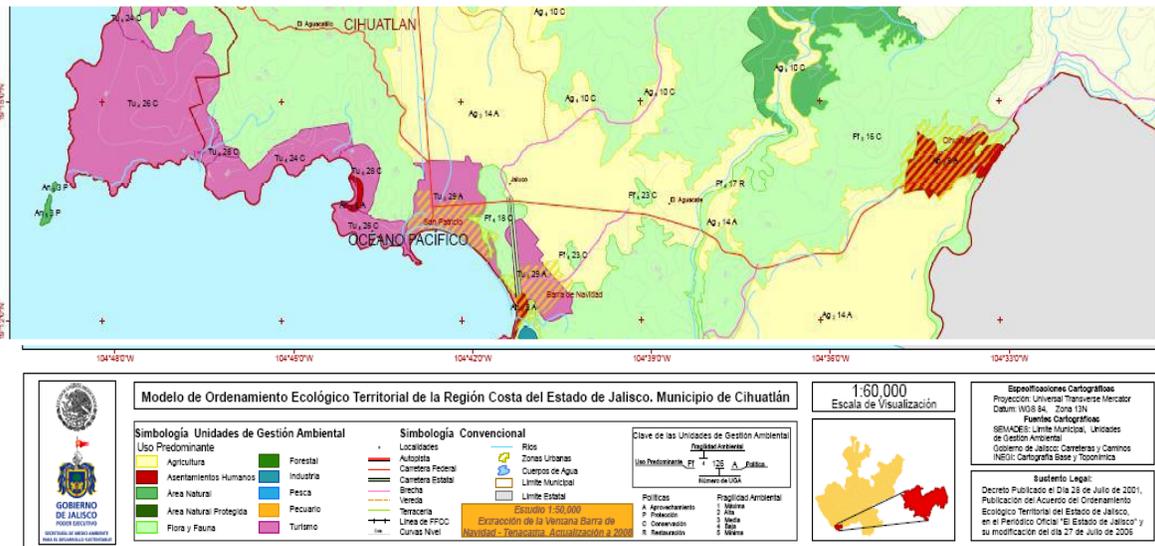


Figura 12. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa del Estado de Jalisco, Municipio de Cihuatlán, Jalisco.

El POET no establece criterios de regulación ecológica específicos relacionados con el proyecto de aprovechamiento de arena de río en los cauces de arroyos.

Ordenamiento Ecológico local del Municipio de Cihuatlán, Jalisco

III.2 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio a Nivel Municipal y Reglamento de Protección al Ambiente Municipal en caso de existir.

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico Municipio de Cihuatlán, Jalisco, actualización 2009 (www.semades.jal.mx), el sitio del proyecto se presenta dentro de las U Gas 226 (Brisas de Navidad-El Aguacate) y 227 (Pastizales del Sur de Brisas de Navidad-El Aguacate) (Fig. 12).

Descripción general de la UGA 226:

a). -Diagnóstico y lineamientos: Recursos Vulnerables: Selva Baja Caducifolia; Selva Mediana Subcaducifolias.

b). -Impactos Ambientales potenciales: contaminación de cuerpos de agua por residuos sólidos, aguas residuales y agroquímicos; pérdida y fragmentación de selvas, pérdida de fragmentos y corredores de vegetación natural; erosión de suelos y azolvamientos de cuerpos de agua.

c). - Uso predominante: Asentamientos humanos.

d). - Uso compatible: Turismo, Agrícola, Pecuario.

e). - % de UGA en superficies vulnerables a inundación: 79 % de UGA que es Área Prioritaria para Conservación: 6 %

f). -Criterios de regulación ecológica: Biodiversidad, 1, 3-12, 15, 16; Agua: 1-7, Ag. 1-12

Descripción general de la UGA 227

a) Diagnóstico y lineamientos:

Recursos Vulnerables: Manglar, Selva Baja Caducifolia; Selva Mediana Subcaducifolias.

b). -Impactos Ambientales potenciales: destrucción del manglar por interrupción de los flujos hídricos, contaminación de lagunas costeras por agroquímicos provenientes de zonas más elevadas; pérdida y fragmentación de selvas, pérdida de fragmentos y corredores de vegetación natural; erosión de suelos y azolvamientos de cuerpos de agua.

c). - Uso predominante: Pecuario

d). - Uso compatible: Agrícola

e). -% de UGA en superficies vulnerables a inundación: 79 %

f). -% de UGA que es Área Prioritaria para Conservación: 2 %

g). -Criterios de regulación ecológica:

h). -Biodiversidad: 1, 3-12, Ff 2, 5

i). -Agua: 1-7, Ag. 3-9

Criterios de Regulación ecológica aplicables al proyecto: BIODIVERSIDAD

Criterio

B.5. Cualquier obra y/o actividad dentro de la microcuenca de drenajes donde existan ecosistemas acuáticos costeros deberá garantizar la permanencia de los patrones

naturales de los escurrimientos superficiales y la integridad de la hidrodinámica y la función de dichos ecosistemas.

Motivación técnica

Cambios mínimos en los flujos hídricos pueden deteriorar irremediablemente la integridad funcional, de los manglares y lagunas costeras.

Fundamentación legal

Criterio con base al artículo 60 Ter de la Ley General de Vida Silvestre y NOM 022-SEMARNAT-2003.

Criterio

B10. El aprovechamiento de materiales deberá evitar alterar el curso natural de ríos y arroyos, la calidad del agua y la dinámica de sedimentos, con el fin de evitar la erosión y el azolvamiento de los cuerpos de agua.

Motivación técnica: El aprovechamiento de los materiales de los cauces de los ríos afloja el suelo, facilitando la erosión y el consecuente azolve de los cuerpos de agua. Los causes, playas y lagunas costeras son importantes sitios de anidación para especies de fauna silvestre en la NOM-059- SEMARNAT-2001, como son iguanas, cocodrilos y tortugas marinas.

Fundamentación legal: Artículos 1, 2, 8, fracción I y 34 de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y artículo 27 del RUAMAT. Ley de Aguas Nacionales.

AGUA

Criterio

A1. Los proyectos, obras o actividades deberán minimizar los conflictos ambientales y de desequilibrios ecológicos en la productividad pesquera debido a la contaminación y azolvamiento de los cuerpos de agua.

Motivación técnica: La contaminación de los cuerpos de agua con residuos sólidos, aguas residuales, agroquímicos y otros residuos peligrosos, reduce la actividad pesquera, afectando la calidad de vida del sector pesquero.

Fundamentación legal: Artículo 28 de la LEGEPA, artículo 5 del Reglamento de la LEGEPA en materia de evaluación del Impacto Ambiental, Ley de Aguas Nacionales, artículos 10, 23 y 26 de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los

Residuos, y su Reglamento, Ley Estatal de Protección del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente y el Reglamento Municipal para a Protección al Ambiente.

Criterio

A.6 Los proyectos, obras y actividades que se pretenda desarrollar en zonas inundables deberán garantizar la continuidad del flujo de agua y los procesos hidrodinámicos, así como minimizar los riesgos a la población

Motivación técnica:

Además de minimizar el riesgo sobre la vida de pobladores y trabajadores, el establecimiento de actividades productivas, industrias y asentamientos humanos, en áreas susceptibles a inundación incrementa el riesgo de derrames de sustancias, tóxicas, peligrosas y altamente contaminantes en los cauces y cuerpos de agua, así como la infiltración de contaminantes a los acuíferos.

Fundamentación legal

Artículos 1, 2, 11, 28 y 34 de la LEGEPA y Artículo 5 de su Reglamento en materia de Evaluación de Impacto Ambiental.

Cumplimiento del proyecto a los criterios y políticas ecológicas

El proyecto contempla la redistribución de los materiales sobrantes (piedras de diferente grosor y cantos rodados) obtenidos durante el proceso de cribado (para la obtención de la arena de río), sobre los sitios excavados, como medida de mitigación para evitar la acumulación masiva de estos materiales en sitios potenciales de riesgo de desvío del cauce o alteración de la morfología del cauce (ensanchamiento): Con esta medida se espera contribuir en cierto grado, a mantener los patrones naturales de los escurrimientos superficiales y la integridad de la hidrodinámica y la función de dichos ecosistemas, señalada anteriormente en el criterio B5 y A6, y el azolvamiento del cauce señalado en el criterio B10.

Con la redistribución de los materiales en los sitios excavados se espera también una disminución en la alteración de la dinámica de los sedimentos, ocasionada por la excavación y el aflojamiento del suelo del cauce; esto propicia la exposición de los sedimentos más finos y su arrastre hacia los cuerpos de agua ubicados río abajo (Laguna de Barra de navidad) durante la temporada de incremento del caudal del arroyo en la temporada de lluvias.

Se presume que el aprovechamiento de materiales geológicos en cauces de ríos tiene un efecto menor en el azolvamiento de cuerpos de agua, en comparación a la contribución derivada de actividades de deforestación realizadas en la subcuenca y la realización de obras hidráulicas en los cauces.

III.3 Planes y Reglamento de Desarrollo Urbano estatales o municipales

Legislación Federal, Estatal y Municipal, así como Normas Oficiales Mexicanas u otras disposiciones normativas de forma genérica se deberá de vigilar la concordancia con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LGEEPA**) y la Ley Estatal del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (**LEEEPA**)

Emisiones: Se observará los lineamientos establecidos en el Reglamento de la LEEPA en Materia de Impacto Ambiental, Explotación de Bancos de Material (Arenas), o Geológico, Yacimientos Pétreos y de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera Generada por Fuentes Fijas en el Estado de Jalisco.

III.4 Áreas Naturales Protegidas y Prioritarias a Nivel Federal, Estatal y Municipal

En esta zona no existe alguna área natural protegida a Nivel Federal, Estatal y Municipal, **no aplica para el proyecto**, ya que la única Área Natural protegida es la Sierra de Manantlán, que se localiza a 120 kilómetros en línea recta del sitio de aprovechamiento de arena.

III.5 Leyes y Reglamentos aplicables con actividades del proyecto a nivel Federal, Estatal y Municipal.

El proyecto contempla el cumplimiento de las siguientes Normas Oficiales Mexicanas, a través del establecimiento de programas de afinación de la maquinaria y equipo empleado en las diferentes etapas del proyecto. NOM-045-SEMARNAT-2006 Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel como combustible.

NOM-050-SEMARNAT-1993 Que establece los niveles máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gas licuado de petróleo, gas natural u otros combustibles alternos como combustible.

NOM-080-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación, y su método de medición.

NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.

CAPÍTULO IV

DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTOS DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA E EL AREA DE INFUENCIA

En el presente capítulo se ofrecer una caracterización del medio en sus elementos bióticos y abióticos, describiendo y analizando en forma integral, los componentes del sistema ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto, con el objeto de hacer una Identificación de sus condiciones ambientales y de sus principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. En este capítulo, se da cumplimiento a lo solicitado en la fracción IV, del Artículo 12 del Reglamento de Evaluación en materia del Impacto Ambiental que textualmente señala: *“La Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular deberá contener la siguiente información:*

...”IV. Descripción del Sistema Ambiental y señalamiento de la problemática ambiental detectada en el área de influencia del proyecto”.

Tomando como base la definición de Sistema Ambiental, establecida en la Guía para la presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental para el Sector de aprovechamientos de bancos de material, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) en donde menciona que *“Sistema Ambiental es la interacción entre el ecosistema (componentes abióticos y bióticos) y el subsistema socioeconómico (incluidos los aspectos culturales) de la región donde se pretende establecer el proyecto”*, se puede considerar que el Sistema Ambiental (SA), debe contar con límites territoriales que permiten delimitar el ámbito de análisis de la estructura y el funcionamiento de uno o más ecosistemas.

El objetivo de éste Capítulo (IV), ES delimitar un Sistema Ambiental (SA) y definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán los impactos ambientales que pudiera generar el Proyecto de *“Aprovechamiento de Arena de Río”*, en su proximidad, además de identificar los recursos ambientales que conforman los ecosistemas presentes en sus alrededores, a fin de establecer medidas o acciones necesarias, acordes con el impacto real generado que prevengan o mitiguen los efectos ambientales que pudieran disminuir la integridad funcional del Sistema Ambiental (SA) en el cual pretende desarrollarse el Proyecto.

Se consideran tres delimitaciones, la primera a nivel de Microcuenca del Arroyo Seco, también conocida como El Organito; en la que se describe el entorno biótico y abiótico y sus características principales. La segunda delimitación considera el Ordenamiento Ecológico Territorial del municipio de Cihuatlán; en este apartado se

pretende mostrar que existe la compatibilidad del proyecto a desarrollar con lo que marca el Ordenamiento Territorial. Y la tercera delimitación comprende el sitio que se pretende aprovechar y sus colindancias, así como la parte de aguas abajo.

La Microcuenca del “Arroyo Seco, o del Organito”, desemboca en la Laguna Barra de Navidad es la más grande de las tres Microcuencas que desembocan en la Bahía de Navidad, en el Municipio de Cihuatlán, Jalisco, se ubica en las coordenadas 5534,007 – 560,261 Este y 2’119,317 – 2’154,738 Norte, su importancia radica en que abarca 349.194 km², de superficie que representa el 68.97% de los 506.27 km² con los que cuenta como área total de captación la cuenca de la Bahía de Navidad.

IV.1 Delimitación del área de influencia

IV.1.1 Criterios para delimitar el Sistema Ambiental (SA). La delimitación del Sistema Ambiental (SA), se realizó en base de un análisis de los criterios establecidos en la Guía para la presentación de Manifestaciones de Impacto Ambiental en lo que corresponde al aprovechamiento de bancos de material, elaborada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), que contempla los siguientes puntos:

- 1.- Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ordenamiento Ecológico como un instrumento de Política Ambiental.
- 2.- Las dimensiones, obras y actividades del Proyecto.
- 3.- Componentes ambientales como la hidrología, tipos de suelo y tipos de vegetación, que conforman unidades espaciales con límites bien definidos.

IV.1.1.1 Criterios evaluados respecto de su aplicación y alcance.

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco Figura 16, en donde se localizan los azolves de “*Arena de Río*”, dentro del Ordenamiento Ecológico Territorial, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco. El área de estudio se encuentra dentro de las siguientes Unidades de Gestión Ambiental: Ff4-51C, que significa que se encuentra dentro de la (UGA 51), que es un área de Forestal de fragilidad baja y política territorial: Conservación, (Figura 16)

De acuerdo al Modelo de Ordenamiento Ecológico Municipio de Cihuatlán, Jalisco, actualización 2009 (www.semades.jal.mx), el sitio del proyecto se presenta dentro de las UGAs 226 (Brisas de Navidad-El Aguacate) y 227 (Pastizales del Sur de Brisas de Navidad-El Aguacate) (Fig. 12).

Descripción general de la UGA 226:

a). -**Diagnóstico y lineamientos: Recursos Vulnerables:** Selva Baja Caducifolia; Selva Mediana Subcaducifolias.

b). -**Impactos Ambientales potenciales:** contaminación de cuerpos de agua por residuos sólidos, aguas residuales y agroquímicos; pérdida y fragmentación de selvas, pérdida de fragmentos y corredores de vegetación natural; erosión de suelos y azolvamientos de cuerpos de agua.

c). - **Uso predominante:** Asentamientos humanos.

d). - **Uso compatible:** Turismo, Agrícola, Pecuario.

e). - **% de UGA en superficies vulnerables a inundación:** 79 % de UGA que es Área Prioritaria para Conservación: 6 %

f). -**Criterios de regulación ecológica: Biodiversidad,** 1, 3-12, 15, 16; Agua: 1-7, Ag. 1-12

Descripción general de la UGA 227

a) **Diagnóstico y lineamientos:** Recursos Vulnerables, Manglar, Selva Baja Caducifolia; Selva Mediana Subcaducifolias.

b). -**Impactos Ambientales potenciales:** Destrucción del manglar por interrupción de los flujos hídricos, contaminación de lagunas costeras por agroquímicos provenientes de zonas más elevadas; pérdida y fragmentación de selvas, pérdida de fragmentos y corredores de vegetación natural; erosión de suelos y azolvamientos de cuerpos de agua.

c). - **Uso predominante:** Pecuario

d). - **Uso compatible:** Agrícola

e). -**% de UGA en superficies vulnerables a inundación:** 79 %

f). -**% de UGA que es Área Prioritaria para Conservación:** 2 %

g). -**Criterios de regulación ecológica:**

h). -**Biodiversidad:** 1, 3-12, Ff 2, 5

i). -**Agua:** 1-7, Ag. 3-9

La Unidad de Gestión Ambiental (UGA) en la cual se ubica el presente Proyecto tiene la clave Ff4-51C. Las características de esta UGA se muestran en (Tabla 7).

Tabla 7, Características de la Unidad de Gestión Ambiental (UGA), donde se ubica el Proyecto de Aprovechamiento de Arena de Río, en el Ejido El Aguacate del municipio Cihuatlán, Jalisco.						
UG A	Clave y Uso del Predio	Nivel de Fragilidad	Uso Predominante	Uso Compatible	Uso Condicionado	Criterios
Ff4-226 C,	UGA226	4	Ganadería y Agricultura baja densidad	Agropecuario	Pecuario, agrícola, forestal muy perturbada	

Ejemplo de clave para la identificación de una UGA

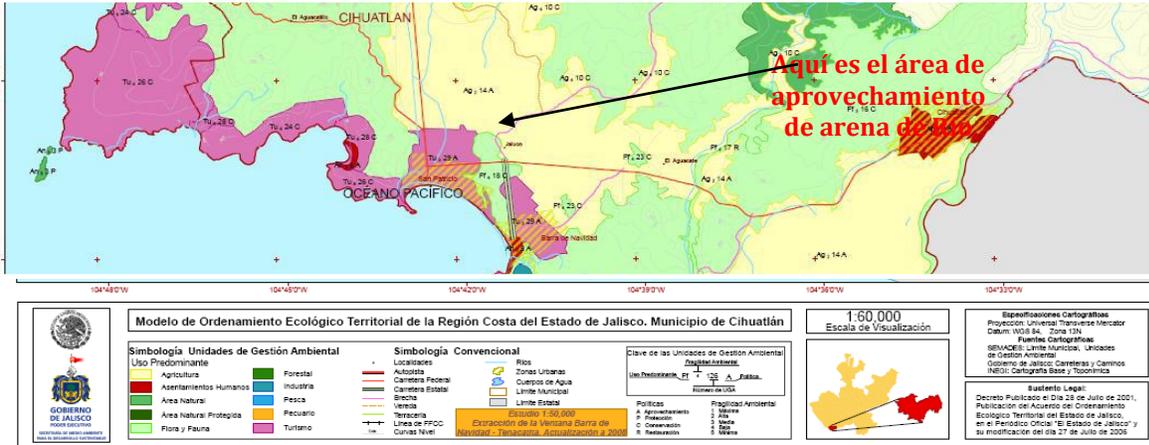
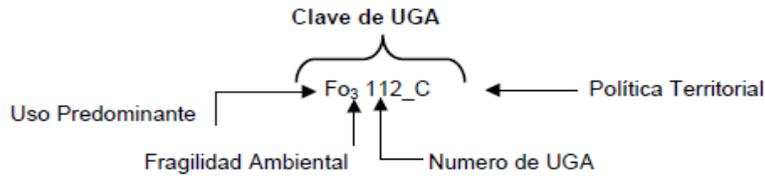


Figura 13. Modelo de Ordenamiento Ecológico Territorial de la Región Costa del Estado de Jalisco, Municipio de Cihuatlán, Jalisco.

El **“Uso Predominante:** uso del suelo o actividad actual establecida con un mayor grado de ocupación de la unidad territorial, cuyo desarrollo es congruente con las características y diagnóstico ambiental (aptitud territorial) y que se quiere incentivar en función de las metas estratégicas regionales, es de una ganadería de baja densidad, su uso es Agrícola de baja densidad, arbolado de matorrales muy perturbada con pastizales naturales muy malos.

Es de mencionar que si bien es cierto, en la zona donde se ubica el presente Proyecto, la agricultura es la actividad actual con mayor grado de ocupación de la Unidad Territorial, esta actividad está representada en el Ordenamiento Ecológico Territorial, por la escala del estudio realizado para el Ordenamiento Ecológico Territorial en esta zona (1:250 000) no se contempla porciones de ecosistemas existentes como es el caso de la Selva baja caducifolia muy perturbada y en las partes altas relictos de Bosques de Quercus que en la zona son extensas y representativas.

Por tanto, el Ordenamiento Ecológico Territorial, **no se consideró como un criterio para la de limitación de la Zona de Influencia**, ya que por la extensión de las UGA’s al evaluar los impactos ambientales ocasionaría que se subestimarán a una escala no representativa ni significativa. Por lo anterior **NO se considera conveniente tomar la UGA del Ordenamiento Ecológico Territorial**, como referencia para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), ya que nos marca una escala muy general.

2.- Las dimensiones, obras y actividades del Proyecto. El proyecto consiste en llevar a cabo el aprovechamiento de “Arena de Río”, a cielo abierto. El sitio del proyecto tendrá una superficie de 28-17-44.00 hectáreas, con una superficie de áreas del proyecto de 281, 744 m² y solo se llevarán a cabo actividades de extracción, es decir, no se llevarán a cabo otras actividades tales como Trituración, molienda ni mucho menos beneficio del mineral extraído. Solo extracción y transporte.

En lo que se refiere a obras, solo se realizarán obras propias de infraestructura vial (caminos de interconexión) y Patio de concentración. Dicha obra se circunscribe al sitio del Proyecto. Por lo cual se espera que los efectos ocasionados por el Proyecto no vayan más allá de los límites del mismo. ***Por lo que este criterio tampoco fue considerado para la delimitación del Sistema Ambiental (SA).***

3.- Componentes ambientales como la hidrología, tipos de suelo y tipos de vegetación, ya que conforman unidades espaciales con límites bien definidos. En, lo que se refiere al criterio correspondientes a los Componentes Ambientales para la delimitación Sistema Ambiental (SA), se consideró el componente hídrico a través de los conceptos de las Unidades de Captación de Aguas Superficiales (Cuencas, Subcuenca y Microcuenca hidrológica). ***Estos componentes hídricos se analizaron debido a que son considerados como unidades homogéneas para la gestión de los recursos hídricos (CONAGUA, 2010).***

De acuerdo a la ubicación del presente Proyecto en el contexto de la Microcuenca “Arroyo Seco o El Organito”, éste se ubica dentro de la Cuenca hidrológica que desembocan en La Laguna Barra de Navidad, a donde desembocan las aguas de esta Microcuenca, considerando la superficie total de la 349-19-40 Kilómetros cuadrados (Km²), el cual el proyecto inicial de 28-70-17.168 hectáreas, ocupa 0.082194%, del área total de la Microcuenca. Lo cual se considera muy extensa la superficie para considerarla como Sistema Ambiental. Por otra parte, en lo que se refiere a la ubicación del Proyecto con relación a la Microcuenca, éste se ubica en la Microcuenca El Organito u Arroyo Seco (Figura 11).

Es así que los criterios correspondientes a la Microcuenca Hidrológica del Arroyo Seco, que es conocida como el Organito fueron considerados para la delimitación del Sistema Ambiental (SA), determinantes para el trazo de la delimitación del Sistema Ambiental (SA). Se puede considerar como un criterio aceptable para la delimitación del Sistema Ambiental, ya que se puede definir el contexto espacial con base en el cual se calificarán impactos ambientales que pudiera

generar el Proyecto, además de identificar los recursos posibles y afectables, entonces el SA, es la “Microcuenca El Arroyo Seco u Organito” (Figura 5, 7 y 11).

Área de influencia.

El área de influencia del área de aprovechamiento de arena de río, es considerada en tres niveles (Figura 11), la primera zona de influencia, aparece con un recuadro rojo, es el área que directamente de pudiera afectar y que es donde se ha encontrado a flor de tierra los azolves de arena de río, la segunda zona de influencia es la Microcuenca de “El Organito u Arroyo Seco” (color negro), ya que es la que impactaría como Sistema ambiental y la tercer zona de influencia es el área que sale de la Microcuenca.

Las actividades que se desarrollan dentro del recuadro en color rojo (Primera zona de influencia), es una ganadería baja intensidad, así como agricultura de baja densidad.

IV.2 CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DE LAS ÁREAS DE INFLUENCIA

IV.2.1 DESCRIPCIÓN DEL MEDIO FÍSICO

IV.2.1.1- El Relieve: El relieve del área de la “Microcuenca El Arroyo Seco”, en donde se localiza el sitio de Producción de arenas, (Figura 13), está conformado por diversas formas orográficas (lomeríos, montañas, colinas y zonas semiplanos, las cuales tienen una variación altitudinal de 20 a 30 metros sobre el nivel del mar, (en la parte de la Microcuenca de 0 a 1220 msnm), como se observa en la (Figura 13), en colores azules o grises encontramos las zonas más altas-y en los colores verdosos y amarillos, las zonas semiplanos, los colores verde-amarillo fuerte son zonas de colinas y lomeríos, y los puntos en color rojo (El sitio del proyecto). El modelo tridimensional del área de estudio fue realizado en tercera dimensión, con el propósito de conocer las geoformas del sitio de azolve de arena de río. En el área donde se ubica el sitio de aprovechamiento de arena de río (Figura 14), se caracteriza, por tener una variación altitudinal de 18 a 35 metros, es una zona que presenta zonas planas, semiplanos, ligera a medianamente inclinadas y fuertemente escarpadas en el rango altitudinal mencionado anteriormente, que va de los colores verdosos, amarillos, grises a colores azules, que son los cerros más altos.

Con base en el modelo digital de elevación y un TIN (curvas de nivel), se generó el modelo tridimensional del área de estudio (Figura 14), que representa las elevaciones a través de un Modelo Digital de Elevación (MDE), en donde se le asigna automáticamente a cada celda un valor interpolado de alturas sobre el nivel del mar,

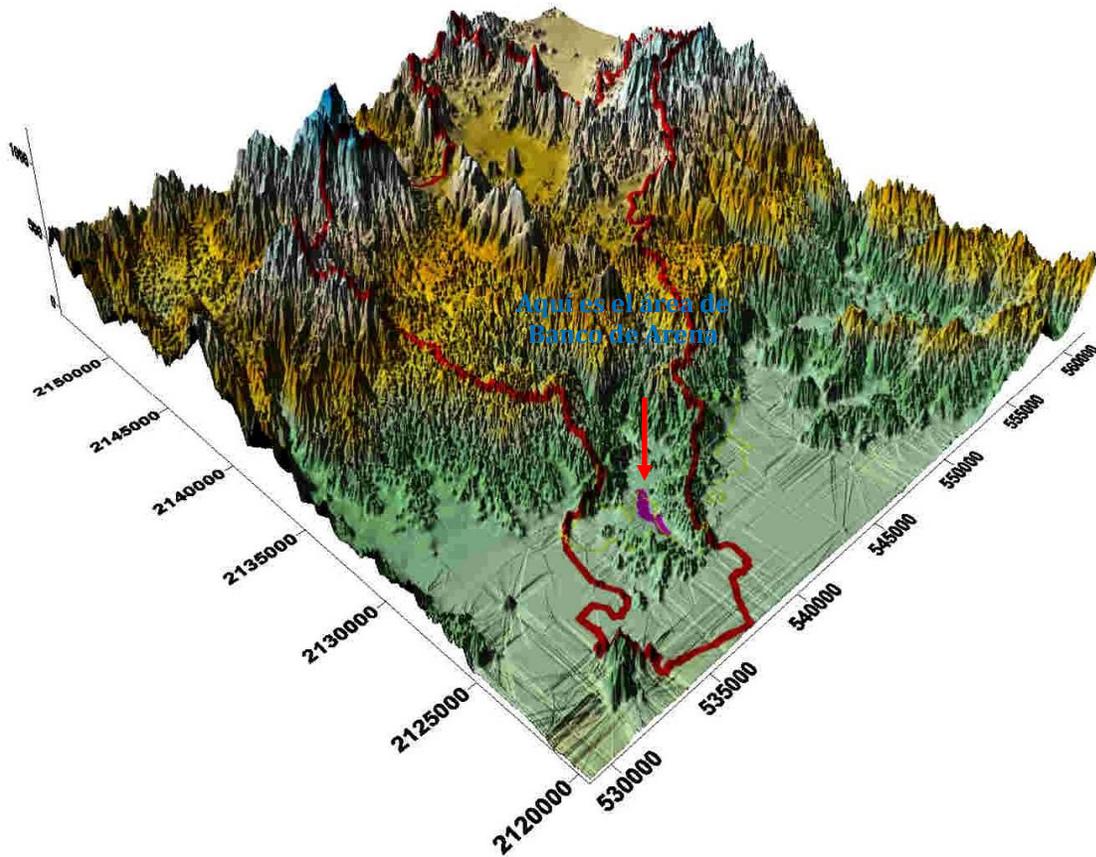


Figura 14. Vista en 3D, del área de aprovechamiento de Arena del Arroyo Seco, municipio de Cihuatlán, Jalisco

Obteniendo como resultado un arreglo matricial con valores que representan el moldeamiento del terreno. Es aquí donde adquiere el nombre de MDT (Mapa 14), que nos representa un modelo de cómo es el terreno en el área de azolve del canal del Arroyo Seco, Flecha con color rojo.

La fisiografía del área en 3D, representa la formación del relieve (Figura 14, 15 y 16), se puede clasificar en pendientes, un Modelo Digital de Elevación (MDE), representa los valores de alturas sobre el nivel del mar en cada píxel, en donde podemos observar que los colores naranjas, y morados son las partes más altas, y los colores en azul, los terrenos más bajos de nivel del mar (Figura 16). Con el MDE, podemos reclasificar y calcular las pendientes, mediante el programa IDRISI 3.1, las cuales las mostramos en el (Figura 17), Rangos de pendientes nos muestran las zonas planas, semiplanos, inclinadas y extremadamente inclinadas, con el propósito de conocer que potencial de escurrimientos y erosión, podemos esperar en cada año.

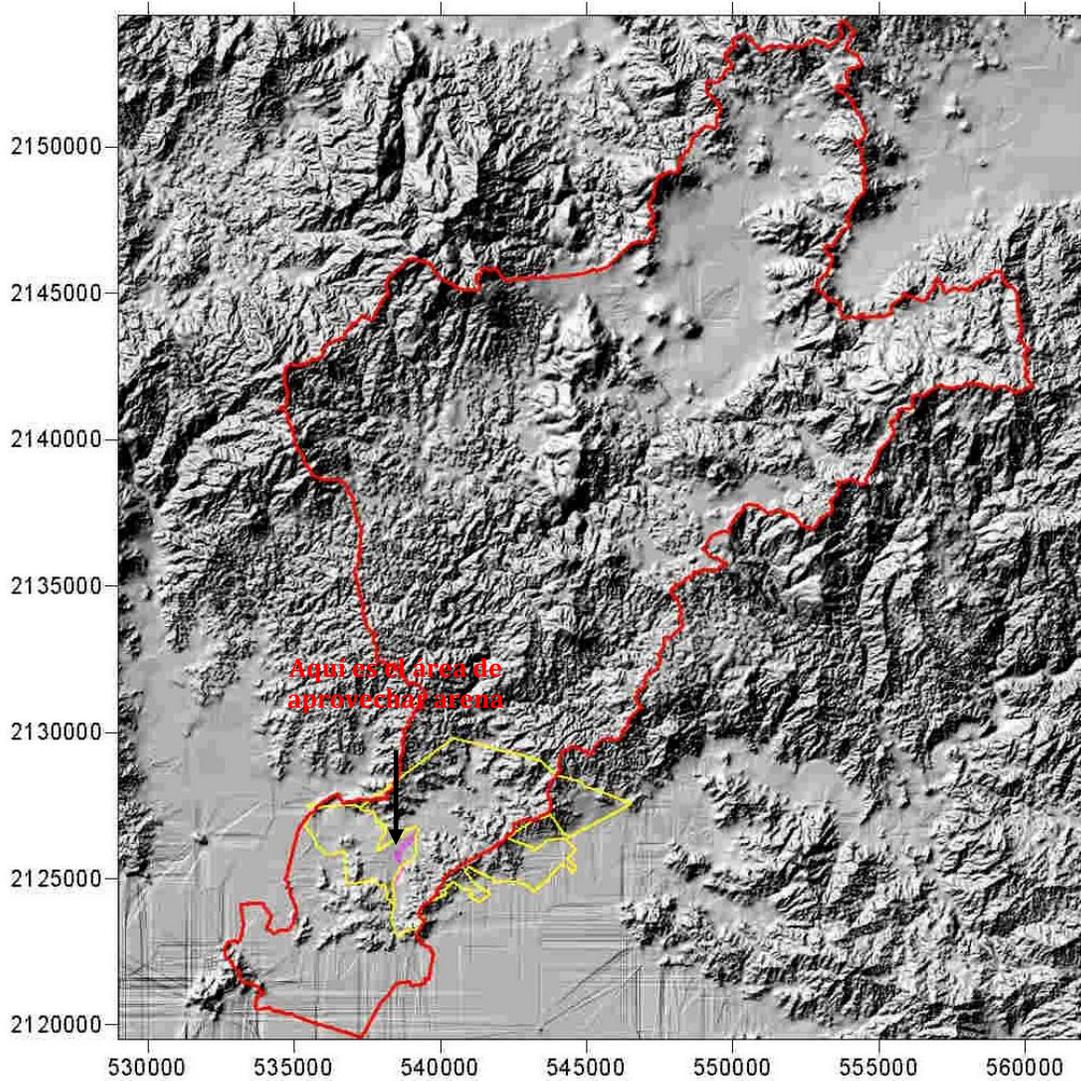


Figura 15, Vista en 3D, aérea, de cómo se observa el área aprovechamiento de arena de río, en el Ejido El Aguacate, Municipio, de Cihuatlán, Jalisco

El MDE se realizó en base de las curvas de nivel que representan las alturas sobre nivel del mar, en la Figura 16, nos dice que el área de la Microcuenca El ORGANITO, tiene una variabilidad altitudinal de 1248 metros, ya que va desde el nivel del mar hasta la parte más alta. En el programa SURFER 8, posteriormente se exportó al programa IDRISI Selva, donde se realizó un mapa de pendientes (Figura 16) y después se hizo un cálculo de pendientes a través del programa IDRISI selva, posteriormente, se reclasificaron de las pendientes para obtener el Mapa de rangos de pendientes en base del (MDE). Podemos observar que en el polígono negro que apunta la flecha vertical hacia abajo, es el área de aprovechamiento de la arena de río, en dicha zona, se presentan pendientes moderadas, y que sus alturas oscilan entre los 0 a 38 msnm., y

que es una zona que tiene poca vegetación natural, sin embargo en las zonas altas que son las que aportan arena, van de 0 a 1280 msnm (Parte alta de la Microcuenca El Organito), Figura 16.

IV.2.1.2 Mapa de Pendientes.

El Mapa de Pendientes, es la primera caracterización de una zona de estudio utilizando las curvas de nivel u (orografía), y mediante el programa de SURFER 8, se realizó un MDE, (Mapa 15, 16 y 17), posteriormente se realiza una clasificación de pendientes en el mismo Programa de IDRISI 3.2, utilizando el MDE, (Figura 17), mismo que es útil para interpretar la orografía o comportamiento morfo métrico del

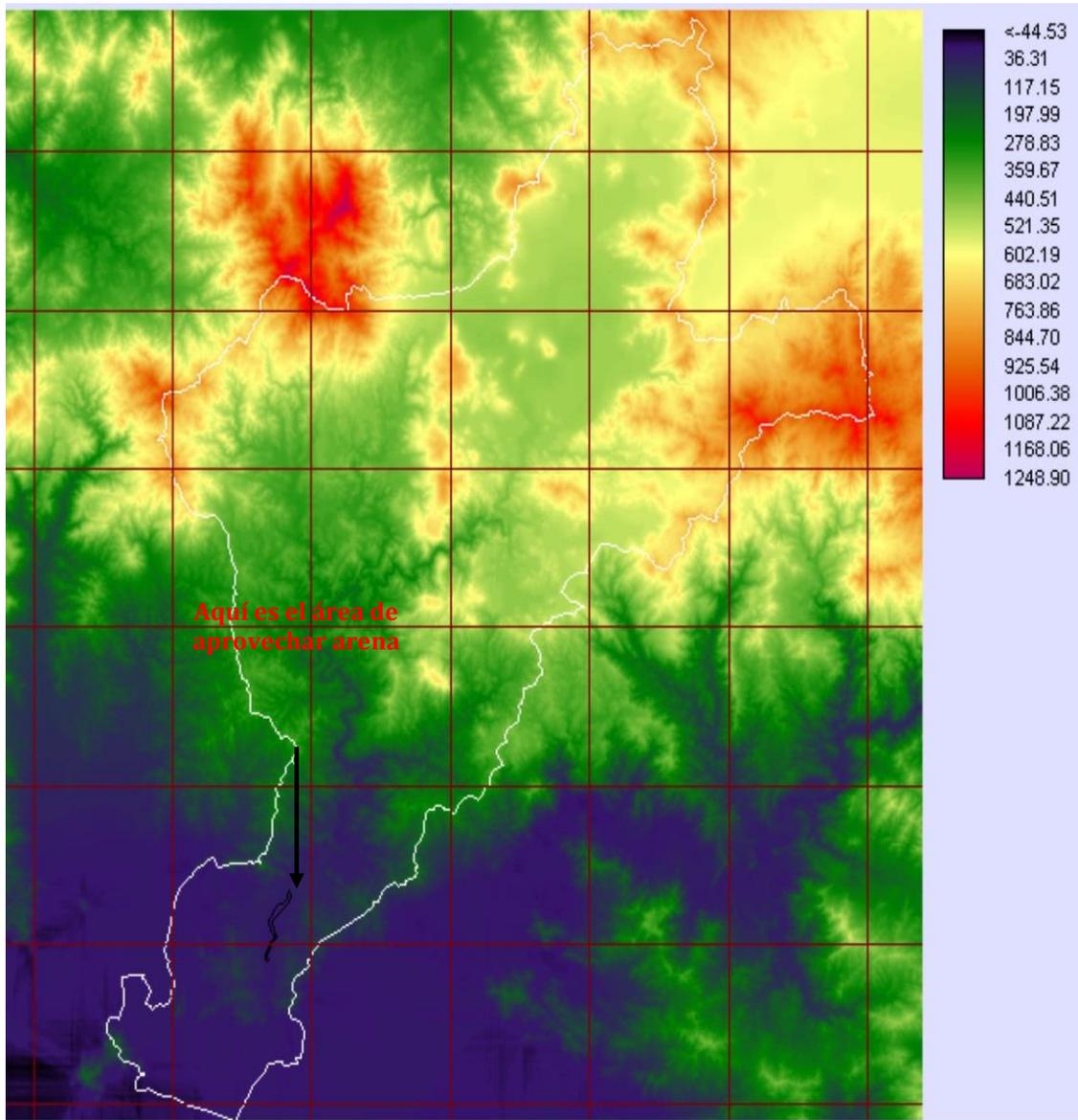


Figura 16, Modelo Digital de Elevación (MDE), de la Microcuenca El Organito, lugar donde se localiza el sitio de aprovechamiento de arena de río, en el Ejido El Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco.

terreno, útil para realizar cálculos de erosión potencial y actual. El Mapa 17, nos muestra las diferentes pendientes del área de aprovechamiento de arena del Arroyo Seco, los colores negros y azules, nos muestran áreas de terrenos planos-semiplanos, los colores verdes (inclinadas) y amarillos las zonas abruptas y que, en el área de estudio, contamos con pendientes de 0-6.66%.

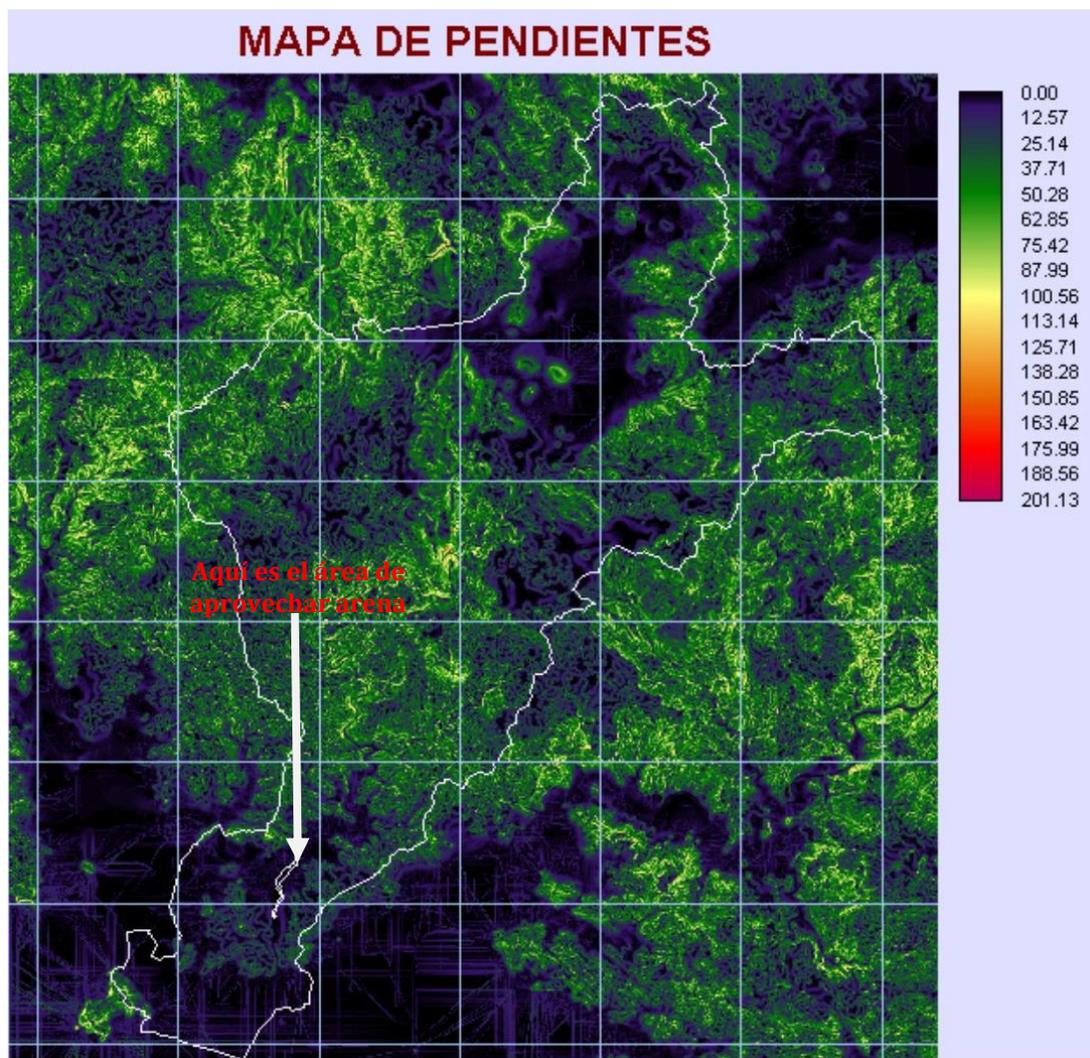


Figura 17, Pendientes del sitio de aprovechamiento de arena de río, en El Ejido Aguacate, Municipio de Cihuatlán, Jalisco

IV. 2.1.3. Mapa de Rangos de Pendientes: El Mapa de Rangos de Pendientes, es un mapa que se realizó con el propósito de caracterizar los diferentes tipos de pendientes agrupados en 6 categorías o rangos (Tabla 5).

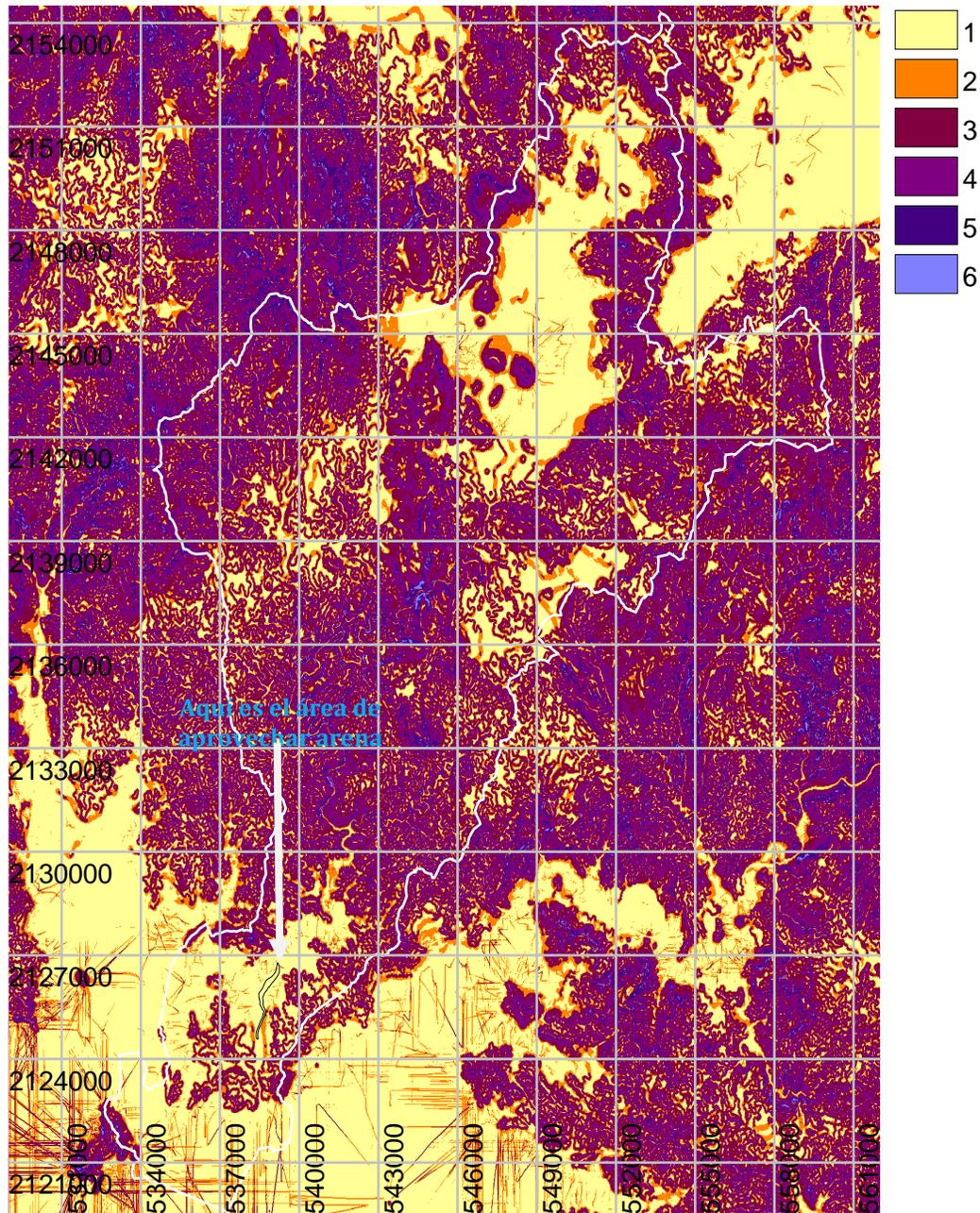


Figura 18, Rango de Pendientes de la MICROCUENCA EL ORGANITO Y SU ZONA DE INFLUENCIA, en El Ejido Aguacate, Municipio de Cihuatlán, Jalisco

Los rangos, se seleccionaron en base de los usos en: **1.-**Áreas potenciales para agricultura; **2.-** Áreas para una agricultura Moderada; **3.-**Áreas dedicadas a la siembra con coa; **4.-** Áreas potenciales para agricultura restringida, con prácticas de conservación de suelos **5.-**Áreas potenciales para la conservación o la vida silvestre. **6.-**Áreas de protección y conservación.

Tabla 8, Descripción de la (Figura 18) de Rangos de Pendientes, del área de aprovechamiento de arena en el Arroyo Seco, municipio de Cihuatlán, Jalisco.		
Rangos	Pendientes en %	Descripción por zonas o rangos
1	06.66%	Terrenos aptos para la agricultura Intensiva
2	6.66.....13.33%	Terrenos aptos para la agricultura Moderada
3	13.33.....33.33%	Terrenos aptos para la agricultura Restringida (o coa)
4	33.33.....66.66%	Terrenos no aptos para la agricultura/ganadería moderada
5	66.66100%	Terrenos no aptos para la agricultura/no ganadería y si CONSERVACIÓN
6	>.....100%	Terrenos útiles para la CONSERVACIÓN

Los Rangos de Pendientes, que encontramos en la Zona de Influencia 2 (Microcuencia El Organito u Arroyo Seco), son pendientes que van desde terrenos planos (0-6.66%, color rosa); semiplanos (6.66-13.33%, color amarillo crema); inclinados (que son los más abundantes, 13.33-33.33%, color verde); y muy inclinados (33.33-66.66%, amarillo ocre); extremadamente inclinados (66.66-100%, morados) y mayores del 100%, cian.

En el área de aprovechamiento de arena de río, del Arroyo Seco, (polígono color azul) en el centro, área de 28-00-00 hectáreas, predominan las pendientes de 13.33 a 33.33% de pendientes y las de 33.33 a 66.66% (Figura 15, 16 y 17), una zona de Agricultura de baja densidad, el uso que tiene dicha área actualmente es de ganadería de baja densidad, ya que el material arena de río, no deja que crezcan en el los pastos y malezas.

El área donde se localizan el aprovechamiento de arena de río, se encuentra principalmente dentro de los rangos de pendientes siguientes: **3.** 13.33%-33.33%; **4.** 33.33-66.66%). Se consideran como áreas potenciales para agricultura restringida, con prácticas de conservación de suelos (51.00%) áreas para una agricultura de ladera o de labranza “cero” (8.47%) y áreas potenciales para agricultura intensiva

(7.26%). Por último, las áreas de protección y conservación cuentan con un 5.99% de la superficie.

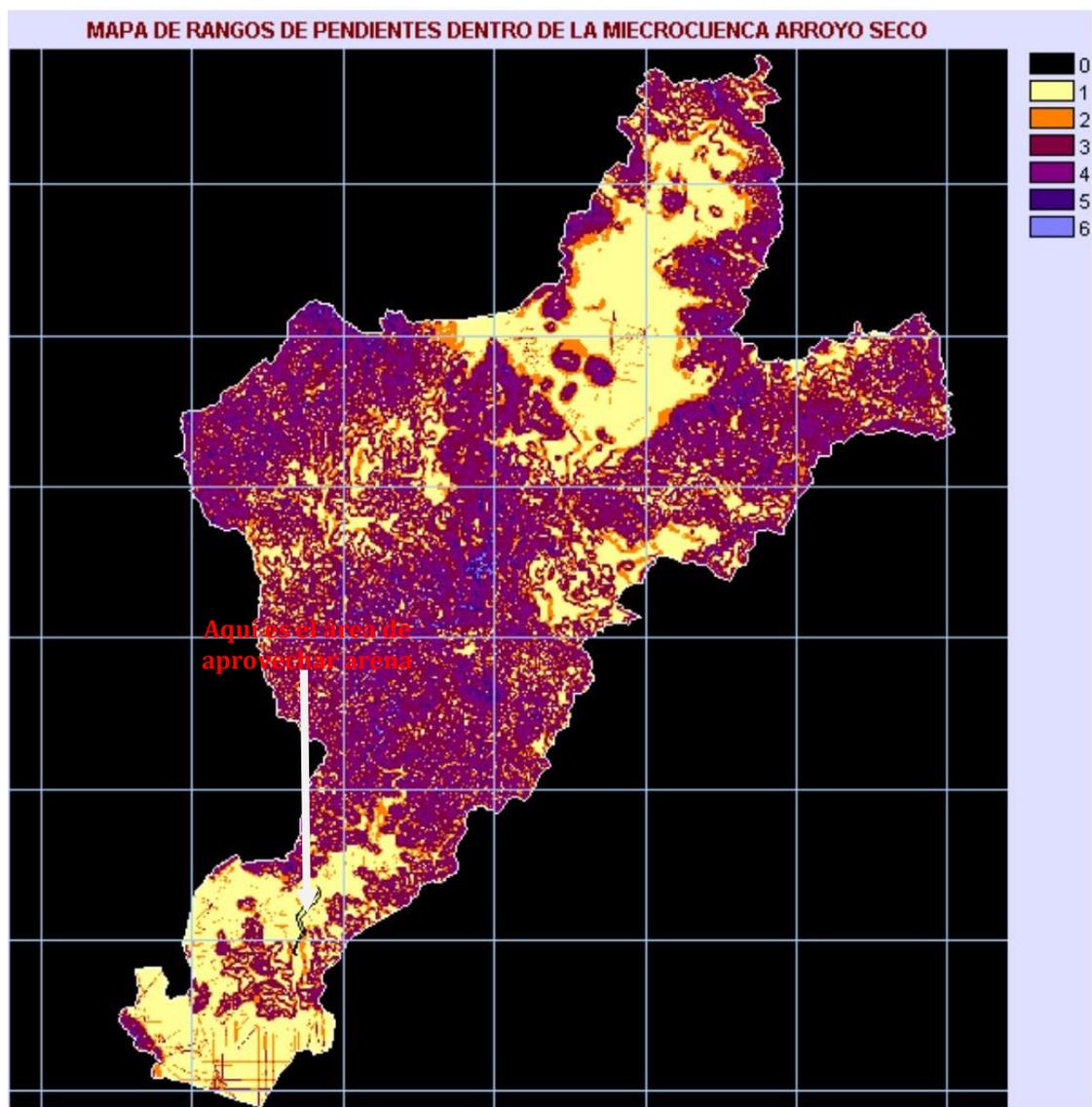


Figura 19, Rangos de Pendientes dentro de la Microcuenca del Arroyo Seco, en el Ejido Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco”.

La Figura 19, nos muestra los diferentes Rangos de Pendientes que tiene la Microcuenca El Organito u Arroyo Seco, en colores amarillo crema, las pendientes de 0 a 6.66%; en color Naranja, pendientes de 6.66 a 13.33%: En color café 13.33 a 36.66%: en color Morado pendientes de 36.66 a 66.66%, que son las que más abundan en toda la Microcuenca.

En Tabla 9, nos muestra que las categorías y superficies y las que destacan son de 13.3% a 66.66% que son la categoría (3, 4), concentran más del 56.94% total de la superficie de la Microcuenca “Arroyo El Organito, Figura 19”, o del área total de la Microcuenca, eso quiere decir que con esas pendientes y con un temporal fuerte de lluvias, esperaríamos una fuerte erosión, el área de aprovechamiento de arenas, se localiza en rangos de 0 a 6.66%, a muy inclinado, dato útil para la planificación y manejo del área de Influencia y del Sistema Ambiental y del mismo sitio de aprovechamiento.

Tabla 9. Superficies y porcentajes del Mapa de Rangos de pendientes de la Microcuenca del Arroyo Seco”, municipio de Cihuatlán, Jalisco.			
Categoría	Rango	Superficies (ha)	Porcentaje (%)
1 Plano	0-6.66%	9, 500.84	27.21
2, Semiplano	6.66-13.33 %	4, 449.24	12.74
3, Inclinado	13.33-33.33%	12, 096.84	34.65
4, Muy Inclinado	33.33-66.66%	7, 783.12	22.29
5, Ext_inclinado	66.66-100 %	1, 021.04	2.92
6, Muy escarpado	>100 %	63.32	.18
Total		1707.48	100.00

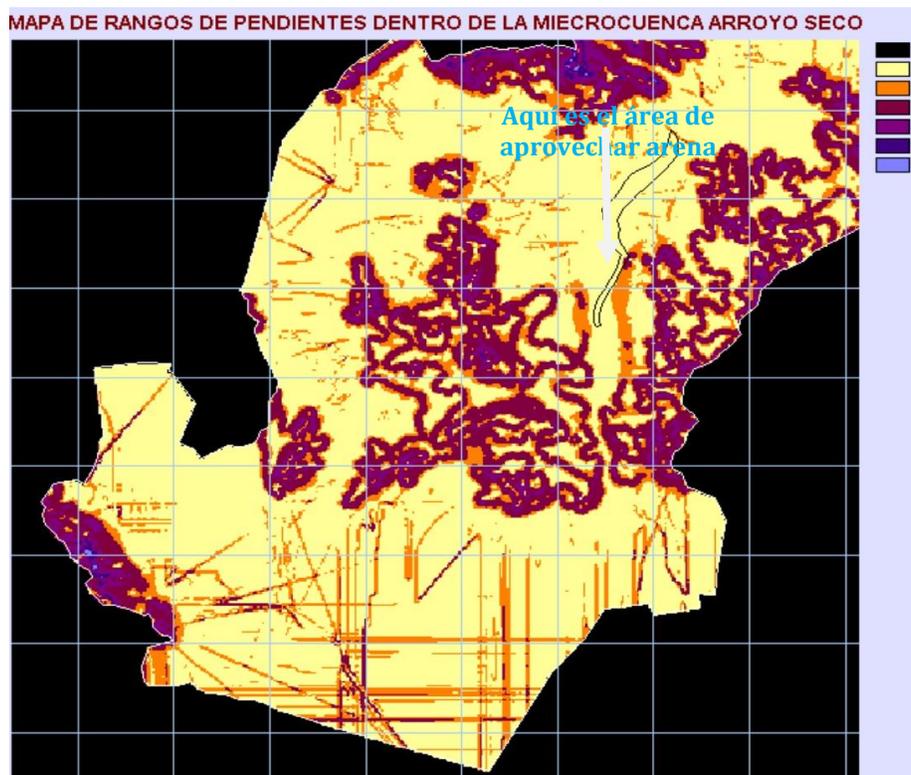


Figura 20, Acercamiento del Mapa de Rangos de Pendientes del área de aprovechamiento de arena de río, en el Ejido Aguacate, municipio de Cihuatlán, Jalisco.

Al realizar un acercamiento del área encontramos que el sitio donde se localizan el área de aprovechamiento de arena (Polígono negro, señalado con la flecha blanca, Figura 20), se encuentran las pendientes de rango 1, que son pendientes planas que van de 0-6.66% de pendientes, encontrándose 28-70-17.168 hectáreas (Figura 20).

Se realizó una medición topográfica del área obteniendo, secciones transversales a cada 20 metros y con un ancho de 180 metros en promedio, además se realizaron mediciones de profundidad, para saber la cantidad de arena que se encontraba disponible (Volumen).

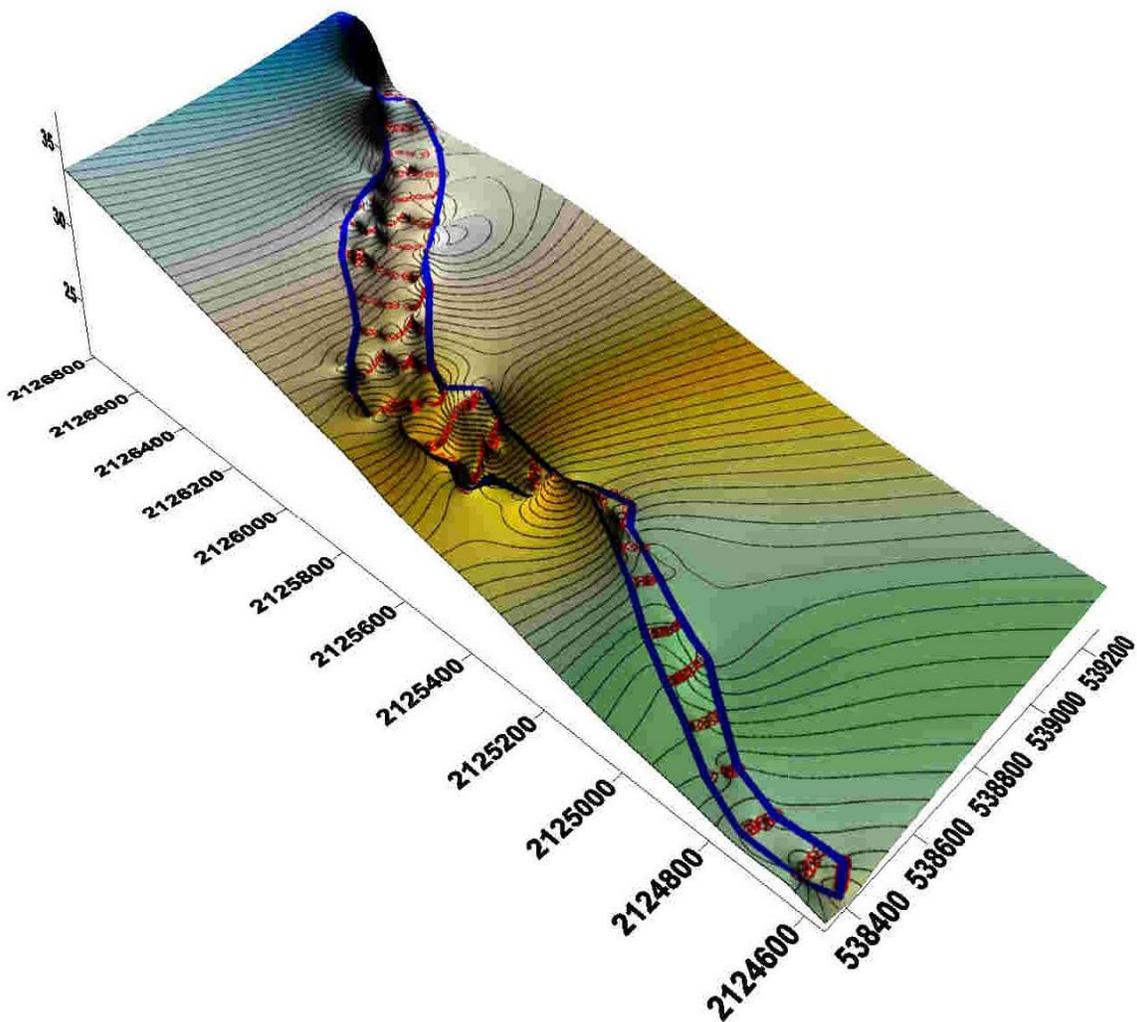


Figura 21, Mapa tridimensional de sitio de extracción de arenas, en el Arroyo Seco, municipio de Cihuatlán, Jalisco.

IV.2.1 Aspectos abióticos

El medio abiótico es el conjunto de elementos no vivos que determinan las condiciones de un Ecosistema y sus relaciones al que los organismos vivos deben adaptarse, por consiguiente, se describen los componentes ambientales del medio abiótico que se encuentran en el Sistema Ambiental (SA), Área de Influencia y Área de Extracción (AE)

IV.2.1.1 Clima

El clima abarca los valores estadísticos sobre los elementos del tiempo atmosférico en una Región durante un período representativo: temperatura, humedad, presión atmosférica, vientos y precipitaciones, principalmente.

El clima está determinado por varios factores entre los que se encuentran la altitud sobre el nivel del mar, latitud y longitud geográfica, condiciones atmosféricas y la distribución existente de tierra y agua (SMN, 2010).

De acuerdo con la clasificación de Köppen, modificada por Enriqueta García (1988) y cartografiada por INEGI, los climas que se presentan en el Sistema Ambiental delimitado para el presente proyecto delimitado por la Microcuenca “El Organito” y en el Área de Influencia Dos, es de tipo Cálido subhúmedo y Semicálido subhúmedo y este último se presenta para el Sitio del Proyecto, mismos que a continuación se describen.

En el **Sistema Ambiental (SA)** delimitado para efecto del presente proyecto por la Microcuenca “El Organito”, así como al Área de Influencia (AI) del proyecto, se presentan los climas Cálido subhúmedo (**Aw0**) y Semicálido subhúmedo (**(A)C(w1)(w)**), teniendo mayor presencia el primero de estos. A continuación, se describen dichos tipos de climas: **Características del Clima Cálido Subhúmedo (Aw0)** A, Cálido, N/A, subhúmedo, 0, menos húmedo, w, de verano, N/A, entre 5 y 10.2, < 60, > 22. El 68% de la superficie del estado presenta clima cálido subhúmedo, hacia lo largo de la costa y zona centro el 18% es templado subhúmedo en las partes altas de las sierras, el 14% seco y semiseco en el norte y noreste del estado.

Al clima Cálido Subhúmedo se le puede considerar intermedio en cuanto a humedad. La temperatura media anual es de 20.5 °C, la temperatura más fría se presenta en el mes de enero, es de 7.0°C y las más altas de 23°C se presentan en los meses de mayo a septiembre. La precipitación total anual media del estado es alrededor de 850 mm anuales; en las zonas costeras la precipitación es de más de 1 000 mm anuales.

Semicálido subhúmedo

(A)C(w1)(w): (A)C, Semicálido, (w), subhúmedo, 1, humedad media, w, de verano, (w), < 5, < 40, > 18: Tipo de climas Semicálido subhúmedo. Es el menos húmedo de los semicálidos; presenta una época de lluvias en verano y un porcentaje de lluvia invernal menor a cinco. Se localiza principalmente en el centro del estado, extendiéndose hacia el este. La precipitación media anual es mayor de 700 mm. La temperatura media anual está entre 28 y 22 C.

La mayor incidencia de lluvias se registra en el mes de julio, con un rango de fluctuación entre 220 y 230 mm, siendo febrero el mes más seco con precipitación menor a 10 mm.

La máxima temperatura corresponde al mes de mayo con 23 a 24 C y la mínima se presenta en enero, entre 16 y 17 C.

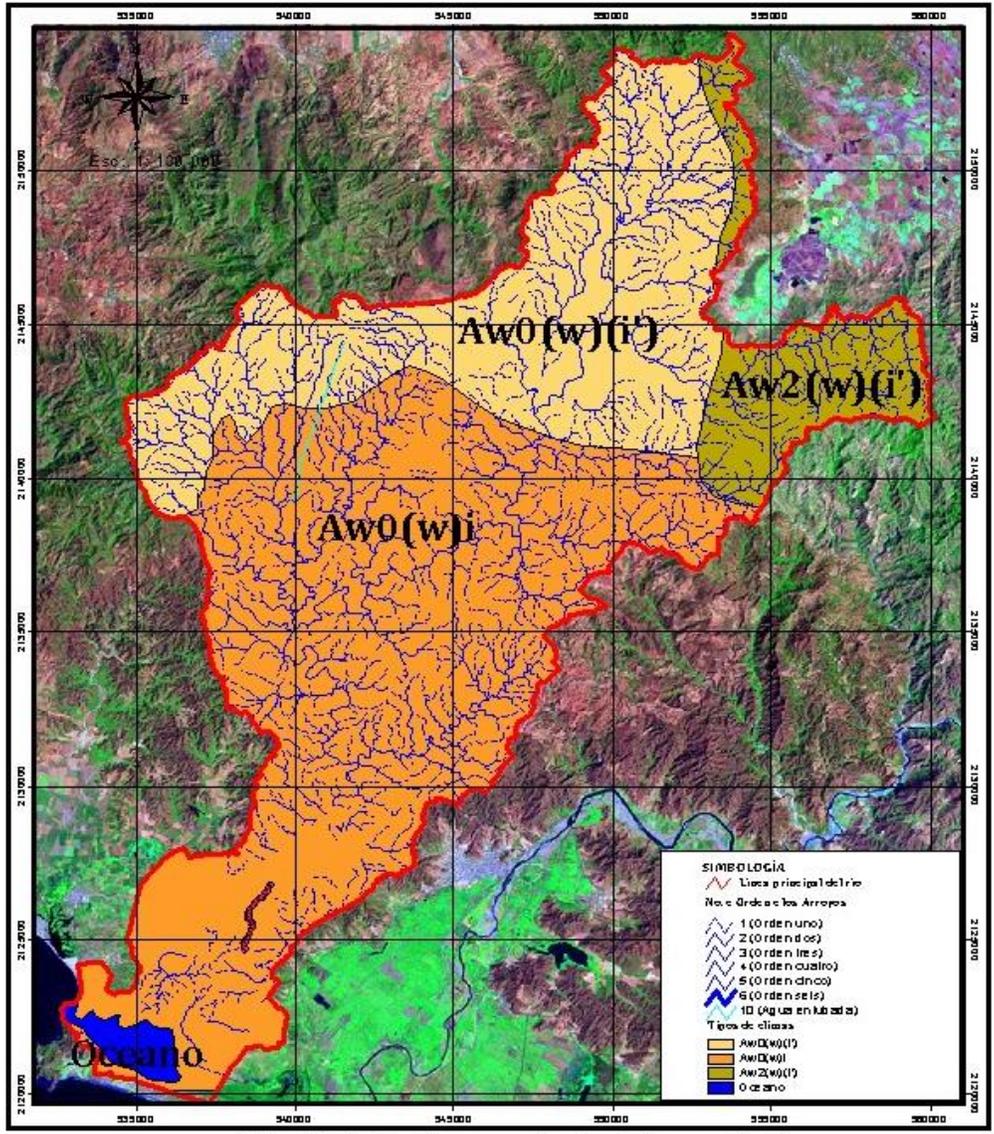
En lo que se refiere al clima del Sitio del Proyecto (SP), se ubica en el clima Semicálido subhúmedo **(A)C(w1)(w)**, Ver Figura 22

Viento

El comportamiento general del viento es muy variable en la zona, pero a pesar de esto es posible apreciar un patrón de desplazamiento que se dirige al norte y otro al sur; esto cercano a el paralelo 20º N y con una variabilidad en su dirección y sin un componente común, de igual manera en algunas porciones del municipio el viento tiene un componente oeste de manera significativa. Los vientos predominantes son de Norte a Sur.

Precipitación

La precipitación media anual dentro de la Microcuenca El Organito, va desde los 550mm en la zona de la planicie costera hasta los 850mm en las zonas altas de la (Ver Fig. 23)



Ubicación de área de aprovechamiento de arena de río

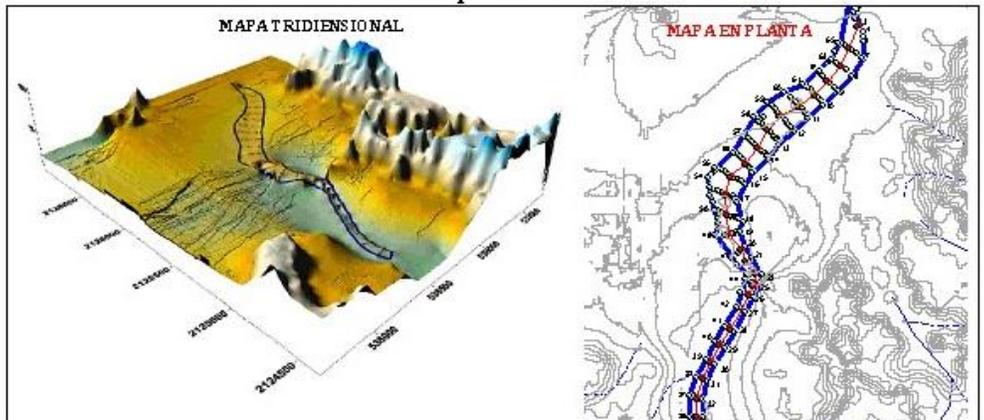
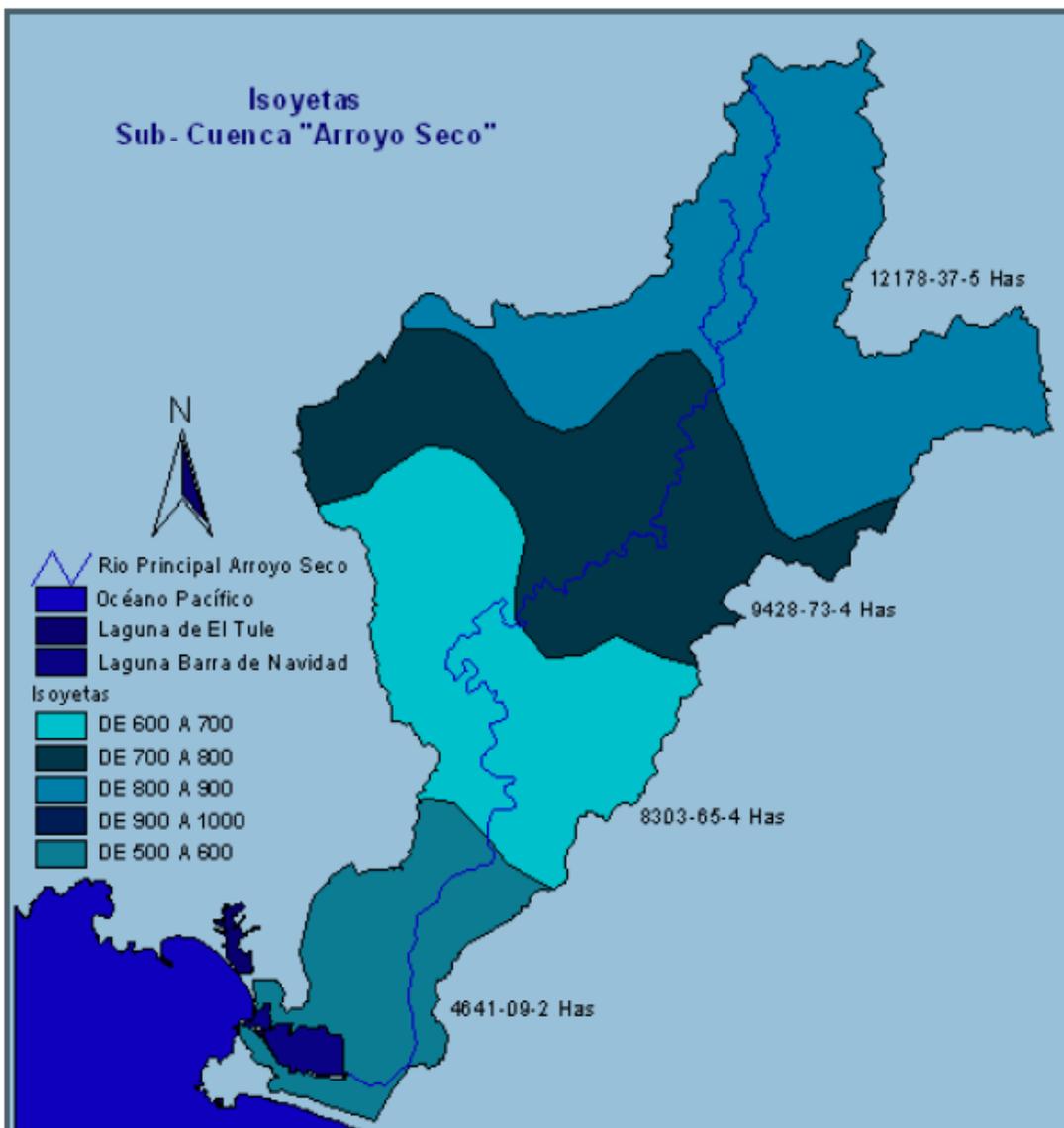


Figura 22, Los tipos de climas de la Microcuenca "El Organito u Arroyo Seco", en el municipio de Cihuatlán, Jalisco.



Ubicación de área de aprovechamiento de arena de río

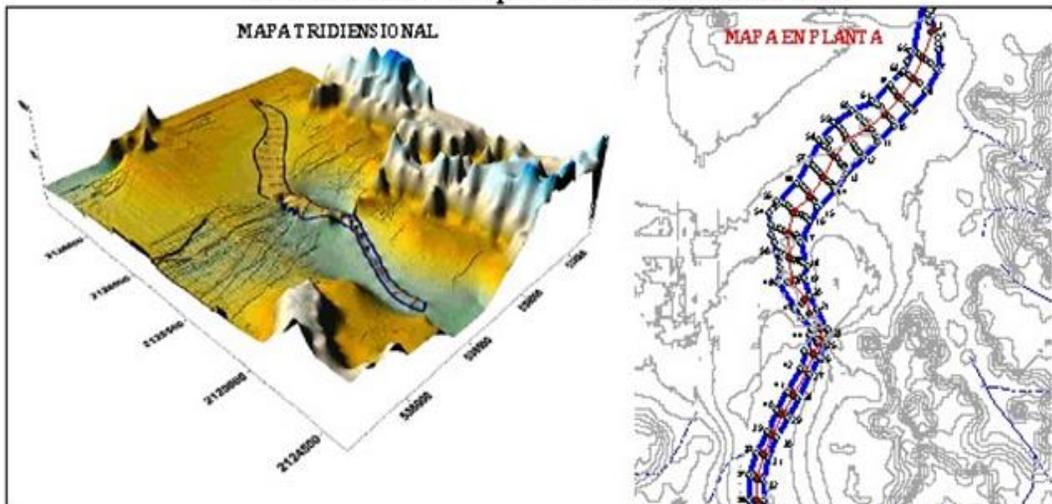


Figura 23, Mapa de precipitación de área de la Microcuenca El Organito u Arroyo Seco, municipio de Cihuatlán, Jalisco.

IV.2.1.2 Geología y geomorfología: La Geología estudia el origen y edad de las rocas, con fines metodológicos, el territorio nacional puede subdividirse agrupando regiones que tengan un mismo origen geológico, con paisajes y tipos de rocas semejantes en la mayor parte de su extensión y con geoformas similares. Las zonas así diferenciadas se les reconoce como *Provincias fisiográficas*.

Las Provincias Fisiográficas, son unidades definidas por los factores del medio natural que ejercen una acción determinante sobre su fisonomía. Pertenecen a una de las grandes divisiones de la geología estructural y su tamaño varía entre cientos y miles de kilómetros cuadrados. En México se han reconocido 15 provincias Fisiográficas, según los datos básicos de la geografía de México (INEGI 1991).

El estado de Jalisco está cubierto por cuatro provincias geomorfológicas, que son: Mesa del Centro, Sierra Madre Oriental, Eje Neovolcánico y Sierra Madre del Sur. En ésta última es en donde se ubica el área de la Microcuenca del Organito que es el área de estudio.

Según INEGI, el Sistema Ambiental o sea la Microcuenca del Organito; y el Área de Influencia y El Área de Extracción, se ubican dentro de la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur, dentro de la Subprovincia Sierras de la Costa de Jalisco y Colima.

De acuerdo con Helena Cotler, et al (2002, en Lugo-Hubp, 1990), la zona de estudio se encuentra en la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, constituida por un bloque montañoso que se extiende por 1100 km a lo largo de la Costa de Jalisco y Colima.

En la zona fisiográfica de estudio, dentro de esta provincia se distinguen tres formas de relieve: la Sierra, los Lomeríos y la Zona Costera. Siendo la primera donde se encuentra la zona de estudio y se caracteriza por presentarse altitudes hasta de 850 msnm en la parte nororiental del estado, como Sierra Alta y lomeríos de origen volcánico, separadas por llanuras. En lo que corresponde a las sierras de las cuales forma parte el Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y el Área de Producción (AP), su variante altitudinal varía desde los 0 msnm hasta los 850 msnm.

Provincia de la Sierra Madre del Sur.

El territorio mexicano está conformado por 15 provincias fisiográficas. Cada una de éstas presenta rasgos particulares, generando un mosaico geográficamente heterogéneo. En la Figura 31, se presenta con números romanos las provincias

fisiográficas de México, correspondiendo el número XII a la Provincia Fisiográfica denominada Sierra Madre del Sur, que conforma la fisiografía del territorio mexicano, el Estado de México, está ubicado entre dos provincias fisiográficas: *a) Provincia de Eje Neovolcánico*, que comprende la mayor parte de la superficie territorial de la Entidad y corresponde a la porción norte. *b) Provincia de la Sierra Madre del Sur*, ubicada precisamente en la porción sur del territorio.

La provincia de la Sierra Madre del Sur, limita al Norte con la Provincia del Eje Neovolcánico Transversal; al Este, tiene límites con la Provincia de la Llanura Costera del Golfo del Sur, la Provincia de las Sierras de Chiapas y la Provincia de la Llanura Costera Centroamericana del Océano Pacífico en la porción Sur, limita con el Océano Pacífico. En el contexto de la República Mexicana, la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur comprende parte de los Estados de Jalisco, Colima, Michoacán, Guerrero (todo el estado), México, Morelos, Puebla, Oaxaca y Veracruz. Geográficamente, la Provincia Fisiográfica Sierra Madre del Sur es considerada como la más compleja y la menos conocida del país (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981); (INEGI, 1982); (GEM, 1992).

La Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur, tiene litología muy compleja, en la que las rocas intrusivas metamórficas cobran mucha importancia que en la mayoría de las provincias del Norte. Los climas subhúmedos cálidos y semicálidos imperan en la mayor parte de la provincia. En ciertas regiones elevadas, incluyendo algunas con extensos terrenos planos, como los Valles Centrales de Oaxaca, rigen climas semisecos templados y semifríos; en tanto que, al Oriente, colindando con la Llanura Costera del Golfo Sur, hay importantes áreas montañosas húmedas cálidas y semicálidas (Secretaría de Programación y Presupuesto, 1981).

Desde el punto de vista biogeográfico, en distintas regiones de la Provincia fisiográfica Sierra Madre del Sur, existe amplia diversidad de comunidades vegetales, al grado de que ha sido reconocida como una de las regiones florísticas más ricas de México y del mundo. El mayor sistema fluvial de la Provincia, corresponde al del Río Balsas, con importantes afluentes, como el Río Tepalcatepec y el Río Cutzamala.

Las condiciones geográficas, climáticas, topográficas, hidrográficas y ambientales de la Provincia Fisiográfica de la Sierra Madre del Sur en asociación con los rasgos socioculturales de los grupos humanos, son factores importantes en la presencia de la amplia diversidad agroecológica, por lo que los huertos familiares, en

este espacio geográfico, son agroecosistemas importantes para conservar los elementos florísticos representativos de la región y del país.

Esta provincia está representada en el Estado de Jalisco por áreas correspondientes a las Subprovincias de las sierras de las costas de Jalisco y Colima y las Cordilleras Costeras del Sur, así como por una discontinuidad fisiográfica, la depresión de Tepalcatepec.

El Sistema Ambiental (SA) delimitado para el presente proyecto de Aprovechamiento de Arena de Río, en el Arroyo Seco o Microcuenca de El Organito, ubicado en el municipio de Cihuatlán, Jalisco (Figura 2, 3, 11 y 14), que tiene una superficie de 349-194 Km², delimitada con color negro, y el Área de Influencia (Figura 11), se delimitó con un cuadrángulo de 327 hectáreas y entro de éste se localiza el Sitio del Proyecto o Área de Producción de 28-70-17.168 hectáreas, ***se ubican en la Subprovincia de las sierras de Jalisco y Colima.***

Subprovincia de las Sierras de las Costas de Jalisco y Colima.

Esta gran Subprovincia ocupa un área considerable en la entidad, 190,345.852 Km², equivale al 24.6% de la superficie total del estado de Jalisco, incluye los municipios de Cabo Corrientes, Casimiro Castillo, Cihuatlán, Cuautitlán, Cuautla, La Huerta, Mascota, Puerto Vallarta, Purificación, San Sebastián, Talpa de Allende, Tomatlán y parte de los municipios de Atenguillo, Autlán de Navarro, Mixtlán, Tolimán y Tuxcacuesco.

Estas sierras tienen dos tipos de rocas: granito y las rocas volcánicas con alto contenido de sílice. Se trata en ambos casos de rocas ígneas. Están constituidas en más de la mitad de su extensión por un enorme cuerpo (o cuerpos) de granito, ahora emergido. A estas masas intrusivas de gran tamaño se les llama batolitos y siempre se les encuentra asociados a cordilleras.

En su estado actual, el batolito integra una sierra de mediana altitud en la que se han abierto amplios valles intermontanos de excavación, todavía con muy escaso relleno aluvial y casi siempre con un drenaje hacia el sur que desemboca en el Océano Pacífico. Se levanta más o menos abruptamente del mar y presenta un desarrollo incipiente de valles y llanuras costeras.

La Subprovincia es diferente de otras de la Sierra Madre del Sur porque carece de alineamientos estructurales de este a oeste. Dentro de los límites estatales jaliscienses la Subprovincia de las Sierras de la Costas de Jalisco y Colima presenta los

siguientes sistemas de topoformas: Gran Sierra Compleja; Sierra de Cumbres Tendidas; Meseta Lávica; Meseta Lávica con Cañadas; Lomerío; Lomerío con Llanos Aislados; Valle Intermontano; Valle Intermontano con Lomeríos; Valle Intermontano con Terreno Ondulado; Valle Ramificado con Lomeríos; Cañón; Llanura Costera con Delta; Llanura Costera con Laguna Costera; Laguna Costera; Pequeña Llanura con Lomeríos. En el resto de los sistemas de topoformas aparecen además de los ya mencionados algunos Fluvisoles eútrico y Andosoles húmicos (Figura 24).



Figura 24, Provincias Fisiográficas, en el Estado de Jalisco, ubicando la Subprovincia Sierras de La Costa de Jalisco y Colima (INEGI, 2000)

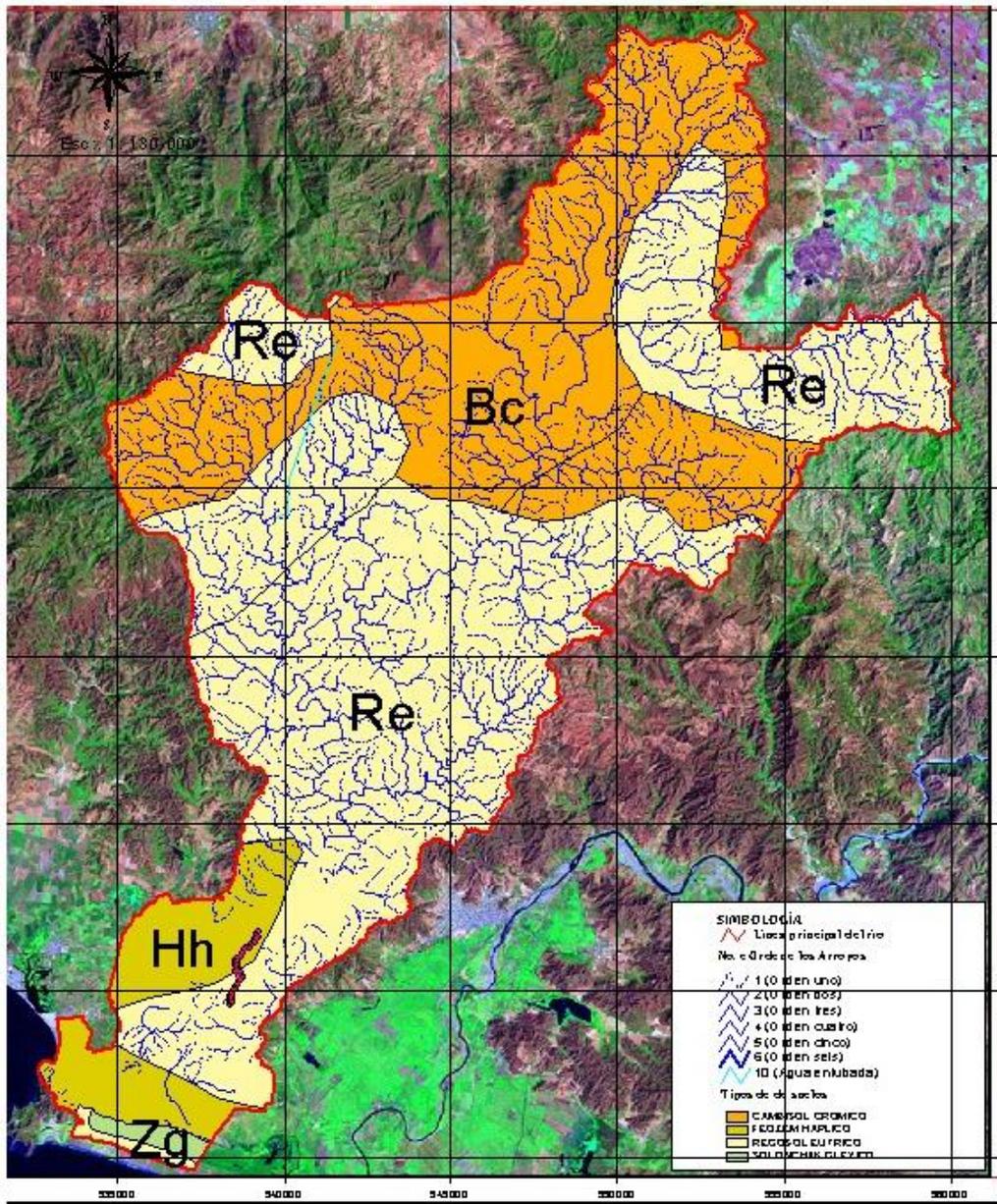
IV.2.1.3 Suelos

Los tipos de suelos que se ubican en el área del Sistema Ambiental (SA) y en el área donde se localiza el sitio de Producción de “Arenas de Río”, dentro de la Microcuenca “El Organito u Arroyo Seco”, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, se encontraron los siguientes tipos de suelos, según la clasificación FAO (INEGI, 1971), y basados en la Carta edafológica E13B32, La Huerta.

Los tipos de suelos son los siguientes: Feozem háplico, Castañozem, Regosol eútrico, Cambisol (Figura 25) Tabla 7.

Tabla 10, Superficie de tipos de suelos dentro de la Microcuenca El Organito u Arroyo Seco, municipio de Cihuatlán, Jalisco.				
ID	SUELO	HECTAREAS	%	%_acumulado
1	Feozem háplico	2,484.817	7.12	7.12
2	Castañozem	205.909	0.59	7.71
3	Cambisol	11,915.683	34.13	41.84
4	Regosol eútrico	20,302.002	58.16	100.00
	Total	34,908.411	100.00	

En la Tabla 10, podemos observar que en el Sistema Ambiental (SA), de la “Microcuenca El Organito u Arroyo Seco”, son cuatro los tipos de suelos que cubren el área de la Microcuenca: **Los Suelos Feozem háplico, que cubre una superficie de 2,484.817, que corresponde a un 7.12%, localizados en las áreas agrícolas y en el valle, y es donde se ubica en parte el sitio de aprovechamiento de arena;** los suelos Cambisoles crómico, se localizan en la parte media alta de la microcuenca “El Organito”, y cuentan con una superficie de 11,915.683 hectáreas, con un porcentaje de 34.13%, del área total de la microcuenca; otro tipo de suelo que se encuentra presente es el Regosol eútrico con una superficie de 20,302.002 hectáreas, que representa un (58.16%) del área total de la microcuenca, por último contamos con un suelo Solanchak, localizado en la parte baja de la microcuenca, a un lado de la Laguna Barra de Navidad, que es donde desembocan las aguas del Arroyo de Seco, con una superficie de 205.909 hectáreas que cuentan con un porcentaje de 0.59% (Figura 25).



Ubicación de área de aprovechamiento de arena de río

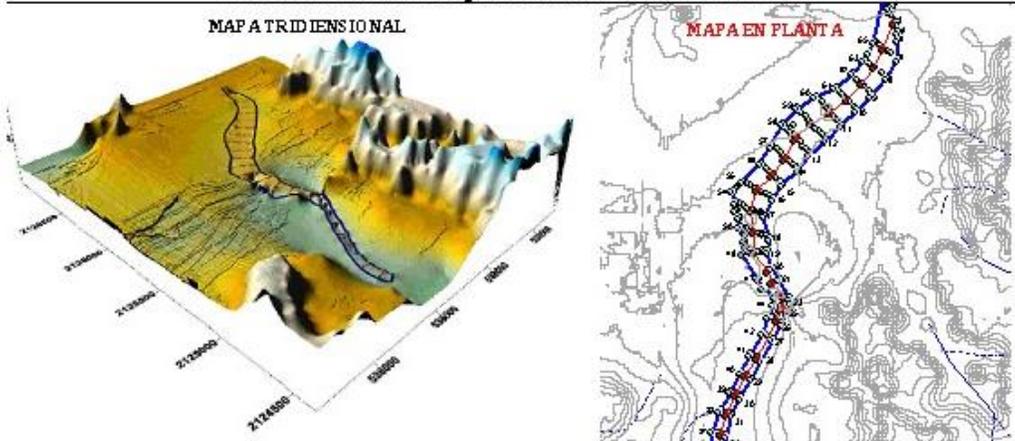


Figura 25, Mapa de suelos de la Microcuenca El Organito, municipio de Cihuatlán, Jalisco

A continuación, realizamos una descripción de los tipos de suelos, encontrados en la Microcuenca de El Organito u Arroyo Seco:

Feozem: Es un suelo oscuro con alto contenido en materia orgánica, se presenta en cualquier tipo de relieve y clima, tiene profundidad de mayor de 1 metro en su formación su horizonte, tiene una capa superficial oscura, suave, rica en materia orgánica y en nutrientes, son utilizados para la agricultura de riego o temporal, de granos, legumbres u hortalizas, con rendimientos altos, son altamente erosionables. El uso depende en de la disponibilidad de agua, para riego. En la Microcuenca de “El Organito u Arroyo Seco”, se localiza con una superficie de **2, 484.817 hectáreas**, que corresponden al **(7.12%)** de la superficie total de la Microcuenca. En condiciones naturales tienen vegetación de selva o bosque (Figura 26). En el Sitio de Producción o aprovechamiento de arena de río, se encuentra presente.



Figura 26, Suelos Feozem

Regosol: Son suelos poco desarrollados, se distribuyen en diferentes tipos de climas, vegetación y relieve. Suelos pobres en materia orgánica, se parecen bastante a la roca que les da origen. En el área de la Microcuenca “El Organito u Arroyo Seco”, representan la mayor extensión, con una superficie de 20, 302-002 hectáreas, que representa el (58.16%), y en el área de la microcuenca. (Figura 27). En la práctica, los Regosoles son suelos minerales muy débilmente desarrollados en materiales no consolidados que no tienen un horizonte mólico o úmbrico, no son muy someros ni muy ricos en gravas, arenosos o con materiales flúvicos (Fluvisoles).



Figura 27, Suelo Regosol

Los Regosoles se extienden en tierras erosionadas, particularmente en áreas áridas y semiáridas y en terrenos montañosos. El desarrollo del perfil caracterizado por no tener horizontes, o contar con un perfil mínimo como consecuencia de edad joven y/o lenta formación del suelo. Se cultivan granos con resultados de moderados a bajos. Para uso forestal y pecuario tienen rendimientos variables. En el área de aprovechamiento de arena de río, No se encuentran presentes, solo en el Sistema Ambiental, quien es el que aporta este tipo de suelos a través de arenas, mismas que se depositan en el canal de Arroyo

Cuenca Hidrológica.

Por cuenca entendemos al espacio formado por el escurrimiento de un conjunto de ríos, que se encuentra determinado por elevaciones (no necesariamente de gran altitud) que funcionan como parteaguas de estos. Es decir, una cuenca hidrológica es la zona de la superficie terrestre en la cual, todas las gotas de agua procedentes de una precipitación que caen sobre ella se van a dirigir hacia el mismo punto de salida (punto que generalmente es el de menor cota de la cuenca).

En el Estado de Jalisco hay 20 Cuencas Hidrológicas, de las cuales dos cuencas de la Región 16 entran parcialmente en el estado de Jalisco; la Cuenca Río Coahuayana (16A) y la Cuenca Río Armería (16B). Conforme al sistema de clasificación hidrológica empleada por la Comisión Nacional del Agua (CNA), *el Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y el Sitio del Proyecto (SP) se ubican en la Cuenca Hidrológica (15).*

Conforme al sistema de clasificación hidrológica empleada por la Comisión Nacional del Agua (CNA), el Sistema Ambiental (SA), el Área de Influencia (AI) y el Sitio del Proyecto (SP) se ubican en la Cuenca Hidrológica (15)

Microcuenca.

La Microcuenca se define como “una cuenca intermedia pequeña), de sexto orden (Figura 28), en donde vive un cierto número de familias (Comunidad) utilizando y manejando los recursos del área, principalmente el suelo, agua, vegetación, incluyendo cultivos y vegetación nativa, y fauna, incluyendo animales domésticos y silvestres. Desde el punto de vista operativo, la Microcuenca posee un área que puede ser planificada por un técnico contando con recursos locales y/o un número de familias que pueda ser tratado como un núcleo social que comparte algunos intereses comunes (agua, suelos, camino, organización, etc.)”. Tomar la Microcuenca como ámbito de planificación de acciones orientadas a introducir cambios en los sistemas de producción, buscando conciliar e integrar los objetivos de producción y protección de los recursos naturales, es una opción técnica y estratégica dictada por la naturaleza de las interacciones entre estos recursos.

El proyecto en estudio donde, se ubica en el área de aprovechamiento de arena de río, es denominado Microcuenca El Organito u Arroyo Seco, en el municipio de Cihuatlán, Jalisco, conforme a la fuente del Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco del gobierno del Estado. La extensión de la Microcuenca es de 349-194 kilómetros cuadrados, que equivalen a 28-70-17.168 hectáreas.

La Hidrología superficial del área del Sistema Ambiental (SA), es representada en color azul, al sur, tenemos el Arroyo principal, con color azul y un grueso de .4, que es conocido como Arroyo Seco, el límite de la microcuenca “El Organito”, en color rojo (Área de Influencia), es él área en donde se encontraron rasgos de azolves de arena, y en color rosa el área a explotar, el proyecto es el polígono de 28-70-17.168 hectáreas (Figura 11), **en la microcuenca, no se observan cuerpos de agua, como presas o embalses, solo encontramos arroyos intermitentes que mostramos en la (Tabla 11), proyecto le rodean dos corrientes intermitentes (causes que solo en el temporal de lluvias llevan agua), y que desembocan sus agua a la Laguna Barra de Navidad (Figura 23, 24 y 25).** así mismo en los terrenos colindantes solo se observan corrientes de agua de tipo efímeros que corren hacia las partes bajas con una dirección de flujo hacia el Sur.

En la (Figura 30), podemos observar en color rosa, el recuadro donde se ubica los azolves de arena, que se localiza al Sur de la Microcuenca El Organito y que se ubica en la parte baja de la Microcuenca, el área de explotación, afectará solo la zona de influencia 3, que es donde s desemboca el agua hacia La Laguna en forma directa, y que se tomarán las medidas necesarias para realizar la mitigación del impacto de no arrojar desechos de materiales al arroyo directamente, si no manejando patios de manejo del material.

Tabla 11, Número de corrientes y longitudes por tipo de orden de arroyos

Clave	Tipo_de_orden	No_de_corrientes	Longitud (m)
HL_3271	1	853	623,308.765
HL_3271	2	393	186,925.648
HL_3272	3	159	83,358.766
HL_3273	4	106	56,332.414
HL_3274	5	82	52,524.771
HL_3275	6	1	7,725.205
HL_3113	10	3	

La Microcuenca del arroyo “El Organito u Arroyo Seco”, se considera Según Campos, (1992), como una cuenca “intermedia pequeña”, ya que tiene 349.194 km², de acuerdo a Ortiz, (2004), se clasifica como una cuenca “Oval Alargada, muy alargada” ya que tiene un índice de compacidad Kc= 2.099, ya que es muy cercano al “1” o sea una microcuenca casi circular. El número de Orden de la Microcuenca de El Organito u Arroyo Seco, es de “orden 6”, (Figura 28), que significa que el orden de corriente 1, no

tiene ningún tributario, cuando dos arroyos de orden 1, se junta de ahí nace un orden 2 y dos arroyos de orden 2 hacen un arroyo de orden 3, hasta llegar al orden 4, un tributario de orden 1, se localiza en cualquier parte de la cuenca y no recibe aporte de otro canal, por pequeño que se considera de primer orden; cuando un canal recibe aportes de dos tributarios de orden uno se clasifica como de segundo orden, una de tercer donde confluyen dos de segundo orden y así sucesivamente, hasta llegar al orden 6. La Tabla 11, nos muestra que del orden 1, existen 853 arroyos intermitentes con una distancia de 3623, 308.765 metros, del orden 3 393 arroyos y suman una distancia de 186, 925.648 metros, de orden 3 159 arroyos con una distancia de 83, 358.766; de orden 4 solo 106 arroyos con una distancia de 56, 332.414 metros; el Orden Cinco 82 arroyos, que suman un total de 42, 574.771 metros.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2 .1 Vegetación

La Vegetación del SA. “Microcuenca de El Organito u Arroyo Seco”, Las plantas tienden a formar agrupaciones que tienen afinidad por factores ecológicos semejantes, tales como tipo de clima, substrato geológico y suelos; estas agrupaciones se pueden reconocer como grupos discretos, compuestos por los mismos elementos florísticos, a estos son los llamados tipos de vegetación. El SA, en el presente proyecto, cuenta con 6 tipos de vegetación y Uso del Suelo (Tabla 12 y Figura 10)

Basáñez, especialista en flora, Investigador de la Universidad de Guadalajara, así como también considerado los análisis documentales realizados con relación a la vegetación de la zona donde se ubica el proyecto, los tipos de vegetación y superficies que ocupa cada uno de ellos dentro del Área de Influencia delimitada para el presente proyecto, se presentan en el Cuadro B1

Vegetación terrestre en la Microcuenca el Organito u Arroyo Seco. De acuerdo a Tunuary (2010), existen nueve coberturas vegetales en la Microcuenca, siendo predominante las siguientes:

Selva Baja Caducifolia (44%): Está compuesto por 2 estratos: uno arbóreo, con individuos de talla baja (1 a 4.5 m) y/o arbustos de talla alta (5 a 9 m) distribuidos de forma dispersa y otro herbáceo compuesto principalmente por gramíneas amacolladas, de porte medio a alto (hasta 2 m). El origen de este tipo de asociación vegetal es edáfico, ya que las condiciones de este factor hacen que se desarrolle favorablemente este tipo de comunidad vegetal. Las especies más representativas de

esta vegetación son: *Curatella americana* (rasca la vieja), *Byrsonima crassifolia* (guayabillo) y *Crescentia alata* (cuastecomate). En algunas zonas los componentes se mezclan con los pequeños manchones de encinar representados por *Quercus elliptica* (Encino) y *Quercus aristata* (roble) y con los del palmar: *Brahea dulcis* (palma abanico) y *Acrocomiaaculeata* (palma redonda).

Agro sistemas (agrícola y pecuario) (31%): Se encuentra disperso en tres sitios a lo largo de la subcuenca el primero se encuentra en la parte alta y la cubierta vegetal se presenta en forma de pastizales inducidos, con especies como estrella africana (*Cynodon plectostachyus*) dedicados al pastoreo de vacas y algunos cuamiles. En la zona adyacente al valle Intermontano también encontramos cuamiles y pastizales inducidos, la variedad de pasto es diferente debido a los rasgos geográficos que presenta, predominado el cultivo de guineas para consumo del ganado también llamado pasto de Tanzania asociado a leguminosas como el Kudzú (*Pueraria phasoloides*) y Leucaena o Huaje (*Leucaena leucocephala*). En la parte baja de la subcuenca, representada por la planicie costera, es la que presenta mayor variedad de cultivos, por el tipo de suelo aluvial, las plantaciones de coco (*Cocos nucifera*) asociadas con platanares con variedades como *Musa cavendishii* (plátanos comestibles) y *M. paradisiaca* (plátanos machos).predominan la parte sur de la planicie costera, árboles frutales como el mango (*Mangifera indica*) y el tamarindo (*Tamarindus indica*), además de cultivos perennes como jitomate (*Solanum lycopersum*) y sus distintas variedades, chiles (*Capsicum*) y sus diferentes variedades, sandía (*Citrullus lantus, vulgaris* y *Colocynthis citrullus*).

Bosque Mesófilo de Montaña (16%): Fisonómicamente es un bosque denso, con árboles de entre 15 y 20 metros de altura; presenta un estrato arbóreo bajo, así como un estrato arbustivo bien definido. El estrato herbáceo resulta exuberante, con un gran número de diferentes especies. La cantidad de Briofitas y Pteridofitas es elevada, y hay gran abundancia de trepadoras (entre ellas *Rhus* sp.) y epífitas (de las familias Orchidaceae, Piperaceae y Bromeliaceae). Dentro del estrato arbóreo, la especie importante pertenece al género *Quercus*, árboles de las familias Clethraceae (género *Clethra*), Hamamelidaceae (género *Liquidambar*), Magnoliaceae (género *Magnolia*) ni Rosaceae (género *Prunus*), característicos de este tipo de vegetación, debido a la gran cantidad de orquídeas, musgos y helechos presentes, así como de la estructura.

Bosque de Encino: Es escaso, se encuentra en las laderas intermedias, cerca del parteaguas de la cuenca, aunque no se limitan a estas condiciones ecológicas ya que penetran en regiones de clima caliente. Esta vegetación, formada por diferentes especies de encinos o robles del género *Quercus*, generalmente se encuentra como una

transición entre los bosques de coníferas y las selvas, pueden alcanzar desde los 4 hasta los 30 m de altura más o menos abiertos o muy densos.

Selva Mediana Subcaducifolia: Ocupa el 4%: existe una fuerte influencia de la brisa marina para el desarrollo de este tipo de vegetación. La Selva Mediana Subcaducifolia, prosperando desde el nivel del mar hasta los 1300 m o un poco más, a una temperatura media anual entre los 20°C y 28°C. El suelo está formado en su mayoría por rocas basálticas o graníticas, donde hay afloramientos de calizas que dan origen a suelos oscuros, muy someros, con abundante pedregosidad o bien en suelos grisáceos arenosos y profundos. Los árboles de esta comunidad tienen contrafuertes y por lo general poseen muchas epifitas y lianas, tienen una altura media. Del 50 al 75% de sus especies pierden las hojas en la época seca, del 25 al 50% son especies perennifolias.

En este tipo de selva se distinguen tres estratos: el arbóreo, arbustivo y herbáceo. El arbóreo está compuesto por árboles de 15 a 30m de altura, entre los que encontramos a *Brosimum alicastrum* (capomo), *Bursera* spp. (Copal y papelillo), *Mastichodendron camiri* (tempizque) *Cedrela odorata* (cedro rojo) *Cochlospermum vitifolium* (rosa amarilla o huevos de toro), *Cordia alliodora* (amapa), *Enterolobium cyclocarpum* (parota), *Ficus padifolia* (higuera), *Ficus tecolutensis* (mata palo), *Ficus* sp., *Tabebuia* sp. (Primavera), *Nectandra glabrescens* (aguacatillo), *Thevetia ovata* (Ayoyote), *Vitex hemsleyi* (ahuilote), *Xylosma* sp. El estrato bajo o arbustivo está conformado por árboles y arbustos de 5 a 15m de alto con especies como, *Bixa orellana* (Achiotillo), *Casearia obovata* (juanita), *Croton draco* (llora sangre, sangre de drago), *Eugenia capuli* (arrayancillo), *Thevetia peruviana* (juanita), entre otras. Formando parte de los estratos (especialmente arbustivo) se encuentran algunas palmas como *Acrocomia aculeata* (Palma redonda), *Brahea dulces* (Palma abanico) y *Cryosophila nana*. Las herbáceas son abundantes, entre las que podemos mencionar a géneros como *Paspalum* spp., *Andropogon* spp., *Axonopus* spp., *Panicum* spp. y *Digitaria* spp.

Manglar entorno a la laguna de Barra de Navidad (1.1%): Cuatro especies de mangle: *Rhizophora mangle* (mangle rojo), *Laguncularia racimosa* (mangle blanco), *Avisennia germinans* (mangle negro) y *Conocarpus erectus* (botoncillo), Sandoval, (1988). la estructura del manglar es la siguiente: *R. mangle* ocupa la zona submareal poco profunda y la parte baja de la zona litoral, *A. germinans* se desarrolla en la zona intermareal posterior, mientras que a *L. racimosa* y *C. erectus* se les encuentra en zonas más terrestres, lejos del contacto con el agua.

Vegetación de dunas y halófila cerca del nivel del mar: Vegetación arbustiva y herbácea que se desarrolla sobre las dunas de arena en el sur de la laguna, en su frente marino. Las especies típicas encontradas son: *Ipomoea pescapre*, *Sporobolus pyramidatus*, *Uniola paniculata*, *Chamaecrista chamaecristoides*, *Trachypogon gouini*, *Palafoxia lindenbergii* y *Amaranthus gregii*. Las plantas que habitan estos ambientes están adaptadas a las condiciones particulares de la orilla del mar: alta salinidad, baja capacidad de retención de agua por parte del substrato, movimiento del substrato arenoso, entre otros. Su papel fundamental es fijar la arena (FIPRODEFO, 2006). (Ficha Informativa de los Humedales de Ramsar (FIR) – Versión 2006-2008, LAGUNA BARRA DE NAVIDAD, 20 de noviembre de 2007, DEDSZC/Centro Universitario de la Costa Sur/Universidad de Guadalajara).

Vegetación de galería asociada a los ríos En general la vegetación registrada corresponde a las comunidades típicas de cuerpos de agua dulce, como el caso de la comunidad riparia, representada por *Anona sp.*, *Ficus sp.*, *Salix sp.* y *Heliocarpus pallidus*, entre otras.

Vegetación en el sitio del proyecto y en sus colindancias

En el cauce del arroyo y en una colindancia de aproximadamente 500 metros, existen diferentes tipos de vegetación, predominado las plantaciones de coco, plátano y mango y con menor presencia algunas áreas con relictos de vegetación de Selva baja caducifolia (F(S)b(c) y vegetación rarápuri asociada a los bordes del arroyo. Sobre el cauce del arroyo existen matorrales compuestos por algunas especies de gramíneas, principalmente pastizal y herbáceas. Otra especie frecuente en el cauce es el sauce, con arbustos de 1 m de altura en promedio, dispersos de manera irregular (Ver álbum fotográfico).

La vegetación presente sobre el borde del arroyo se compone de: higuera, parota, pochote, bejuco de agua, higuera mapilla y sauce. Otras especies de plantas en las áreas colindantes son: primavera, chicalote, barcino, ciruelo, papelillo, jarretadera, cola de iguana, nopal, sierrilla, órgano, ubalan, coyol, huizache, guásima, husima, botoncillo y hortiguilla. Esta comunidad vegetal se localiza en la parte noroeste y noreste en colindancia con el sitio del proyecto, ocupando una superficie aproximada de 2,000 m². Por su composición y estructura fisonómica corresponde a un relikto de selva baja caducifolia, compuesta por arbustos en su mayoría, con una talla promedio de 4 m. Esta comunidad exhibe un grado de perturbación medio, causado principalmente por las actividades agrícolas y ganaderas.

Fauna presente en la Microcuenca El Organito u Arroyo Seco. En la Costa de Jalisco pertenece a la Provincia Biológica de la Costa Oeste de México, considerada como de alto grado de endemismos y gran riqueza avifaunística. La mayoría de las especies presentes en la zona son comunes a la franja Costera del Pacífico, desde el sur del estado de Nayarit hasta el norte del estado de Oaxaca. Además que existen 79 especies endémicas de México presentes en la franja costera de Jalisco, representando el 30% de las especies reportadas. Entre estas especies se encuentran la rana pico de pato (*Tripteron spatulatus*), la salmanqueza pata de buey (*Phyllodactylus lanei*), la culebra (*Pseudoleptodeira uribei*), el murciélago trompudo (*Musonycteris harrisoni*), la ardilla gris (*Sciurus colliaei*), la tuza (*Pappogeomys bulleri*) y la rata arborícola (*Xenomys nelsoni*).

Las comunidades vegetales más diversas en anfibios, mamíferos y reptiles son las selvas bajas caducifolias, con 188 especies representadas, y las selvas medianas, con 113 especies. Ambas incluyen el 50% de las especies registradas para la Costa. En tercer lugar, en cuanto a la diversidad de estas especies, lo constituyen el Bosque Mesófilo de Montaña, con 67 especies registradas y los encinares con 62. El 63% de las especies de aves registradas se consideran residentes permanentes, en tanto el 29% son visitantes de invierno que permanecen en la región 7 u 8 meses, provenientes del norte del continente; asimismo el 7.5 % son transitorias o especies que utilizan la zona como paso hacia el sur o el norte del continente. Al igual que en el caso de los otros vertebrados, son la selva baja caducifolia y la selva mediana subperennifolia, además de los manglares-esteros, los hábitats utilizados preferencialmente, ya sea para desarrollar su ciclo de vida, en el caso de las aves residentes, o como sitios de paso para las aves visitantes de invierno, migratorias o transitorias. Le siguen en importancia el bosque de pino-encino, el Bosque Mesófilo de Montaña, el Palmar, la playa y el mar. Como consecuencia de la influencia directa e indirecta de las actividades antropogénicas sobre la fauna de vertebrados, numerosas especies han sido incluidas en la NOM/059/94 como especies sujetas a un status de conservación.

Fauna en el municipio de Cihuatlán

La fauna en el municipio está representada por los grupos de anfibios, peces, reptiles, pequeños y grandes mamíferos y aves terrestres y acuáticas. De acuerdo con Guzmán Arroyo y Lyons (2003) en la cuenca hidrológica Chacala-Purificación (RH15), se han reportado 50 especies de peces, 48 nativas y 2 endémicas. Entre las especies de ambientes lóticos (ríos, arroyos, canales) se encuentran las siguientes: *Poeciliopsis balsas* (guatopote del Balsas), *Agonostomus monticola* (Trucha de tierra caliente),

Diapterus lineatus (mojarra), *Eucinostomus gracilis* (mojarra), *Gobiomurus maculatus* (dormilón manchado), tilapia (*Oreochromis aurea*).

La fauna más importante se encuentra en las partes altas del municipio, en las laderas de la Sierra Madre Occidental, donde predominan principalmente en zonas de la microcuenca mamíferos, como son venados (*Odocoileus virginianus*), zorras (*Urocyon cinereoargenteus*), coyotes (*Canis latrans*), jabalinas (*Dicotyles tajacu*), tigres (*Leopardus wiedii*), ardillas (*Sciurus colliaei*), güinduris (*Lynx rufus*), ratones (*Oryzomys melanotis* y *O. couesi*), armadillos (*Dasypus novemcinctus*), conejos silvestres (*Sylvilagus sp.*), mapaches (*Procyon lotor hernandezii*) y tlacuaches (*Didelphis virginiana*).

Las aves más avistadas son; gavilanes (*Falco peregrinus*, *Falco sparverius*, *Caracara cheriway*, *C. plancus*, *Buteo magnirostris*, *B. nitidus*), zopilote (*Coragyps atratus*), chachalaca (*Ortalis poliocephala*), urracas (*Calocitta colliei*, *Calocitta formosa*), golondrinas (*Stelgidopteryx serripennis*, *Progne chalybea*), periquillo (*Aratinga canicularis*, *Forpus cyanopygius*), palomas (*Zenaida macroura*, *Z. asiatica*, *Columbina indica*, *C. passerina*, *C. talpacoti*), codornices (*Colinus virginianus*, *Dendrortyx macroura*, *Dactylortyx thoracicus*), martin pescador (*Chloroceryle americana*, *Ceryle alcyon*).

Los anfibios y reptiles, incluyen víbora de cascabel, culebras (varias), tilcuete, Zolcuete, lagartijas, alicantes e iguanas. En la tabla 3 se muestra la diversidad de Fauna en las Microcuencas del municipio.

Fauna en el sitio del proyecto y su zona de influencia.

La fauna en el sitio del proyecto y su zona de influencia comprende reptiles como iguanas (iguana verde, *Iguana iguana* L, iguana negra o garrobo, *Ctenosaura pectinata*), lagartijas (cuijes, *Ameiba undulata*, género *Anolis*), tortugas terrestres (casquitos, *Rhinoclemmys pulcherrima*) y culebras y serpientes (boa o ilamacoa, *Boa constrictor imperator*, chirionera, *Masticophis flagellum*, tilcuete, *Rimarchoncoaris erebenus*, cascabel del Pacífico, *Crotalus basiliscus*), las cuales se encuentran principalmente asociadas a la vegetación riparia, la selva baja caducifolia y el palmar. En el grupo de los anfibios se encuentran las ranas del género *Hyla* y *Leptodactylus melanotus*, *Rana forreri*) y el sapo común (*Bufos marmoreus*). De las especies animales mencionadas anteriormente, ninguna resultará afectada directamente por el proyecto, el área propuesta para el aprovechamiento, se encuentra en su mayoría desprovista de vegetación y de agua (con excepción de algunas pequeñas pozas). Sin embargo, es posible que algunas especies de reptiles y pequeños mamíferos que

utilizan el cauce como bebedero, sean ahuyentadas temporalmente por el ruido y la actividad de la maquinaria y camiones durante las horas de trabajo.

Tabla 12. Diversidad de Fauna en las Microcuencas del municipio de Cihuatlán, Jalisco. A=amenazada, Pr= protegida.

Nombre Local Común	Estatus	Usos	Cantidad
Mamíferos			
Venados	A	Alimenticio	MP
Zorras	A	Estético, piel	MP
Coyotes	A	Biológico/Regulador de cadena trófica	MP
Jabalinas	A	Alimenticio	P
Tigres	A	Estético, alimenticio, piel	MP
Tlacuaches	A	Alimenticio	M
Ardillas		Estético, alimenticio	P
Hundirues		Piel	P
Ratones		Científico	S
Mojovones			P
Armadillos		Alimenticio	R
Tejones		Alimenticio	P
Conejos Silvestres		Alimenticio	P
Mapaches	A	Alimenticio, Estético	P
Aves			
Gavilanes	A	Estético y biológico	P
Zopilotes		Biológico/sanidad	S
Chachalacas		Alimenticio y Estético	P
Urracas		Estético	R
Churies		Estético	P
Golondrinas		Estético	S
Periquillos		Estético	MP
Palomas (varias)		Estético, alimenticio	S
Codornices		Estético, alimenticio	MP
Anfibios y Reptiles			
Víboras de cascabel	Pr	Alimenticio y medicinal	MP
Culebras (varias)	A	Biológico	P
Tilcuate		Biológico	P
Zolcuate		Biológico	P
Lagartijas		Biológico	S
Alacranes		Biológico	S
Alicantes		Estético	P
Iguanas		Estético y alimenticio	P
MP: Muy poca, P: Poca, R: Regular, S: Suficiente, E: Excesivo, de acuerdo a la apreciación de y estimaciones de los pobladores con el apoyo del asesor técnico. Biológico se refiere a control de focos de infección.			

Fuente: Plan de Desarrollo municipal de Cihuatlán 2007-2012

IV.2.3 Paisaje: La Microcuenca de El Arroyo Seco u El Organito, muestra una estructura paisajística diversa, que incluye la presencia de montañas, cañones, lomeríos y un valle intermontano, el afluente principal es el Arroyo Seco, que corre en un gradiente altitudinal que va de los 0 a los 1200 msnm, presenta 12 diferentes clases altitudinales, con una mayor superficie en las clases correspondientes al valle intermontano y a la planicie costera (Fig. 10).

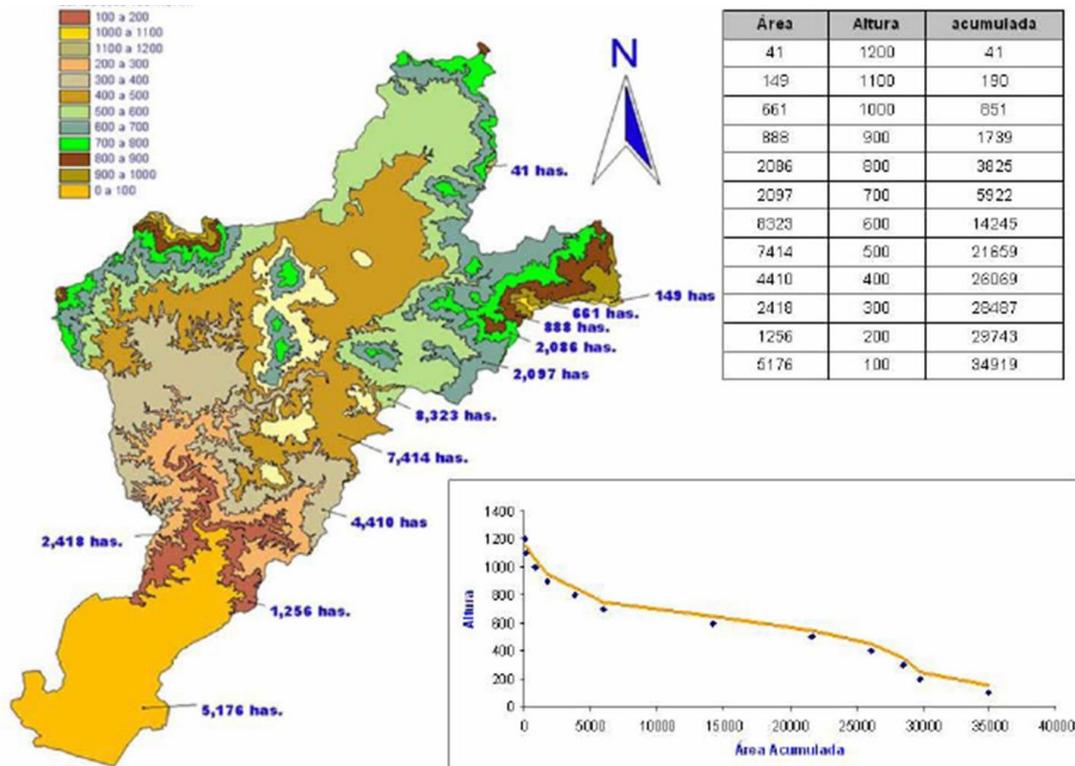


Figura 29, Mapa de alturas de la Microcuenca El Organito, y su curva hipsométrica.

El perfil longitudinal del cauce muestra 4 zonas con diferentes inclinaciones (Fig. 29 y Figura 14 y 15): **a).** - la primera, corresponde al segmento que va del parte aguas hasta los primeros 6.64 Km., atraviesa un gradiente altitudinal que va de los 920 a los 520 msnm, este primer segmento termina a partir de la planicie del primer valle intermontano de la cuenca, teniendo una pendiente media de 6.02%.

b). - El segundo segmento pertenece a la parte del Arroyo Seco, en donde atraviesa el valle inter-montano, el cauce recorre 17.41 Km en un gradiente altitudinal que va de los 520 a los 440 msnm y la pendiente de 0.46%.

c). - El tercer segmento corresponde a la zona contigua al valle inter-montano, por donde el río recorre la planicie del valle, entra en el cañón de pendiente más

pronunciada, recorriendo una distancia de 21.67 Km y atraviesa el gradiente altitudinal de los 440 a los 80 msnm y con una pendiente media de 1.66%.

d). - El cuarto y último segmento recorre una distancia de 18 Km de planicie costera y atraviesa el gradiente altitudinal de los 80 a los 0 msnm, con una ligera pendiente de 0.44%.

Otro rasgo del paisaje en el sitio del proyecto (En el polígono 1) es la alteración de la geomorfología del cauce debido al aprovechamiento histórico realizado; existe un ligero ensanchamiento del cauce y la presencia de pequeñas pozas, resultantes de las excavaciones realizadas durante la extracción de arena de río. A diferencia de esto, en la parte baja del sitio del proyecto, no se observan alteraciones en las condiciones del cauce, lo cual se infiere por el relieve y la morfología del cauce, así como por la presencia de vegetación sobre los bordes del cauce

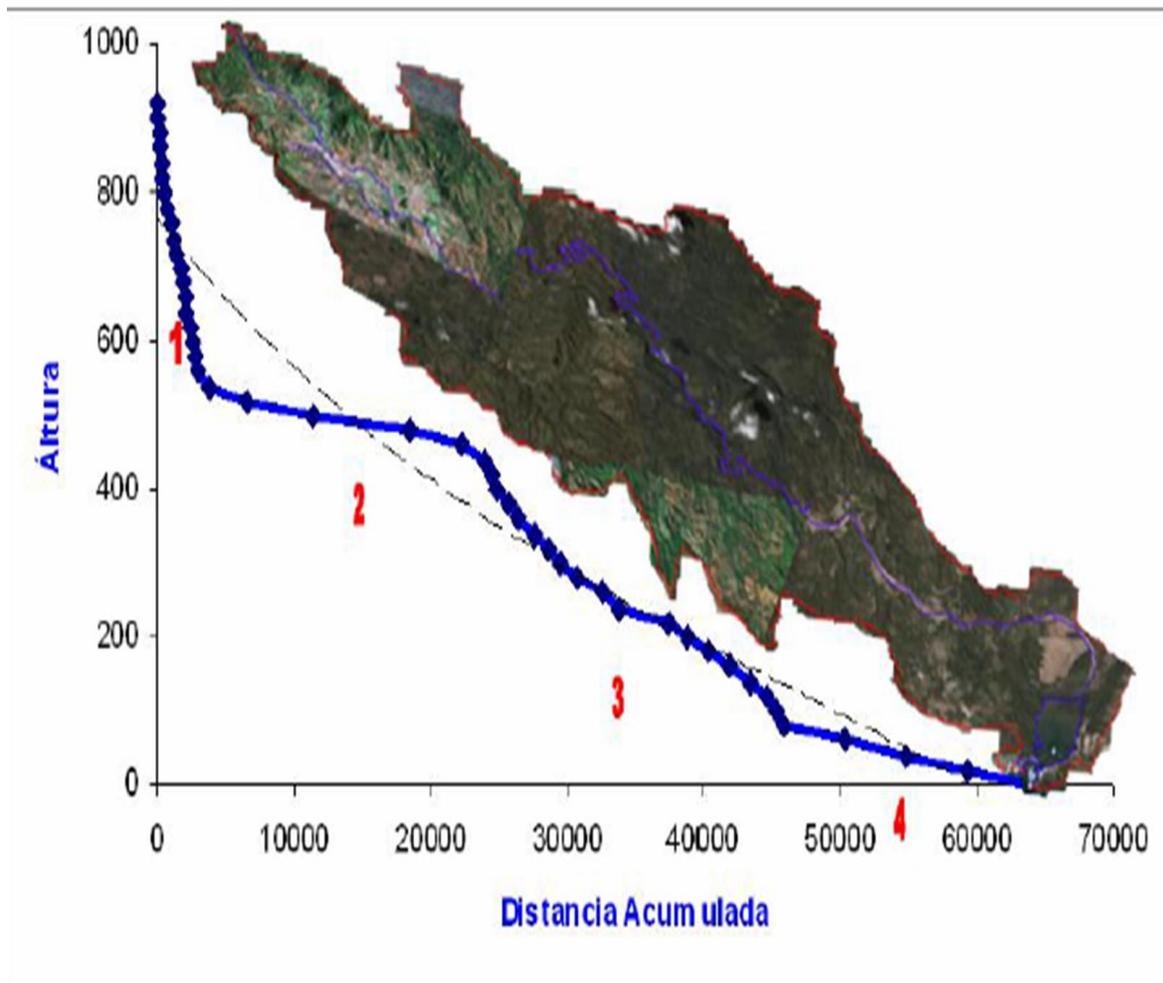


Figura 30, Curva Hipsométrica de la Microcuenca, observamos que se forman dos valles bien marcados.

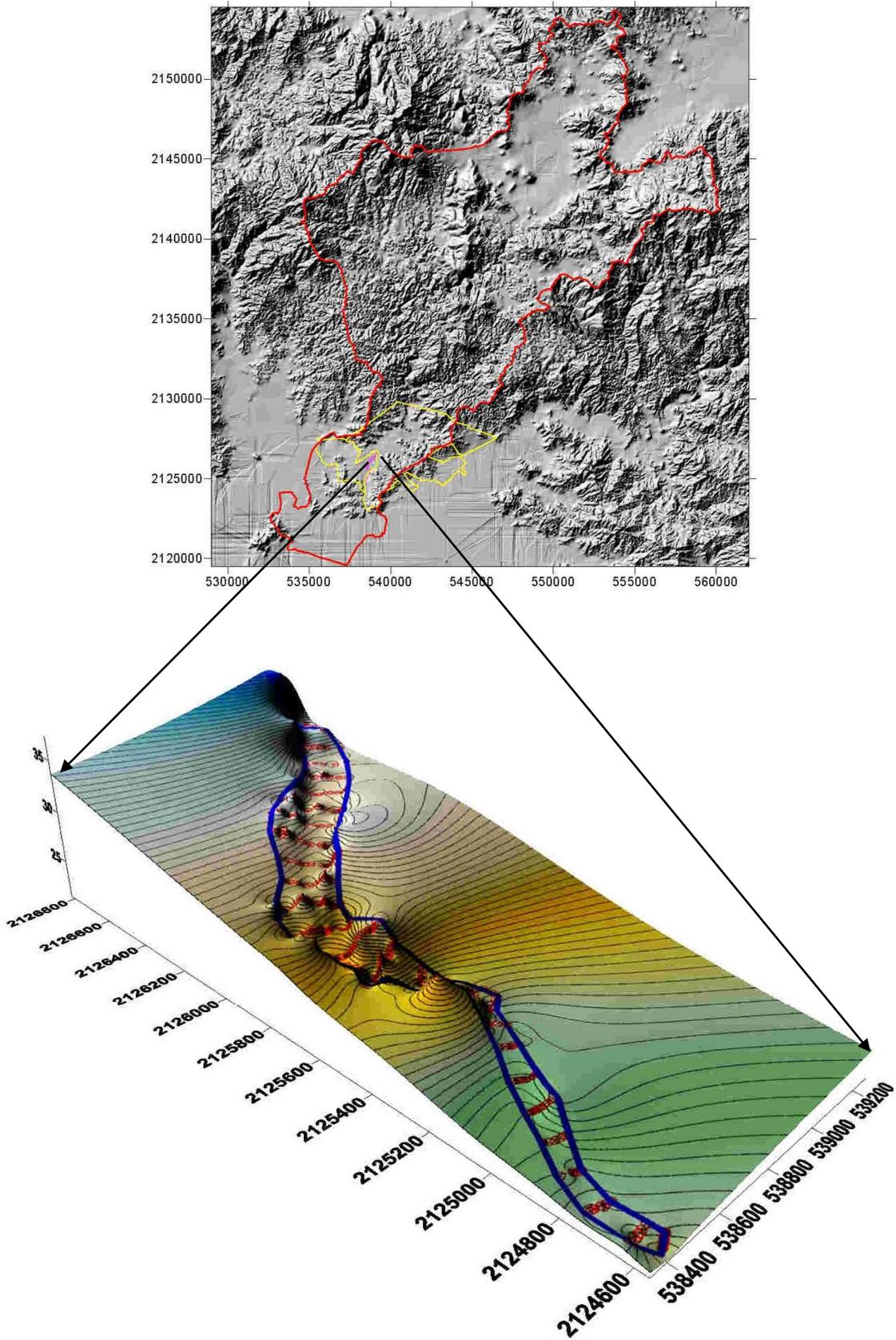
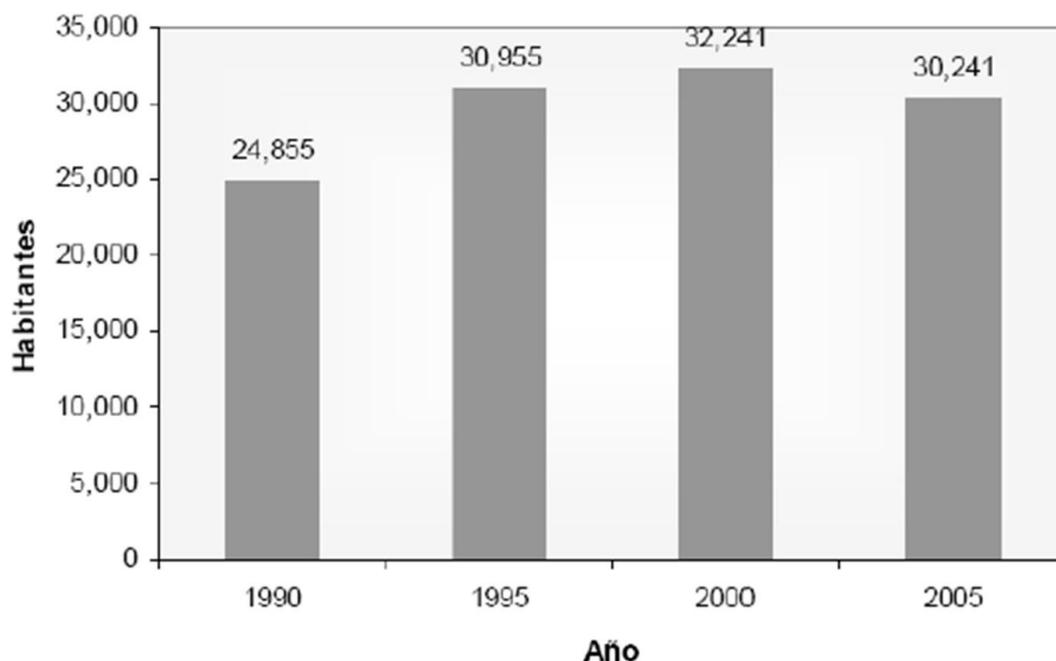


Figura 31, Mapas tridimensionales de la Microcuenca El Organito y el Sitio de trabajo

IV.2.4 Medio socioeconómico

a) Demografía

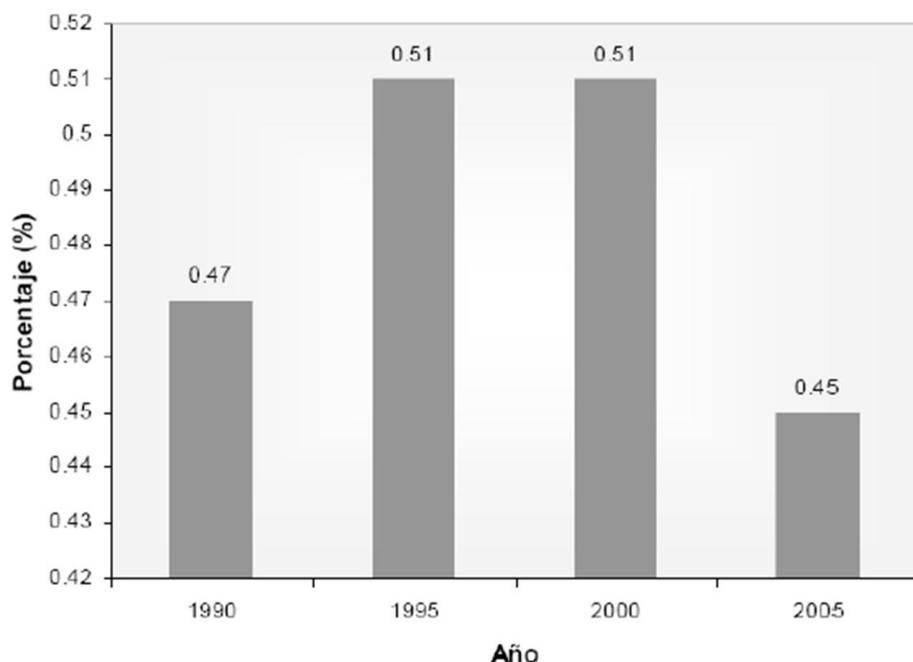
Dinámica demográfica: A partir del tratamiento de datos censales de 1990, 1995, 2000 y 2005, se reconoció la comparación demográfica municipal tomando en cuenta, la población total, el porcentaje respecto al estado que muestran las siguientes gráficas.



Fuente: Elaboración propia con base a los datos de los Censos XI y XII de Población y Vivienda de 1990 y 2000; I y II Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI

Figura 32, Crecimiento de la Población total del municipio de Cihuatlán (1990-2005), Fuente INEGI, 2005)

En la figura 32 se puede observar que de 1990 al 2000 hubo un incremento en la población y en el 2005 un decrecimiento; sin embargo, en la figura 32 se observa que el porcentaje de población respecto al estado, aumentó de 1990 a 1995, manteniéndose estable dicho aumento hasta el 2000, disminuyendo marcadamente en el 2005.



Fuente: Elaboración propia con base a los datos de los Censos XI y XII de Población y Vivienda de 1990 y 2000; I y II Conteos de Población y Vivienda 1995 y 2005. INEGI

Figura 33, Población del municipio de Cihuatlán, en comparación con la población del Estado de Jalisco.

Población por Grupo de Edades

En la tabla de la población por grupo de edades se observa que, en el censo de 1990, 1995, 2000 y 2005 del municipio de Cihuatlán, la mayor población se concentró en personas de 15 a 64 años. Mientras que el grupo de edades de 0 a 14 años se encuentra en segundo lugar y en tercer lugar se encuentra el grupo de 65 años y más.

Tabla 13, Población del municipio de Cihuatlán, por edades

Grupos de Edad	Habitantes			
	1990	1995	2000	2005
De 0 a 14 años	10,366	11,595	11,427	9,936
De 15 a 64 años	13,367	17,877	18,528	18,157
Mayores de 65 años	1,088	1,467	1,560	1,686
No especificado	34	16	504	462

Fuente: Elaboración propia con base a los datos de los Censos XI y XII de Población y Vivienda de 1990 y 2000; I y II Conteos de Población y Vivienda 1 y 2005. INEGI

En 1990 el municipio de Cihuatlán contaba con 40 localidades, la más importante es Cihuatlán con 13,333 habitantes, San Patricio-Melaque con 4,525; Barra de Navidad con 2,186; Jaluco con 1,513; Emiliano Zapata con 894 y El Aguacate 756 habitantes.

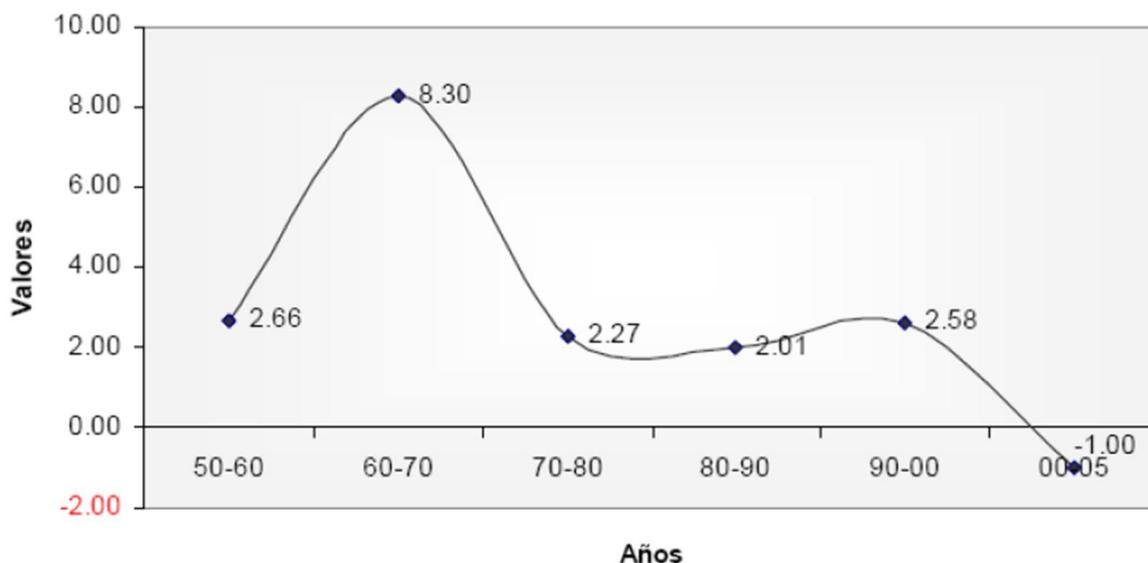
De acuerdo con el conteo de población y vivienda de 1995 el Municipio de Cihuatlán tenía una población de 30,955 por lo que el 50.7% eran hombres y el 49.3% eran mujeres lo que representa una densidad poblacional de 43.37 hab/km². El municipio se dividía en 34 localidades de las cuales las más importantes eran: Cihuatlán con 15,705 habitantes, San Patricio-Melaque con 6,263; Barra de Navidad con 2,965; Jaluco con 2,076, Emiliano Zapata con 1,340 habitantes y el Aguacate con 833 habitantes.

En el año 2000 el Municipio contaba con 31 localidades y las más importantes eran Cihuatlán con 15,697 habitantes, San Patricio-Melaque con 6,379; Barra de Navidad con 3,386; Jaluco con 2,182; Emiliano Zapata con 1,589 y El Aguacate con 896 habitantes.

En el año 2005 el Municipio contaba con una población total de 30,241 personas, de las cuales el 49.7% eran hombres mientras que el 50.2% restante, mujeres, lo que representaba una densidad poblacional de 42.37 hab/km². En ese mismo año los reportes indicaron que el municipio es eminentemente rural, ya que el 50.98% de su población se encontraba asentada en 66 localidades menores a 2000 habitantes, mientras que el 49.02% restante se asentaba en la cabecera Municipal.

Tasa de Crecimiento Promedio Anual.

En la siguiente gráfica (Figura 34) se muestra la tasa de crecimiento promedio de anual de población desde 1950 a 2005, donde se puede apreciar una tendencia variable, ya que en el periodo 50-60 al período 60-70 hubo un incremento de 5.64 pero para el período 70-80 descendió considerable de 6.03 pero del periodo del 70-80 al período 80-90 ligeramente incremento la tasa en 0.26 y para el periodo 80-90 al período 90-00 ascendió a 0.57 pero para el período de 90-00 al 00-05 fue decremento de -3.58.



Fuente: Comisión Estatal de Población (COEPO); 2008

Figura 34, Crecimiento poblacional del municipio de Cihuatlán, Jalisco, de 1950 al 2005.

Mortalidad

Entre las principales causas de mortalidad en el municipio se encuentran relacionadas con enfermedades respiratorias e infecciosas intestinales. De acuerdo a las estadísticas de la Secretaría de Salud en el 2002, éstas representaron el 3% del total de defunciones registradas en este período. La mortalidad infantil en este mismo periodo represento el 2% del total de las defunciones registradas. Entre las principales causas de mortalidad para esta edad se encuentra la desnutrición.

Grado de Intensidad Migratoria

El Estado de Jalisco se considera entre las entidades Federativas con un alto grado de intensidad migratoria. Para el municipio de Cihuatlán el Consejo Nacional de Población, por sus siglas CONAPO, en el año 2000 calculó el índice cuyo resultado es 0.066 clasificando al municipio con un grado medio de intensidad migratoria.

Población Indígena.

La población indígena en el municipio es un grupo minoritario ya que, de acuerdo con el INEGI, la población indígena en 1995 era de 15 habitantes cuya principal lengua indígena era el náhuatl. Para el 2000 aumentó a 315 donde la principal lengua indígena es la náhuatl. En el 2005 se registró un total de 519 habitantes y la lengua indígena principal sigue siendo la náhuatl. En la (Figura 35), se puede observar el porcentaje de la población indígena en el municipio.

b) Factores socioculturales

Religión

Según datos del XII Censo General de población y vivienda, 2000, entre la población de 5 años y de más edad de este municipio predomina la religión católica, la cual es profesada por 92.26% de la población. En el municipio hay 6 sacerdotes asignados. En menor proporción se encuentran Testigos de Jehová, Adventistas del Séptimo Día y mormones (1.72%) así como creyentes de 0.10% de la población. Así mismo el 2.32% se manifestó no practicar religión alguna y el 0.82% no especifico su preferencia religiosa.

Grado de Marginación y Pobreza

El Índice de Marginación (IMP) posibilita dimensionar las carencias, según la intensidad de las privaciones que padece la población en las localidades del estado, para jerarquizarlas y focalizarlas y así orientar de manera más eficiente los recursos públicos y las acciones de gobierno. Es una medida-resumen que permite diferenciar las localidades según el impacto global de las carencias que padece la población por el rezago educativo, la ocupación de viviendas inadecuadas y la escasa participación laboral en los sectores más dinámicos de la economía. En la siguiente tabla se muestra el grado de marginación por localidad.

Para el índice de marginación por localidad calculado por la Comisión Estatal de Población (COPEPO), Se estableció un criterio de monto de población mayor de 100 y menor a 15,000 habitantes. El grado de marginación que reportó el municipio en 1990, donde se puede apreciar: (1) el 25% de las localidades tienen un grado de marginación alto, (2) el 44% tiene un grado bajo, (3) el grado de marginación medio registro el 25% y (4) y el 6% de las localidades tiene un grado de marginación muy alto.

En cambio, en 1995 el grado de marginación por localidad vario de la siguiente manera: (1) 26% de las localidades con un grado de marginación muy alto, (2) el 16% corresponde al grado de marginación medio, (3) el 31% reporto un grado de marginación muy bajo, (4) el 11% de las localidades tiene un grado bajo y (5) el 16% por ciento restantes se reportó con un grado de marginación alto.

Tabla 14, Grado de marginación y Pobreza, en las Localidades del municipio.

Localidad		Grado de marginación			
Clave	Nombre	1990	1995	2000	2005
0001	CIHUATLÁN	Baja	Muy Baja	Baja	Bajo
0033	SAN PATRICIO (MELAQUE)	Baja	Muy Baja	Baja	Bajo
0006	BARRA DE NAVIDAD	Baja	Muy Baja	Baja	Bajo
0016	JALUCO	Baja	Muy Baja	Baja	Bajo
0009	EMILIANO ZAPATA (EL RANCHITO)	Baja	Muy Baja	Media	Muy bajo
0002	AGUACATE, EL	Baja	Baja	Media	Bajo
0151	BRISAS DE LA NAVIDAD (EL GALLO COLORADO)				Muy bajo
0017	LÁZARO CÁRDENAS	Media	Media	Media	Alto
0034	PEÑITAS Y TRUCHAS	Alta	Muy Alta	Alta	Alto
0030	REBALSE, EL	Media	Media	Media	Medio
0109	COLONIA PINAL VILLA		Muy Alta	Alta	Bajo
0133	LOS INGENIOS				Alto
0102	SAN IGNACIO DE LOYOLA (COLONIA SAN IGNACIO)		Alta	Alta	Alto
0059	CARRIZAL, EL	Alta	Muy Alta	Alta	Alto
0004	AQUILES SERDÁN (ARROYO HONDO)	Muy Alta	Muy Alta	Muy Alta	Alto
0058	PAZ, LA	Alta	Muy Alta	Alta	Alto
0069	CALERA, LA		Baja		Alto
0053	HERRADERO, EL	Media		Alta	Medio
0120	SANTA CECILIA		Alta	Media	Bajo
0011	GASOLINERA MELAQUE	Media	Media	Baja	Medio
0007	BONETE, EL	Alta	Alta	Alta	Alto
0147	SANTA FE				Alto
0047	CUASTECOMATE	Baja	Muy Baja	Baja	Muy bajo
0152	EL CHOLOLO				Medio

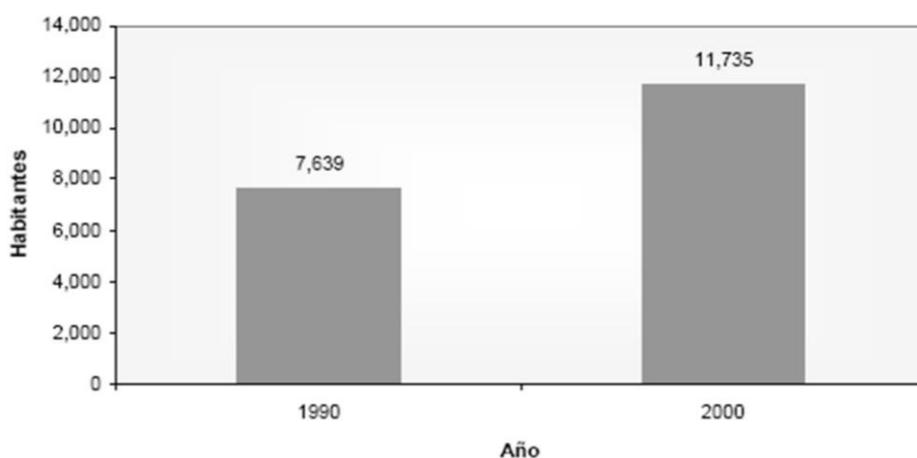
Fuente: Comisión Estatal de Población (COEPO); 2008

Para el año 2000 se presentó de la siguiente manera: (1) 37% de las localidades registro un grado de marginación alto, (2) 26% fue con un grado medio, (3) 32% de las Localidades tiene un grado Bajo y (4) lo calidades con un alto grado de marginación fue del 5%. Ya en 2005 las localidades del Municipio reportaron lo siguiente: (1) 29% de las Localidades tiene un grado de marginación bajo, (2) 41% se presenta como alto, (3) el 17% de las localidades es de grado medio y (4) el 13% restante es muy bajo

Desarrollo Humano: Según los datos registrados por el consejo estatal de población en el año 2000, se registró un índice de 0.773 por lo que el grado de desarrollo humano es medio alto; esto es, que el lugar que ocupa en el contexto nacional es 406.

Población Económicamente Activa: En el Municipio existen principalmente tres sectores económicos, que son: turismo, la agricultura y la producción pecuaria. Sin embargo, no todas conocen las obligaciones fiscales para poder desarrollar sustentablemente sus finanzas.

La Población Económicamente Activa (PEA) del municipio en 1990 era de 7,639 habitantes que representa el 30.73% de la población total. La PEA del municipio de Cihuatlán en el 2000 es de 11,735 habitantes que equivale el 36.65% de la población total. De las personas ocupadas (PO) 26.1% labora en el Sector Primario, 17.1% lo hace el Sector Secundario y 54.5% lo hace dentro del Sector Terciario. En el municipio hay un total de 742 habitantes que perciben más de 5 salarios mínimos, es decir el 6.3% de la PEA (Figura 35).



Fuente: Elaboración propia con base a los datos de la Monografías de la Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Jalisco; Gobierno del Estado de Jalisco; 2008

Figura 35, Población Económicamente Activa, en el municipio de Cihuatlán

Tabla 15, Población Económicamente Activa, por sector productivo

Total PEA ocupada	Personas	Porcentaje
Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca Minería	2,430	32.31
Extracción de petróleo y gas	25	0.33
Industria manufacturera	4	0.05
Electricidad y agua	612	8.13
Construcción	15	0.19
Comercio	576	7.65
Transporte y comunicaciones	1,025	13.63
Servicios financiero, profesionistas y técnicos	380	5.05
Administración pública y defensa	117	1.55
Servicios comunales, sociales, personales y mantenimiento	1,028	13.67
Servicios de restaurantes y hoteles	871	11.58
No especificado	313	4.16

Fuente: Monografías de la Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Jalisco; Gobierno del Estado de Jalisco; 2008.

Tabla 16. Principales Actividades Económicas de acuerdo a la población ocupada en 1990

Total PEA ocupada	Personas	Porcentaje
Agricultura, Ganadería, Silvicultura y Pesca	3,030	26.06
Minería	36	0.31
Extracción de Petróleo y Gas	---	---
Industria Manufacturera	739	6.36
Electricidad y Agua	28	0.24
Construcción	1,188	10.22
Comercio	1,783	15.34
Transporte y Comunicaciones	523	4.50
Servicios Financieros	64	0.55
Administración Pública y Defensa	419	3.60
Servicios Comunales y Sociales	582	5.01
Servicios Profesionales y Técnicos	120	1.03
Servicios de Restaurantes y Hoteles	1,752	15.07
Servicio Personales y Mantenimiento	1,090	9.38
No Especificado	271	2.33

Fuente: Monografías de la Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Jalisco; Gobierno del Estado de Jalisco; 2008.

Tabla 17. Principales actividades económicas de acuerdo a la población ocupada en 2000

Sector primario	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	(1)
Sector secundario (industria)	Extractiva	(9)
	Manufacturera	(5)
	Construcción	(6)
	Electricidad y agua	(10)
Sector terciario (servicio)	Comercio	(3)
	Transporte y comunicaciones	(7)
	Turismo	(4)
	Administración pública	(8)
	Otros	(2)

Fuente: Monografías de la Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Jalisco; Gobierno del Estado Jalisco; 2008.

Tabla 18. Principales actividades económicas de acuerdo a la población ocupada en 2000

Sector primario	Agricultura, ganadería, silvicultura y pesca	(1)
Sector secundario (industria)	Extractiva	(9)
	Manufacturera	(6)
	Construcción	(4)
	Electricidad y agua	(10)
Sector terciario (servicio)	Comercio	(2)
	Transporte y comunicaciones	(7)
	Turismo	(3)
	Administración pública	(8)
	Otros	(5)

Fuente: Monografías de la Enciclopedia de los Municipios de México, Estado de Jalisco; Gobierno del Estado de Jalisco; 2008.

Recursos Socio Culturales

Educación

La infraestructura educativa de Cihuatlán de acuerdo a la Dirección de Estadística de la secretaria en Jalisco está integrada por 20 centros educativos del nivel preescolar atendido por 62 docentes; 31 primarias atendidas por 198 docentes, 5 secundarias o telesecundaria con 198 profesores, 3 escuelas de nivel medio superior con 82 docentes.

Cobertura

La relación Alumnos –docentes para Nivel Básico es: en preescolar de 19 alumnos por maestro, en educación primaria de 27 alumnos por maestro y en educación secundaria 16 alumnos por maestro. La cobertura de la demanda educativa por nivel escolar de acuerdo a la Secretaria de Educación Jalisco ciclo 2003-2004 a nivel preescolar es del 100%; del 90% para primaria, del 90% para secundaria y del 70% del nivel medio superior. En cuanto a la deserción escolar se tiene que en la primaria

del 5%, del 7% en secundaria y del 0% para Telesecundarias. Las razones principales de deserción son: población flotante que viene a trabajar solo por temporada y luego regresan a su lugar de origen, o por cambio de localidad o por recursos económicos.

Salud

El municipio de Cihuatlán cuenta con una población total de 32,019 habitantes, sólo el 28.74% de ésta (9,204) tiene derecho a servicio de salud en alguna 24.88%, afiliados al IMSS y el 0.29% al ISSSTE. El resto de la población es atendida por consultorios particulares y la Secretaría de Salud Jalisco. De acuerdo a datos estadísticos de ésta institución en el año 2001 se alcanzó una cobertura del 99% en la prestación de los servicios básicos de salud.

Infraestructura en Salud

La infraestructura municipal en materia de salud se compone de 4 centros básicos de salud, 1 hospital de primer contacto, 4 módulos de salud rural y 10 casas de salud. En el sector privado en el tema de salud se dispone de 48 consultorios particulares, un Ginecólogo, un Traumatólogo, 30 Médicos Generales, 20 Odontólogos, 5 Laboratorios Clínicos y uno de Rayos X.

Infraestructura Económica

Red de carreteras

En el municipio cuenta con 191.3 Km de caminos y terracerías. De estos, 96.8 km son carreteras pavimentadas, 58.5 km de terracería y 36 km de brechas y caminos vecinales. En cuanto al estado físico se tiene en muy buenas condiciones la red de caminos y eventualmente los accesos a localidades como el Almolón, El Carrizal, Peñitas y Truchas, Ejido A. Sedan, El Rebalse debido a efectos naturales como lluvias, y eso hace que se destruyen las terracerías. Haciendo imposible la comunicación vital, quedando a veces incomunicados esto por no contar con un módulo de maquinaria.

Interconectividad

En virtud de la importancia que tiene la interconectividad de Cihuatlán, con los Municipios colindantes y con los que integran la denominada Región 08 Costa Sur en la cual se encuentra el municipio, establecida por el Gobierno del Estado y dado el esquema de trabajo esperado de inversiones regionales por el propio Ejecutivo Estatal, es menester, señalar que las carreteras principales y secundarias que permiten la conexión se encuentran totalmente pavimentadas y la distancia mayor es la del Municipio de Autlán de la Región 08 a 150 km aproximadamente.

Telecomunicaciones

En cuanto a los principales medios de comunicación a distancia existentes en el municipio podemos mencionar que cuenta con infraestructura telefónica el 80% de la población; este servicio beneficia a las comunidades de San Patricio, Barra de Navidad, Jaluco, El Aguacate, El Rebalse, E. Zapata (El Ranchito) en cuanto al servicio de Internet se dispone en un 10% en las comunidades antes mencionadas. Con relación al Servicio de Correos y Telégrafos, Telmex y Fax se cuenta con oficinas y negocios de papelería que cuentan con este tipo de servicio. Brindando un servicio suficiente.

En lo que se refiere a los medios de comunicación escrita existen en el municipio un solo periódico no local, pero con una página insertada de nuestro municipio donde se da a conocer un resumen de lo que acontece y en el cual también se apoya para dar a conocer los logros de las administraciones en función. Existe también una gaceta municipal de información sobre lo que acontece al interior de la Administración Municipal

Transportes

El servicio de transportes de pasajeros se otorga mediante rutas de autobuses, se tiene el Aeropuerto Internacional Playa de Oro que, aunque pertenece al Estado de Colima, queda más cerca de la cabecera Municipal que es Cihuatlán, también se encuentra El Puerto de Manzanillo a 60 Km. del Municipio.

Servicios Públicos

Servicio de Agua Potable y Saneamiento: Debido a que el Padrón de contribuyentes de catastro y agua potable desactualizado el padrón está formado por 12,525 contribuyentes registrados de los cuales paga el 30% y los usuarios que cuentan con el servicio es de 45,000 habitantes promedio esta desactualización se debe a un atraso de administraciones de hace 30 años a la fecha. Por tanto, la alternativa o las acciones que se han estado llevando a cabo es la realización de censo de actualización para tener bien detectado a todos los usuarios y poder recaudar teniendo al contribuyente bien detectado.

Debido a que la red de agua potable y alcantarillado que se construyó de 20 a 30 años sin supervisión ni capacidad técnica y con pocas ampliaciones. Y con el paso del tiempo resulta ser ineficiente. Causa por la cual el servicio de agua a los hogares es irregular y con algunas deficiencias, debido por el cual el contribuyente al no ver satisfechas sus necesidades de suministro de agua lo hace caer en la morosidad. Otra causa por la morosidad del contribuyente es porque el Departamento de Agua Potable

y Saneamiento no realizaba labor de cobranza a domicilio, con recibos o requerimiento.

Otro factor relevante para el desarrollo de la población y las actividades económicas es la disposición de agua potable para los servicios básicos. En este sentido, el municipio cuenta con una oferta de 0.304866 m³/seg. Para satisfacer las necesidades. En la tabla 19 se muestra sistema actual de abastecimiento y distribución de agua está compuesto por:

Tabla 19. Sistema actual de abastecimiento y distribución de agua en el Municipio de Cihuatlán, Jalisco

Barra de Navidad	Cuenta con dos pozos (Rancho Aurora y Unidad Deportiva), un tanque sin uso y una laguna de oxidación
Col. Magisterio	Cuenta con un pozo de 4'
Jaluco	Cuenta con un pozo de 4', un tanque y una laguna de oxidación
San Patricio-Melaque	Cuenta con dos pozos (un pozo de 6' y un pozo de 10'), un tanque y una planta de tratamiento
Cuastecomates	Cuenta con un pozo de 4'
El Aguacate	Cuenta con un pozo de 4' y dos tanques
La Peña	Cuenta con un pozo de 3' y un tanque
El Carrizal	Cuenta con un pozo de 2 ^{1/2} ' y un tanque
El Bonete	Cuenta con un pozo de 2 ^{1/2} ' y un tanque
El Ranchito	Cuenta con un pozo y un tanque
El Rebalse	Cuenta con un pozo de 4' y un tanque
Cihuatlán	Cuenta con 6 pozos (Camacho de 8', El Azul 8', Unidad deportiva 8', Bascula Vieja 8', El Llanito 8', La Culebra 8') y seis tanques, tres están en servicios y tres están sin uso y una Laguna de Oxidación
Total	19 pozos, 18 tanques, 3 lagunas de oxidación y una planta de tratamiento

Fuente: Plan de Desarrollo Municipal de Cihuatlán, 2007-20012

De acuerdo con la Comisión Estatal del Agua en Jalisco (CEA) la cobertura de servicios de agua en el Municipio es el Siguiete: Agua entubada: 87.65%, Drenaje conectado a la red pública: 70.59%

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

a).- Integración e interpretación del inventario ambiental

Vegetación

A nivel de Microcuenca, la vegetación natural se ha modificado y reducido aproximadamente en un 35 %, debido principalmente a la necesidad de creación de áreas para la realización de actividades agrícolas, ganaderas, vías de comunicaciones y centros urbanos. Por la ubicación de estas actividades, se infiere que las principales comunidades vegetales afectadas han sido la selva baja caducifolia y la selva media caducifolia y en menor medida el manglar.

Por su cobertura actual y las tendencias de desarrollo urbano y turístico de la zona, se puede inferir que las comunidades vegetales bajo un posible estado crítico de amenaza son la selva media caducifolia (4%) y el manglar (1.1%). Es importante que estas comunidades vegetales se mantengan en un buen estado de conservación y no reducir su área de distribución actual.

En el sitio del proyecto y su área de influencia, predominan los agrosistemas, áreas dedicadas a actividades agrícolas (plantaciones de coco, plátano, mango y diferentes cultivos) y ganaderas (pastizales). Las comunidades vegetales naturales presentes son la selva baja caducifolia y vegetación riparia. La primera es un relicto con una cobertura de 2 hectáreas aproximadamente, con un estado de conservación medio. Por su ubicación, cobertura y tendencia y desarrollo de las actividades agropecuarias de la zona, se infiere un riesgo bajo de amenaza o alteración de esta comunidad vegetal en el mediano y largo plazo. Para la vegetación riparia se puede inferir una situación similar.

Es posible que estas dos comunidades vegetales, ubicada en medio de los agrosistemas, jueguen un papel crítico como hábitat temporal o permanente para algunas especies animales, las cuales han sufrido de una reducción significativa de sus hábitats naturales en la zona. La alteración o eliminación de estas áreas presupone un costo ambiental muy alto en contraposición al beneficio económico potencial derivado de otros usos humanos. En este sentido la conservación de estas comunidades vegetales debe ser una prioridad.

Es importante mencionar que el proyecto no representa ningún riesgo para la integridad de estas áreas; el aprovechamiento del material se limitará a la parte central del cauce, sobre una franja de aproximadamente 30 m de ancho, manteniendo una zona de amortiguamiento de 10 m con respecto a los márgenes del cauce.

Fauna

Peces, reptiles y anfibios

Los sistemas acuáticos loticos como los ríos, arroyos y canales (de aguas corrientes), albergan una gran diversidad faunística. Entre los grupos más representativos se encuentran los peces, reptiles y anfibios, los cuales tienen una obligada dependencia con su ciclo vital y las condiciones ambientales de los sistemas acuáticos. Esta dependencia hace a estos grupos más vulnerables a los cambios o alteraciones (naturales o antrópicos) de los hábitats acuáticos.

El Arroyo Seco, es un sistema acuático con una alta variabilidad natural en su escorrentía o caudal, tanto en volumen como en permanencia, lo cual ocurre solo durante la temporada de lluvias (julio-octubre), en la temporada de estiaje, la escorrentía superficial prácticamente es inexistente o limitada. Esta hidrodinámica restringe o impone límites temporales y espaciales en la distribución y abundancia de los grupos biológicos que habitan tanto en el arroyo como aquellos que lo usan temporalmente como bebedero o refugio (fauna terrestre).

De acuerdo a la revisión bibliográfica realizada, a la fecha no existen estudios ictiológicos, herpetológicos y sobre anfibios específicos para el Arroyo Seco, desconociéndose la riqueza de especies de estos grupos biológicos y el estado de sus poblaciones.

Sin embargo, con base en las características hidrológicas descritas anteriormente, se asume que los peces no son un grupo representativo y/o clave en el Arroyo Seco (al menos en la parte correspondiente a la planicie costera), debido a que su presencia es temporal y por lo tanto su papel ecológico en el sistema y vulnerabilidad es difícil de determinar.

Los cambios realizados a la fecha en el Arroyo Seco por la extracción histórica de material de arenas han alterado principalmente la geomorfología del cauce (ensanchamiento), desconociéndose los efectos directos sobre la estructura edáfica del cauce y la dinámica de los sedimentos, así como también los efectos indirectos del arrastre de los sedimentos sobre los sistemas conectados (laguna Barra de Navidad) y sobre los grupos biológicos que habitan o utilizan de manera temporal el arroyo.

Con la realización del presente proyecto de aprovechamiento de arena de río en el Arroyo Seco se contempla como medida preventiva evitar modificar la geomorfología del cauce y redistribuir y depositar los materiales (no aprovechados)

removidos en las zonas excavadas con el propósito de mitigar los posibles impactos sobre la estructura e hidrodinámica del sistema, así como de sus componentes biológicos asociados al sistema acuático.

Particularmente se espera que en el grupo de los reptiles y los mamíferos presentes en el sitio el proyecto y en la zona de influencia, ninguna resultará afectada directamente por el proyecto; el área propuesta para el aprovechamiento se encuentra en su mayoría desprovista de vegetación y de agua (con excepción de algunas pequeñas pozas). Sin embargo, es posible que algunas especies de reptiles y pequeños mamíferos que utilizan el cauce como bebedero, sean ahuyentadas temporalmente por el ruido y la actividad de la maquinaria y camiones durante las horas de trabajo.

Procesos demográficos y económicos

En los últimos 15 años, la población del Municipio de Cihuatlán se ha mantenido relativamente estable, a pesar de la variabilidad en la tasa de crecimiento y la intensidad de los flujos migratorios, categorizados como de intensidad media. En contraste la Población Económicamente Activa aumentó de 1990 al 2000, esto en parte está relacionado con la estructura de la población, donde predomina el grupo de edad de los adultos jóvenes. Este último aspecto ha sido clave para el desarrollo económico de algunas regiones del municipio, principalmente en los pueblos ubicados en o cerca de la planicie costera, donde la actividad turística y la agricultura son las principales actividades generadoras de empleos y oportunidades de crecimiento. Durante este periodo los servicios de salud, educación, recreación y servicios públicos en general (agua potable, drenaje, pavimentación, etc.) han mostrado un crecimiento de bajo a moderado, no obstante que el desarrollo humano es categorizado como medio alto.

Las principales actividades económicas del municipio: turismo, agricultura y ganadería, también muestran una tendencia de crecimiento de bajo a moderado, a pesar del potencial de crecimiento existente en el municipio. Evidentemente la falta de inversión en infraestructura y tecnología ha limitado estas actividades, así como también la ineficiente planeación de desarrollo del gobierno municipal.

Considerando los procesos de desarrollo económico del municipio y las tendencias y proyecciones de crecimiento establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal vigente, la propuesta del proyecto de extracción de arena de río en el cauce del Arroyo Seco, constituye un elemento básico de apoyo para cubrir las necesidades

actuales y futuras que exige el crecimiento urbano y de vialidad en el municipio, sin menospreciar también las oportunidades de empleo e ingreso que generará la propia actividad.

Por otra parte, el proyecto plantea operar bajo los lineamientos de ordenación y regulación de la normatividad vigente en materia de protección y cuidado del medio ambiente, un requerimiento fundamental para lograr el desarrollo sustentable del municipio

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

La metodología que se empleó para realizar la identificación y evaluación de los impactos ambientales potenciales del proyecto, consistió en la elaboración de dos matrices de doble entrada; una para obtener la valoración cualitativa y otra para la cuantitativa (anexo 7 y 8), posteriormente se realiza la descripción de los impactos evaluados, tomando en cuenta las características que le fueron otorgadas en las matrices.

V.1.1 Indicadores de impacto

Los indicadores de impacto que se tomaron en cuenta para la identificación y evaluación de los impactos potenciales que pudiera generar el proyecto están definidos de acuerdo al componente ambiental que pudiera verse afectado, por lo que de acuerdo a las características propias del proyecto, así como a las condiciones ambientales actuales del sitio en donde se realizará el proyecto, se consideraron evaluar los siguientes componentes ambientales Aire, Agua, Suelo, Flora, Fauna, Socioeconómico y Paisaje. Además, solo se considera una sola etapa, ya que como se ha venido mencionando en el cuerpo del presente documento, el proyecto no presenta etapa de preparación del sitio y construcción, así como de abandono, por lo que todo se refiere a la etapa de operación del proyecto.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

Aire:

Calidad. - Aumento de gases contaminantes y partículas suspendidas en las inmediaciones del proyecto de acuerdo a las normas oficiales mexicanas de regulación de emisiones generadas por fuentes móviles NOM-045-SEMARNAT-2006 y NOM-050-SEMARNAT-1993

Ruido. - Aumento en los niveles de ruido en la zona específica del proyecto de acuerdo a las normas oficiales mexicanas NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM -081-SEMARNAT- 1994.

Agua:

Superficial. - Modificación de las dimensiones actuales (ampliación) del cauce del Arroyo seco.

Suelo:

Calidad. - Incorporación de compuestos químicos ajenos a su composición natural.

Estructura. - Cambio en la proporción de sedimentos finos debido a la extracción de la arena de río y al arrastre de sedimentos finos expuestos durante las escorrentías.

Flora:

Abundancia. - Superficie de vegetación afectada en las márgenes del cauce.

Fauna:

Hábitat. - Superficie de espacios afectados que sirvan como hábitat de la fauna como, la vegetación.

Socioeconómico:

Empleo. - Número de empleos generados.

Economía. - Número de familias beneficiadas con el proyecto.

Paisaje:

Calidad. - Introducción de elementos ajenos a la unidad paisajística del área y eliminación de elementos que integran el paisaje natural o actual.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios que se emplearon en las matrices arrojan información de las características que pudiera tener el impacto y como pudiera afectar al componente ambiental y en el punto siguiente se describen los criterios definidos para cada matriz.

V.1.3.1 Criterios

MATRIZ DE VALORACIÓN CUALITATIVA

Consiste en enlistar en filas los componentes ambientales susceptibles de ser Impactados y en columnas las características o cualidades del impacto (adverso, benéfico, directo o indirecto, etc.), agregando al final una columna en donde se indica la etapa del proyecto en la que se generará el impacto; cruzándose las dos informaciones, con el fin de prever las incidencias ambientales, de acuerdo a los siguientes criterios:

Adverso: si el impacto provocará alteraciones que afectaran las características actuales del elemento ambiental

Benéfico: si el impacto provocará situaciones que potencialicen o favorezcan las condiciones actuales del elemento ambiental.

Directo: cuando el impacto identificado será provocado por una actividad propia del proyecto.

Indirecto: cuando el impacto identificado es resultado de una acción subsecuente a la actividad propia del proyecto.

Temporal: el tiempo que permanecerá el impacto y/o su efecto solo será durante el periodo que dure la actividad que lo provocó.

Permanente: el tiempo que permanecerá el impacto y/o su efecto continúa tiempo después de que haya terminado la actividad que lo provocó.

Localizado: el área de influencia del efecto del impacto no sobrepasa los límites de la zona en donde se desarrollará el proyecto.

Extensivo: el área de influencia del efecto del impacto sobrepasa los límites de la zona en donde se desarrollará el proyecto.

Reversible: es factible que el elemento ambiental afectado vuelva a tener las mismas características con las que contaba antes del daño causado por el impacto.

Irreversible: no es factible que el elemento ambiental afectado vuelva a tener las mismas características con las que contaba antes del daño causado por el impacto.

Medida de Mitigación: se plantea ó no establecer una medida que prevenga la aparición del impacto o que atenúe el efecto del impacto o que corrija el efecto provocado o que compense el daño causado por el impacto.

Probabilidad de Ocurrencia: es la posibilidad de que el impacto identificado pueda llegar a presentarse y causar su efecto.

Evaluación: de acuerdo a las cualidades anteriores se clasifica la importancia del impacto con respecto al elemento ambiental que se verá afectado, pudiendo ser:

Compatible. - El elemento ambiental por sí mismo puede restaurarse.

Moderado. - El elemento ambiental con medidas sencillas se puede restaurar.

Severo. - Se requiere de medidas muy complejas para revertir el efecto sobre el elemento ambiental.

Critico. - No se puede revertir el efecto y el elemento ambiental se daña por completo.

MATRIZ DE VALORACIÓN CUANTITATIVA

La valoración cuantitativa se efectuará a partir de la matriz de los impactos identificados. Cada casilla de cruce en la matriz o elemento tipo, nos dará una idea del efecto de cada acción impactante sobre cada factor ambiental impactado. Estos elementos de tipo o casillas de cruce, estarán ocupados por la valoración correspondiente a seis símbolos, se describe a continuación el significado de los símbolos mencionados que conforman el elemento tipo de una matriz de valoración cuantitativa:

SIGNO

El signo de impactos hace alusión al carácter benéfico (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados. Existe la posibilidad de incluir, en algunos casos concretos, un tercer carácter (x), también reflejaría efectos asociados con circunstancias externas al proyecto, de manera que solamente a través de un estudio global de todas ellas sería posible conocer su naturaleza perjudicial o benéfica.

INTENSIDAD

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre un factor, en el ámbito específico en que se efectúa. El parámetro de valoración estará comprendido entre 1 y 16, en el que el 16 expresará una destrucción total de factor en el área en la que se produce el efecto, y en el 1 la afectación es mínima. Los valores comprendidos entre esos dos términos reflejarán situaciones intermedias.

EXTENSIÓN

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del proyecto. Si la acción produce un efecto muy localizado, se considera que el impacto tiene un carácter puntual (1). Si, por el contrario, el efecto no admite una ubicación precisa dentro del entorno del proyecto, teniendo una influencia generalizada en todo él, será un impacto parcial (2) y extenso (4).

MOMENTO

El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (t₀) y el comienzo del efecto (t₁) sobre el factor del medio considerado. Así pues, cuando el tiempo transcurrido será nulo, el momento será inmediato asignándole un valor (4), si el periodo de tiempo va de 1 a 3 años, mediano

plazo (2), y si el efecto tarda en manifestarse más de 3 años, largo plazo, con valor asignado (1).

PERSISTENCIA

Se refiere al tiempo que, supuestamente, permanecería el efecto a partir de su aparición. Si dura menos de un año, consideramos que la acción produce un efecto fugaz, asignándole un valor (1). Si dura entre 1 y 3 años, temporal (2), entre 4 y 10 años, pertinaz (4) y si el efecto tiene una duración superior a los 10 años, consideramos el efecto como permanente asignándole un valor (8). Cuando el efecto es irreparable (alteración imposible de reparar, tanto por acción natural como antrópica) le asignamos el valor (20).

IMPORTANCIA DEL IMPACTO

La importancia del impacto, hace alusión a la importancia del efecto de una acción sobre un factor ambiental, por lo tanto, no debe confundirse con la importancia del factor ambiental afectado. Este indicador es representado por un valor que se deduce mediante la aplicación de la fórmula:

$$\text{Importancia} = + (3I+2E+M+P+R)$$

En donde los valores asignados para cada una de las variables, se determinan de acuerdo a los siguientes criterios:

SIGNO INTENSIDAD

- Impacto benéfico +1 - Baja 1
- Impacto Perjudicial -1 - Media 2
- Alta 4
- Muy Alta 8
- Total 16

EXTENSIÓN MOMENTO

- Puntual 1 - Largo plazo 1
- Parcial 2 - Mediano plazo 2
- Extenso 4 - Inmediato 4
- Total 8 - Crítico (+1, +4)
- Crítico 8

PERSISTENCIA REVERSIBILIDAD

- Fugaz 1 - Corto plazo 1
- Temporal 2 - Mediano plazo 2
- Pertinaz 4 - Largo plazo 4
- Permanente 8 - Irreversible 8
- Irrecuperable 20

1.3.2 Metodologías de evaluación y justificación de la metodología seleccionada

Como ya se comentó la metodología que se empleó para la identificación de los impactos ambientales que podría generar el proyecto en cuestión, correspondió al de tipo matricial de doble entrada, mediante la aplicación de dos matrices, una en la cual nos identifica el impacto y podemos conocer sus cualidades y otra en la cual mediante fórmulas matemáticas podemos determinar su grado de importancia en base a criterios cuantitativos. Este tipo de metodología es recomendada para proyectos que no presentan gran diversidad de actividades, como lo es el caso del proyecto en estudio, para que puedan manejarse los datos sin causar una mayor confusión, además con las matrices de doble entrada se facilita la descripción de los impactos porque en esta se representan en columnas las características que pudiera ser otorgadas al impacto y las actividades del proyecto en etapas, y en filas los elementos ambientales que pudieran afectarse, por lo que es muy clara su interacción entre estos factores.

Descripción de Impactos Ambientales

La descripción se realiza considerando las características que les fueron otorgadas en las matrices y de acuerdo al componente ambiental que podría resultar impactado.

Aire. - El impacto a este componente ambiental se refiere a la generación de gases y partículas suspendidas, debido a la operación de la maquinaria que se emplea para la remoción y aprovechamiento del material, así como por la combustión de los motores de los camiones transportistas del material, además de las partículas que se emiten al momento del cribado del material geológico. También se refiere a la generación de ruido por la maquinaria a emplear.

Se considera como un impacto adverso compatible, directo e indirecto, de carácter temporal, con influencia localizada y extensiva, con alta probabilidad de ocurrencia y que contará con medida de mitigación; valorándose en importancia promedio con -20.5

Agua. - Con el movimiento y extracción del material geológico (arena de río) se pudiera modificar la hidrodinámica del arroyo seco, al ampliar el ancho de su cauce.

Por lo que se valoró como un impacto adverso moderado, directo, temporal, localizado, reversible, con una probabilidad de ocurrencia media, que tendrá medida de mitigación, otorgándole un valor de importancia promedio de - 20

Suelo. - Con la operación de la maquinaria se puede contaminar el suelo del lugar, debido a alguna fuga de aceite o combustible que pudiera tener la máquina retroexcavadora o los camiones transportistas. El impacto a este componente ambiental se valoró como adverso moderado, indirecto, temporal, localizado, reversible, con una probabilidad de ocurrencia media, que tendrá medida de mitigación, otorgándole un valor de importancia promedio de - 20

Flora. - Con la remoción del material a extraer pudiera verse afectada la vegetación herbácea y arbustiva de los márgenes del arroyo seco. Se considera como un impacto adverso compatible, directo, temporal, localizado y reversible con mediana probabilidad de ocurrencia y valorado en importancia promedio con - 12

Fauna. - Consistiría en la destrucción de hábitat de la fauna menor residente o temporal que habita en el sitio del proyecto, debido a la remoción de la vegetación de las márgenes del río, así como al ahuyento de las aves por la generación de ruido. Además, se pueden presentar esporádicamente la muerte directa de especies y organismos por atropellamiento debido al tránsito de camiones transportistas. Se considera como un impacto adverso compatible, indirecto, temporal, localizado y reversible con mediana probabilidad de ocurrencia y valorado en importancia promedio con - 15.

Socioeconómico. - Con las actividades extractivas se generarán empleos directos por la operación de la maquinaria y ayudantes, así como para los transportistas del material e indirectos con la venta y utilización del material geológico (arena de río) a empresas constructoras, obras de infraestructura, etc. Por otra parte, el promotor del proyecto es el Ejido El Aguacate y si este proyecto se desarrolla muchos ejidatarios y sus familias aumentarán su ingreso económico y posiblemente su calidad de vida.

Se evaluó como un impacto benéfico directo e indirecto, de carácter temporal y extensivo, con alta probabilidad de ocurrencia y con un valor de importancia de +30.

Paisaje. - El impacto sobre este componente ambiental se refiere a la instalación de máquina y cribas y la presencia temporal de camiones de volteo en el sitio del proyecto incorporando elementos ajenos al paisaje del lugar. Un impacto potencial sobre el paisaje es la continuación en la modificación o ensanchamiento del cauce o

morfología, sin embargo, éste no se presentará ya que el proyecto considera medidas preventivas.

Se considera como un impacto adverso compatible, indirecto, temporal, localizado y reversible con alta probabilidad de ocurrencia y valorado en importancia promedio con - 11

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

Al igual que con los impactos ambientales, de acuerdo a las características particulares del proyecto en cuestión, solo se considera la etapa de operación y mantenimiento para la descripción de las medidas, realizándose de acuerdo al componente ambiental que resultara beneficiado con la aplicación de la medida, a continuación, se presenta un cuadro con las medidas y sus características:

Tabla No 21 Mitigaciones de Impacto Ambiental				
Componente ambiental	Elemento ambiental beneficiado	Descripción de la Medida propuesta	Tipo de medida	Periodo de aplicación
Aire	Calidad	Afinación de máquina retroexcavadora	Preventiva	Programada antes de cada inicio de las actividades extractivas en el mes de Noviembre y otra en el mes de Marzo en cada periodo de aprovechamiento.
	Ruido	Empleo de silenciadores en el escapes de la máquina retroexcavadora	Mitigación	Desde el inicio de las actividades extractivas y permanente en el periodo de Noviembre a

Continuación Tabla 21.				
Agua	Escurrimiento Superficial	Solo se realizará el aprovechamiento de material en la parte central del cauce y no sobre sus márgenes para evitar el ensanchamiento del mismo	Preventiva	Desde el inicio de las actividades extractivas y permanente en el periodo de Noviembre a Junio
Suelo	Calidad	El mantenimiento de la máquina retroexcavadora se realizara en talleres de la zona y nunca en el área del proyecto para evitar contaminación del suelo.	Preventiva	Desde el inicio de las actividades extractivas y permanente en el periodo de Noviembre a Junio
Vegetación	Abundancia	Solo se realizará el aprovechamiento de material en el interior del cauce y no sobre sus márgenes para evitar la eliminación de vegetación de las márgenes y del hábitat de la fauna.	Preventiva	Desde el inicio de las actividades extractivas y permanente en el periodo de Noviembre a Junio
Fauna	Hábitat			

VI.2 Impactos residuales

Los impactos que permanecerán posterior a la aplicación de las medidas de mitigación propuestas, aunque con un efecto atenuado por dichas medidas, serán los correspondientes a la generación de ruido y las emisiones a la atmósfera, aunque estos quedarán dentro de los límites permitidos de acuerdo a las normas oficiales mexicanas correspondientes para estos contaminantes.

No se contemplan medidas para el impacto al paisaje, se seguirán introduciendo elementos ajenos al paisaje actual como es la retroexcavadora, camiones de volteo y las cribas. Se espera, sin embargo, con el establecimiento del área de amortiguamiento (definida 20 m respecto de los márgenes hacia el interior del

cauce del arroyo) no continuar la modificación o ensanchamiento del cauce o morfología, VII.

PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

VII.1 Pronóstico del escenario

El escenario ambiental del sitio del proyecto sería similar si se desarrolla el proyecto o no, ya que como se describió en el apartado de las condiciones ambientales del sitio, el área se encuentra modificada por diversas acciones humanas desarrolladas con anterioridad, presentando condiciones ambientales poco relevantes o críticas de tomar en cuenta en el corto plazo. Por lo tanto, si se desarrolla el proyecto, considerando las medidas propuestas, se espera no alterar las características ambientales del área; ésta evolucionaria conforme a las condiciones de crecimiento urbano que se tienen contempladas para el sitio del proyecto.

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

El programa de Vigilancia Ambiental tendrá por objetivo el evaluar el grado de cumplimiento de las emisiones de ruido, gases y partículas que generará la máquina retroexcavadora que se emplea en las actividades extractivas, con respecto a las normas aplicables.

La forma en que se vigilara dicho cumplimiento normativo será realizándose un análisis de emisiones a la máquina retroexcavadora antes de cada inicio de actividades extractivas de cada periodo de Noviembre a Julio, este estudio de emisiones y de ruido la realizara una empresa que cuente con acreditación de la EMA y lo realizara de acuerdo a lo señalado en las normas NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición y NOM-085-ECOL-1994 que establece los límites máximos permisibles de emisiones generadas por fuentes fijas que utilizan combustibles fósiles sólidos, líquidos o gaseosos o cualquiera de sus combinaciones. Niveles máximos permisibles de emisión a la atmósfera de humos, partículas suspendidas totales, bióxido de azufre y óxidos de nitrógeno. Requisitos y condiciones para la operación de los equipos de calentamiento indirecto por combustión, así como niveles máximos permisibles de emisión de bióxido de azufre en los equipos de calentamiento directo por combustión.

VII.3 Conclusiones

Para el aprovechamiento de arena de río del Arroyo Seco, se realizará la extracción utilizando 3 máquinas: 2 máquinas Carter pilar 320 y una retroexcavadora conocida como manita de chango, éstas se utilizarán las dos primeras para excavar el material de arena y la segunda para el llenado de camiones y de almacenamiento de materiales.

Con base al análisis de las matrices de identificación y evaluación de los impactos ambientales, se concluye que de los impactos ambientales adversos que podría provocar la actividad extractiva se considera que son mínimos y que en su mayoría pueden ser prevenidos o mitigados a través de medidas sencillas y económicamente accesibles para su implementación. Además, se determina que los componentes ambientales que se verán más afectados temporalmente con el proyecto serían el Aire y el Paisaje.

Por el tipo de aprovechamiento, la escala y las condiciones actuales del sitio, se infiere que los impactos potenciales identificados resultantes por la realización del presente proyecto, tendrán un efecto negativo bajo, tanto en el componente biótico como en el abiótico. Mientras que el componente social y económico tendrán impactos positivos por la derrama económica que puede generar la actividad y por el papel o importancia que puede jugar en el desarrollo del municipio.

El estado actual en que se encuentra el área del proyecto (paisaje) muestra rasgos de modificación debido al aprovechamiento histórico de arena de río realizadas. A pesar de no tener indicadores cuantitativos para determinar el grado de alteración local del sistema y en los sistemas interconectados (como en la Laguna de Barra de Navidad), se reconoce que la afectación existe y al parecer en un mínimo grado, lo cual se infiere por la presencia de islas de arena en la parte central del arroyo, indicando posiblemente una tasa de extracción de arena por debajo de la tasa de recuperación de sedimentos. Sin embargo, es importante considerar en el mediano y largo plazo la generación de impactos acumulativos que pueden afectar la resiliencia (capacidad del sistema a recuperarse o alcanzar su estado inicial después de una alteración) del sistema, así como también los efectos sinérgicos resultantes de la acción combinada de varios impactos simultáneos y también por las diversas acciones humanas (proyectos) futuras.

Matriz cualitativa de identificación de impactos ambientales

COMPONENTE AMBIENTAL		PROYECTO "ARROYO SECO"																	
		MATRIZ DE VALORACION CUALITATIVA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS																	
		CARACTERISTICAS DEL IMPACTO					DETERMINACION			EVALUACION			ETAPA						
ELEMENTO AFECTADO	ADVERSO	BENEFICO	DIRECTO	INDIRECTO	TEMPORAL	PERMANENTE	LOCALIZADO	EXTENSIVO	REVERSIBLE	IRREVERSIBLE	MEDIDA DE MITIGACION	PROBABILIDAD DE OCURRENCIA			MODERADO	SEVERO	CRITICO	AUSENCIA DE	REMOCION, CARGA Y DE MATERIAL
												A	M	B					
aire	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
ruido	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
agua	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
suelo	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
flora	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
fauna	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
empleo	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
socioeconomico	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X
paisaje	X		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X					X

Figura 35. Matriz cualitativa de evaluación

Considerando los procesos de desarrollo económico del municipio y las tendencias y proyecciones de crecimiento establecidas en el Plan de Desarrollo Municipal vigente, la propuesta del proyecto de extracción de arena de río en el cauce del Arroyo Seco, constituye un elemento básico de apoyo para cubrir las necesidades actuales y futuras que exige el crecimiento urbano y de vialidad en el municipio, sin menospreciar también las oportunidades de empleo e ingreso que generará la propia actividad

En el balance o evaluación de los costos y beneficios ambientales, sociales y económicos del proyecto, se identifica un beneficio mayor; con la aplicación de las medidas preventivas y de mitigación consideradas en el proyecto, ya que, en la situación actual, la extracción continúa realizándose de manera irregular, con potencial de incrementarse los riesgos ambientales.

7. BIBLIOGRAFIA.

Álvarez, T. 1982. Vertebrados de México, Limusa.

Annels, A. E., 1991. Mineral deposit Evaluation: A Practical Approach. London: Chapman & Hall, 436p.

Alonso G.S., Aguilo M. y Ramos A.; 1987. Directrices y Técnicas para la Estimación de Impactos, Universidad Politécnica; Madrid España.

Ambientales de Navarra. Fundación Biodiversidad. Fondo Social Europeo. 17 pp. Navarra, España.

Aranda M. 2000. Huellas y otros rastros de los Mamíferos Grandes y Medianos de México. CONABIO- Instituto de Ecología A.C.

Arroyo, L. M. (1995). El área ambiental en la Industria minera. En: Memorias de la XXI convención AIMMGM. Acapulco. p. p.

Armstrong, M., y Carignan, J., 1997, "Géostatistique Linéaire, Application au Domaine Minier.", école de Mines de Paris, 112 p., "Géostatistique Linéaire, Application au Domaine Minier.", école de Mines de Paris, 112 p.

Arseneau, G. J. y Roscoe, W. E. Practical Applications of Geology to Resource/Reserve Estimation

Barnes, M.P. 1980. Computer-Assisted Mineral Appraisal and Feasibility. New York,

Soe. Min. Eng. 167p.

Barnes, R.D. 1986. Zoología de los Invertebrados, Editorial Interamericana.

Biological diversity of Mexico: origins and distribution. Oxford University Press. New York. pp. 3-108.

Bum, R G, 1981. Data Reliability in Ore Reserve Assessments, Mining Magazine, Oct, pp289-299. Hellsten, K, Wegmann, D and Giles, D, 1994. Union Reefs.

Buckman y Brady. 1997. Naturaleza y propiedades de los suelos.

Bradshaw, A. (1997). What do we mean by restoration?. En Restoration ecology and sustainable development.

Cambridge University Press. Reino Unido, p.p. 33-64.

Castro, L. Y Sosa, G. 1993. Evaluación de Impacto Ambiental. Lineamientos y Políticas.

Ceballos, G. y A. Miranda. 1986. Los mamíferos de Chamela Jalisco. Instituto de Biología. México.

Centro Nacional de Desarrollo Municipal y Gobierno del Estado de Jalisco. 2000. Enciclopedia de los Municipios de México. Estado de Jalisco.

Colegio de Postgraduados. 1991. Manual de Conservación del Suelo y del Agua. Tercera ed. Colegio de Postgraduados. México.

Conesa, V.; V. Ros; V. Conesa R. y L.A. Conesa. R. 1995. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. ed. Mundi-Prensa. España.

Conesa Fernández-Vitora V. 1997. Guía Metodológica para la Evaluación del Impacto Ambiental. 3era. Edición. Ed. Mundi-Prensa. Madrid. España.

Chávez, T. 2010. Caracterización hidrográfica y comparación de las cuencas que desembocan en la Bahía de Navidad, Municipio de Cihuatlán, Jalisco. Tesis de Licenciatura. Universidad de Guadalajara. 88 p.

Chazaro, B. M. 1990. Antología Botánica del Estado de Jalisco (México). Universidad de Guadalajara.

Chica-Olmo, M., 1987, Análisis Geoestadístico en el Estudio de la Explotación de Recursos Minerales, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, España, 387 p.

- Chuvieco E. 1990 Fundamentos de Teledetección espacial, editorial Riala S. A. Madrid.
- CRANA. 2004. Guía de buenas prácticas ambientales: Construcción de edificios. Centro de Recursos
- David, M., 1977, Geostatistical Ore Reserve Estimation, Elsevier, Amsterdam, 364 p.
- Deutsch, C.V., y Journel, A.G., 1998, "GSLIB: Geostatistical Software Library and User's Guide", Second Edition, Oxford University Press, 369p.
- De Alba E. y E. M. Reyes. Valoración Económica de los Recursos Biológicos del País.
- Dobson, A., Bradshaw, A. y Baker, A.J. (1997). Hopes for the future: restoration ecology and conservation biology. *Science*. 227, 515-522.
- Diehl, P. & David, M., 1982 Classification of Ore Reserve/Resource based on Geostatistical Methods. *The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin*, Vol. 75, No338, p127-136.
- Duke, J.H. and Hanna, P.J. 1997a "Geological Interpretation for Resource Estimation". Proceeding of The Resource Database Towards 2000 AusIMM Seminar, May 1997, Wollongong, NSW, Australia.
- Duke, J.H. and Hanna, P.J. 1997b "Computer-based Resource Estimation In Accordance With The 1999 JORC Code" Proceeding of The Resource Database Towards 2000 AusIMM Seminar, May 1997, Wollongong, NSW, Australia.
- Echauri, G,E,B. Sandoval, S,H,H, (2004) Guía práctica para evaluación de impacto ambiental "desarrollo municipal sustentable Vol. 2. Universidad de Guadalajara.
- Ferrusquía-Villafranca, I. 1993. Geology of Mexico. En: Ramamoorthy, T. P., Bye, A. Lott y J. Fa (Eds).
Gaceta Ecológica, 1997. INE-SEMARNAP-México. Número 43.
- Gaceta Ecológica, 1997. INE-SEMARNAP-México. Número 44.
- Gaceta Ecológica, 1998. INE-SEMARNAP-México. Número 46.
- Gaceta Ecológica, 1998. INE-SEMARNAP-México. Número 4
- García, E. Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen. Instituto de Geografía. UNAM. 220 pp.
- García, A. y G. Ceballos. 1994. Guía de campo de los reptiles y anfibios de la costa de Jalisco, México. Fundación Ecológica de Cuixmala, A.C. Instituto de Biología, UNAM.
- Guerrero, S. y F.A. Cervantes. 2003. Lista comentada de los mamíferos terrestres del estado de Jalisco, México. *Acta Zoológica Mexicana*, 89:93-110.

Gobierno del Estado de Jalisco, Plan Estatal de Protección al Ambiente, Guadalajara, Jalisco, México, 2006.

Gómez O. D. 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Editorial Agrícola Española, S.A. 701 Pp.

Gómez Orea Domingo, 1999. Evaluación del Impacto Ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Coedición: Ediciones Mundi Prensa- Editorial Agrícola Española.

Guidelines for the Environmental Impact Assessment Procedure for Mining-Projects.<http://www.vn.fi/ktm/4/kaivos/eiaguide.html>

Hartman, H. (1987). *Introductory mining*. John Wiley & Sons, USA, 633 p.

<http://iit.jalisco.gob.mx/> INE. Dirección de Ordenamiento Ecológico

http://www.ine.gob.mx/dgioece/ord_ecol/index.html

<http://www.cna.gob.mx>

<http://www.conabio.gob.mx>

<http://www.conafor.gob.mx>

<http://www.inegi.gob.mx>

<http://www.ine.gob.mx>

<http://www.sct.gob.mx>

<http://www.semarnat.gob.mx>

Guzmán Arroyo, M. y J. Lyons. 2003. Los peces de las aguas continentales del estado de Jalisco, México. Análisis preliminar. e-Gnosis, 1, Universidad de Guadalajara.

INEGI. 1997. Anuario Estadístico del Estado de Jalisco.

INEGI. Carta Topográfica Digitalizada F13D51. Escala 1:50 000.

INEGI. Carta De Uso de Suelo Digitalizada F13D51. Escala 1:50 000.

INEGI. Carta Edafológica Digitalizada F13D51. Escala 1:50 000.

INEGI. Carta Geológica Digitalizada F13D51. Escala 1:50 000.

Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática (INEGI). 1981. Síntesis Geográfica del Estado de Jalisco. Secretaría de Programación y Presupuesto. 269 Pp.

Larry W. Canter, 1999. Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Segunda edición. Ed. Mc Graw Hill. Colombia.

Ministerio de Medio Ambiente. Secretaria General de Medio Ambiente. 2000. Guía para la Elaboración de Estudios del Medio Físico: Contenido y Metodología. Centro de Publicaciones; Cuarta reimpresión. España.

RAMSAR. Ficha Informativa de los humedales de Ramsar. 2007. Laguna Barra de Navidad, Jalisco.

SEMADES. Ordenamiento Ecológico Territorial del Estado de Jalisco <http://semades.jalisco.gob.mx/moet/index.htm>.

SEMADES. SIGA, Sistema de Información Geográfica Ambiental <http://siga.jalisco.gob.mx/> Instituto de Información Territorial del Estado de Jalisco Ortiz Villanueva B.; Ortiz Solorio C.; 1980. Edafología; Universidad Autónoma de Chapingo; Chapingo México.

SEMARNAT 2000., PROGRAMA DE MANEJO DE LA RESERVA DE LA BIOSFERA S.M. Ed. INE 180 p.p.

Vázquez G. J. A. R. Cuevas – Guzmán T. S. Cochrane, H.H. 2tis, F.J. Santana M. y L. Guzmán H. 1995 Flora de Manantlán SIDA, Botanical Miscellan y N. 13 Bot. Res. Inst. Texas – Universidad de Guadalajara – Univ. Of Wisconsin – Madison – CONABIO. 312 pp.

Finney, D. J. 1941 On the distribution of avariate whose logarithm is normally distributed. J. Royal Stat. Soc., Supp. 7(2) : 155-161.

Froidevaux, R. 1982. Geostatistics and Ore Reserve Classification. The Canadian Mining and Metallurgical Bulletin, Vol. 75, No 843, p. 77-83

Guibal, D. 1997 "Variography, A Tool For The Resource Geologist". Proceeding of the The Resource Database Towards 2000 AusIMM Seminar, May 1997, Wollongong, NSW, Australia.

Houlding, S. W., 1994, 3D Geoscience Modelling. Springer-Verlag Berlin Heidelberg, Hong Kong, 309 Pp.

Isaaks, E.H., and Srivastava, R.M., An Introduction To Applied Geostatistics" Oxford University Press (New York).

Jack de la Vergne 2004.- Diccionario para mineros y petroleros.

James R. Armstrong y Raji Menon.- Minas y canteras.

Journel, A.G., and Huijbregts, C. J., 1978. Mining Geostatistics. Academic Press (London), 600pp.

JORC, 1996. Australasian Code for Reporting of Identified Mineral Resources and Ore Reserves (1996 Edition with attached Guidelines). Joint Committee of the Australasian Institute of Mining and Metallurgy, Australian Institute of Geoscientists and Minerals Council of Australia

Krajewski, S. A. y Gibbs, B.L., 1993, A Variogram Primer, Gibbs Associates, 93 p.
Kreiter, V. M., 1968 Prospecting and exploration, Moscow, 1968.

Lepin, O. V., y Ariosa, J. D., 1986, Búsqueda, Exploración y Evaluación Geológico Económica de Yacimientos Minerales Sólidos, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad de La Habana, Primera Parte, 348 p, Segunda Parte, 191 p
Martínez, M. 1979. Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas. Fondo de Cultur Económica. 1ª edición. México.

Maciel F., R. et.al. S/F. Amenazas Naturales del Estado de Jalisco. Universidad de Guadalajara. 89 p.

Meffé, G. K. y Carroll, C.R. (1994). *Principles of conservation biology*. Sinauer, Massachusetts.

Myers, D. E., 1991, Interpolation and Estimation with Spatially Located Data, Chemometrics and Intelligent Laboratory Systems, 11, Elsevier Science Publishers B.V., p.209-228.

Noble, A. C., 1992, Ore reserve/resource estimation. Chapter 5.6 SME Mining Engineering Handbook.

ONU, 1996, Marco Internacional de las Naciones Unidas Para la Clasificación de Reservas/Recursos, Combustibles Sólidos y Sustancias Minerales, Versión Definitiva. Establecida y Presentada por el Equipo Especial de las Naciones Unidad. p. 77-88.

Ortiz, V. 1980. Edafología Tercera Edición. Universidad Autónoma de Chapingo. México.

Pennington T.D. y J. Sarukhan. 1968. Árboles Tropicales de México. Editado por Instituto Nacional de Investigaciones Forestales 413 Pp.

Peterson, Chalif, 1989. Las Aves de México Editorial Diana México.

Ramírez, G. D. y Peralta, A. (2003). Evaluación del impacto de las consideraciones ambientales en el diseño y planeación de minas a cielo abierto. En: Memorias de la XXV convención internacional de minería. p.p. 45-54.

Ramírez, P.J. 1982. Catálogo de Mamíferos Terrestres Nativos de México. Editorial Trillas.

Rzendowski, J. 1978. Vegetación de México. Editorial Limusa. México.

Pannatier, Y., 1993, Ms-Windows Program for exploratory variography and variogram modelling in 2D, International Workshop on Statistics of Spatial Processes-Theory and Applications, Bari, Italy 27-30 September 1993.

Popoff, C.C. Computing reserves of Mineral deposits: principles and conventional methods. Washinton , Bureau of Mines. 113p.

Secretaría de Medio Ambiente Para el Desarrollo Sustentable de Jalisco (SEMADES). 2002. Ordenamiento Ecológico del Estado de Jalisco. Página electrónica en Internet. semades.jalisco.gob.mx.

SEMARNAP. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2003).

SEMARNAP. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (2005).

SEMARNAP. 1994. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.

SEMARNAT. 2002. Guía para la presentación de Manifestación de Impacto Ambiental: Minero, Modalidad Particular. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 1 Edición. México.

SEMARNAT. 2001. NOM-059-ECOL-2001. Norma Oficial Mexicana que determina las especies de flora y a fauna silvestres, terrestres y acuáticas, raras, endémicas, amenazadas, en peligro de extinción sujetas a protección especial.

SEMARNAT. 1996. NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. (Aclaración 30

SEMARNAT. 1994. NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición S. P. P., 1981. Síntesis Geográfica de Jalisco.

S. P. P. – Dirección general de Geografía del Territorio Nacional, 1981. Carta Hidrológica de Aguas Superficiales F13-11.

S. P. P. – Dirección general de Geografía del Territorio Nacional, 1981. Carta Hidrológica de Aguas Subterráneas F13-11.

S. P. P. – Dirección general de Geografía del Territorio Nacional, 1981. Carta Fisiográfica Guadalajara.

S. P. P. – Dirección general de Geografía del Territorio Nacional, 1981. Carta de Climas Guadalajara.

Servicio Geológico Mexicano. 2011.- Panorama Minero del estado de Jalisco.

Sinclair, A. y Blakwell, H. B., 2002. Applied mineral Inventory. Cambridge University, 377 p.

Xie, T., y Myers, D.E., 1995a, Fitting Matrix-Valued Variogram Models by Simultaneous Diagonalization (Part I: Theory), *Mathematical Geology*, Vol. 27, No. 7, p. 867-875

Valente, J.M.G. P, 1982 *Geomática - Lições de Geoestadística*. Ouro Preto, Fundação Gorceix, Vol. 4, p. 714-1062

Vallée, M., 1999 Toward Resource/reserve estimation, Inventory and Reporting Standards. Proceeding , 28th International Symposium on Computer Application in the Mineral Industries (APCOM'99), Colorado School of Mines, Golden , Colorado USA, p.69-76.

Wellmer, F. W. 1983. Clasificación de Ore Reserve by Geostatistical Methods, *ERZmetall*, 36(7/8):315-321.

Yamamoto, J. K. , 1989 Novo método para modelagem de jazidas e avaliação de reservas. *Brasil Mineral*, 68:52-56.

Zhang, R., Myers, D. E., y Warrick, A. W., 1992, Estimation of the Spatial Distribution of Soil Chemical Using Pseudo Cross-Variograms, *Soil Science Society of America Journal*, Vol. 56, No. 5, p.1444-1452.

