I. Unidad Administrativa que clasifica: Delegación Federal en Sonora.

II. Identificación del documento: Se elabora la versión pública de la recepción, evaluación y resolución de la Manifestación de Impacto Ambiental en su modalidad particular Modalidad A, no incluye actividad altamente riesgosa (SEMARNAT-04-002-A) así como su respectivo resolutivo.

III. Partes o secciones clasificadas: La parte concerniente al Contienen DATOS PERSONALES concernientes a una persona identificada o identificable tales como: 1) Domicilio particular como dato de contacto o para recibir notificaciones. 2) Teléfono y correo electrónico de particulares. 3) OCR de la Credencial de Elector (domicilio y fotografía). 4) RFC personas físicas. 5) CURPs; los cuales se encuentran en el capítulo I de la MIA y primera página en el caso de los resolutivos. Consta de 66 versiones públicas.

IV. Fundamento legal y razones: La clasificación de la información confidencial se realiza con fundamento en los artículos 116 primer párrafo de la LGTAIP; 69 fracción VII y 113, fracción I de la LFTAIP. Por las razones o circunstancias al tratarse de datos personales concernientes a una persona física identificada e identificable.

V. Firma la Jefa de la Unidad Jurídica:

LIC. DULCE MARÍA VILLARREAL LACARRA.
"Con fundamento en artículo 84 del Reglamento Interior de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, en suplencia Por ausencia del Titular de la Delegación Federal1 en el Estado de Sonora, Previa designacion firma el presente la Jefa de Unidad Jurídica"

Fecha de Clasificación y número de acta de sesión: Resolución 034/2019/SIPOT, en la sesión celebrada el 02 de abril de 2019.

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

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.

PROYECTO
“ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO”

POLÍGONO “A” DEL PREDIO “EL JAGUEY”

Y= 3215298.51

X= 493724.70

MUNICIPIO DE HERMOSILLO, SONORA

MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL
CAMBIO DE USO DE SUELO
MODALIDAD PARTICULAR

PRESENTADO A LA ATENTA CONSIDERACIÓN DE:

SECRETARÍA DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

HERMOSILLO, SONORA. NOVIEMBRE DE 2017

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO "ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO"

C O N T E N I D O

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

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

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

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

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

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

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

ANEXOS

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL MODALIDAD PARTICULAR
CAMBIO DE USO DE SUELO EN TERRENOS FORESTALES
PROYECTO "ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO"

A N E X O S

1 CROQUIS CON CARACTERÍSTICAS DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

2 FIDEICOMISO DE LA PROPIEDAD DEL PREDIO

3 ACTA CONSTITUTIVA

4 RFC DEL PROMOVENTE

5 ACREDITACIÓN DEL REPRESENTANTE LEGAL
CREDENCIAL IFE DEL REPRESENTANTE LEGAL

6 PLANO DE CONJUNTO DEL PROYECTO

7 ANEXO FOTOGRÁFICO

8 PROGRAMA DE RESCATE DE FLORA

9 PROGRAMA DE RESCATE DE FAUNA

10 MATRIZ DE IMPACTOS

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

I.1 Proyecto

Elaborar e insertar en este apartado un croquis (tamaño doble carta), donde se señalen las características de ubicación del proyecto, las localidades próximas, rasgos fisiográficos e hidrológicos sobresalientes y próximos, vías de comunicación y otras que permitan su fácil ubicación.

En los Anexo 1 se presentan los croquis requeridos.

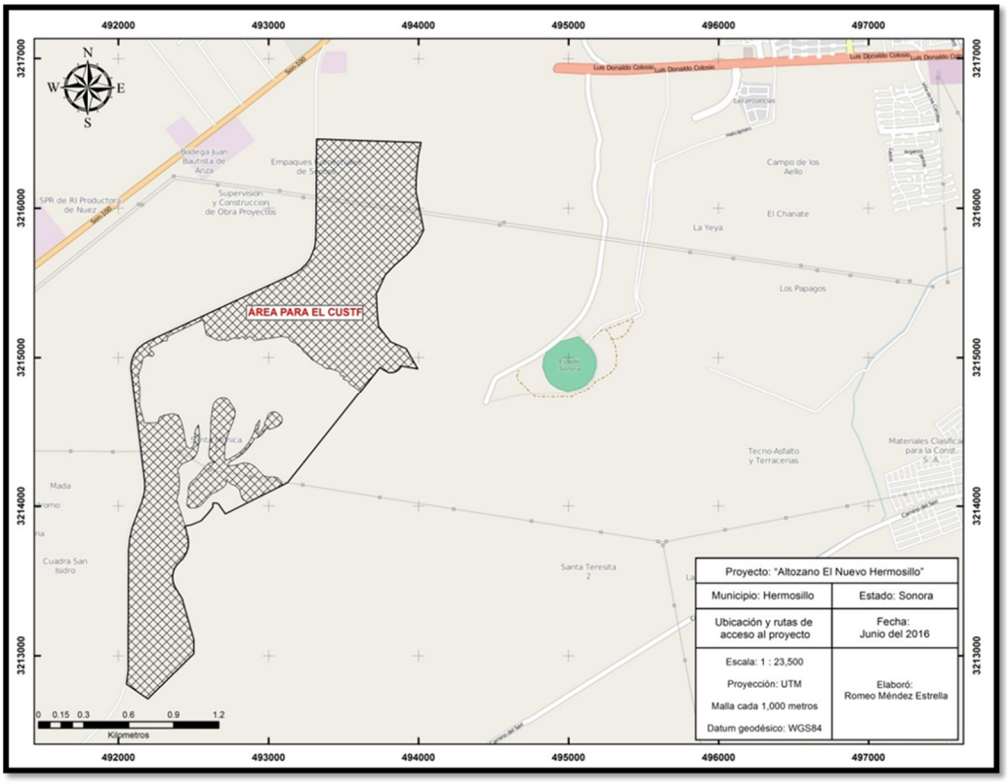
I.1.1 Nombre del proyecto

"ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO"

I.1.2 Ubicación del proyecto

(Localidad, municipio o delegación y entidad federativa).

El área de interés se localiza en el Polígono "A" del predio "El Jagüey" en el Municipio de Hermosillo, Sonora. Geográficamente se ubica, como punto de referencia, en las coordenadas Y= 3215298.51 y X= 493724.70. La superficie total del proyecto es de 300 ha, donde la remoción de la vegetación forestal se realizará en una superficie de 200 has.



I.1.3 Tiempo de vida útil del proyecto

Acotarlo en años o meses.
- *Duración total (incluye todas las etapas)*
- *En caso de que el proyecto que se somete a evaluación se vaya a construir en varias etapas, justificar esta situación y señalar con precisión ¿qué etapa cubre el estudio que se presenta a evaluación?*

Indefinido.

I.1.4 Presentación de la documentación legal:

- *De ser el caso, constancia de propiedad del predio.*

La propiedad del predio, en el que se pretende realizar el cambio de uso de suelo para el establecimiento del proyecto consistente en la construcción y operación del proyecto "ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO" se acredita mediante la Escritura Pública No. 51,677 Volumen 804 celebrada el día 26 de febrero del año 2016 en la ciudad de Hermosillo, Sonora, ante el C. Lic. Luis Fernando Ruibal Coker, Notario Público No. 68, en la cual se constituye el contrato de Fideicomiso Irrevocable de GARANTÍA CDX/848, incorporada en la sección del registro inmobiliario, Libro Dos, Numero de Inscripción 395051 del volumen 5534 de fecha 29 de junio de 2016 (Anexo 2).

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

I.2 Promovente

I.2.1 Nombre o razón social

Para el caso de personas morales deberá incluir copia simple del acta constitutiva de la empresa y, en su caso, copia simple del acta de modificaciones a estatutos más reciente.

Grupo Altozano, S.A.P.I. de C.V.

La empresa Grupo Altozano, S.A.P.I. de C.V., es una empresa mexicana que tiene por objeto social:

4.- **OBJETO SOCIAL.** LA SOCIEDAD TIENE POR OBJETOS:

4.1.- **OBJETO PRINCIPAL:** LOTIFICACIÓN, FRACCIONAMIENTO, URBANIZACIÓN, CONSTRUCCIÓN, EDIFICACIÓN, ARRENDAMIENTO, SUB-ARRENDAMIENTO, MANTENIMIENTO, DECORACIÓN, MODIFICACIÓN, AMPLIACIÓN, ADMINISTRACIÓN, FINANCIAMIENTO, COMPRA, VENTA Y COMERCIALIZACIÓN, BAJO CUALQUIER FIGURA JURÍDICA, DE TODA CLASE DE BIENES MUEBLES E INMUEBLES, POR CUENTA PROPIA O A TRAVÉS DE TERCEROS.

La constitución de la empresa GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V. se ampara en la Escritura Pública No. 1448, Volumen 60, celebrando protocolización de Asamblea General Extraordinaria y Ordinaria de Accionistas ante el Lic. Armando Gilberto Manzano Alba, Titular de la Notaria Pública No. 141, en Morelia, Michoacán, el día 31 de diciembre del año 2014 (Anexo 3).

I.2.2 Registro Federal de Contribuyentes del promovente

ANT101129HE8

En el Anexo 4 se presenta copia simple del registro federal de contribuyentes del promovente.

I.2.3 Nombre y cargo del representante legal

(Anexar copia certificada del poder respectivo en su caso).

Luis Alfonso Ávila Sierra

Se establece en el primer testimonio de la Escritura Pública No. 7,969, volumen 533, (Anexo 5) de fecha 10 de mayo de 2017, pasada ante la Fe del Lic. Perseo Alejandro Ibañez Martínez, Notario Público No. 121, con ejercicio en el distrito Judicial de Morelia, en el que se designa como Delegado Fiduciario a el C. Luis Alfonso Ávila Sierra, dicho instrumento quedo inscrito en el folio mercantil electrónico No. 467352-1 de fecha 13 de mayo de 2017, en la ciudad de Morelia en el Estado de Michoacán.

En dicho anexo se presenta también copia de credencial de identificación del representante legal.

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

(Calle, número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia).

Indique el fax y correo electrónico a través de los cuales acepta recibir comunicados oficiales por parte de la DGIRA.

Avenida Paseo de las Palmas, No. Ext. 781, No. Int. 501

Colonia Lomas de Chapultepec III Sección

Localidad Miguel Hidalgo

Ciudad de México

C.P. 11000

Tel.: 01 (443) 113 55 00

Correo Electrónico: luis.avila@altozano.com.mx

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

I.3.1 Nombre o razón social

Ing. Librada López Estrada

I.3.2 Registro Federal de Contribuyentes o CURP

I.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Registro Federal de Contribuyentes o CURP. Número de Cédula Profesional.

Ing. Librada López Estrada

I.3.4 Dirección del responsable técnico del estudio

Calle y número exterior, número interior o número de despacho, o bien, lugar o rasgo geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal. Colonia o barrio, código postal, municipio o delegación, entidad federativa, teléfonos (incluir la clave actualizada de larga distancia), fax y correo electrónico.

II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

II.1 Información general del proyecto

II.1.1 Naturaleza del proyecto

En esta sección se caracterizará técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo y describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada.
Asimismo, establecerá los objetivos y usos que se pretende cubrir en el terreno a través de la modificación de su cubierta vegetal, describiendo las obras y/o actividades, orígenes de la necesidad del cambio.
De ser el caso, indicar la aplicación de los criterios establecidos en el ordenamiento ecológico del territorio en sus diferentes categorías acordes al cambio de uso que se pretende realizar y los factores que pudieran poner en riesgo el uso propuesto. Indicar cuál es el uso actual y la extensión en hectáreas que se pretende modificar.

"ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO", contempla la integración de usos de suelo de diferentes tipos. Vivienda unifamiliar o multifamiliar, comercio, oficinas, equipamiento y servicios de bajo y mediano impacto, que convivan de manera adecuada, manteniendo homogeneidad en su imagen urbana.

Con la ejecución del proyecto se pretende implementar equipamiento para el abastecimiento de servicios básicos de vivienda y recreación, estando enfocado en la implementación de macro lotes destinados a vivienda familiar y servicios, los cuales se comercializarán en diferentes etapas de acuerdo a los usos permitidos por la autoridad competente en cuanto a condicionantes urbanas de densidad para viviendas, construcción tipología de equipamiento.

El desarrollo habitacional se pretende construir sobre una superficie total de 300 ha de las cuales 200 ha soportan vegetación natural clasificada como terrenos forestales, el tipo de vegetación consiste en 134 ha de tipo mezquital xerófilo y 66 ha de matorral desértico micrófilo y existe un área de 100 ha que incluye el área destinada a áreas verdes situada en las pendientes más pronunciadas de los cerros en donde se ubicará el restaurante, así como las superficies de menor pendiente y elevación que rodean a esa misma área, cuya vegetación es escasa o en algunos casos es desprovista de ésta.

El desarrollo de este proyecto traerá beneficio económico para la región ya que contribuirá a la creación de empleos en la zona logrando con esto un beneficio económico y social. Desarrollado en una extensión de 300 ha ubicado al norte de la ciudad de Hermosillo. Cuenta con un aproximado de 5,600 lotes unifamiliares, a desarrollarse en etapas, una zona comercial de 35 hectáreas, incluyendo zonas de servicio y comercial, iglesia y un club deportivo y social en el corazón del desarrollo.

CARACTERÍSTICAS DEL DESARROLLO

El proyecto comprenderá de:

a) **Área habitacional**, cuyos lotes tendrán una superficie que oscilara entre 180 a 500 metros cuadrados, en clústeres privados completamente independientes, que cuentan con lagos interiores en cada uno de los condominios, con barda perimetral y caseta de vigilancia con acceso controlado en un entorno natural y en equilibrio con el medio ambiente;

b) **Casa Club**, se ubicará en el centro del polígono, contará con gimnasio, cafetería, baños de vapor, sauna, regaderas, vestidores, albercas, canchas de tenis, salones de usos múltiples, lago y demás equipamiento que se requiera proyectada en una superficie de 35,000 m2;

c) **Vialidades**, serán de concreto hidráulico, conectando a todo el desarrollo con ciclopista y pista peatonal, camellón y zonas jardineadas con riego e instalaciones ocultas, que representarán el 9% de la superficie total del desarrollo.

d) **Red de Agua Potable, Drenaje y pluvial**, de distribución y servicio para el 100% del Desarrollo Inmobiliario;

e) **Tratamiento de Aguas residuales,** El desarrollo estará soportado por instalaciones e ingeniería como son una planta de tratamiento de agua que convierte el 100% de agua residual en agua de riego, bajo los términos de la norma NOM-003-SEMARNAT-1997, también se instalará un sistema de presión controlada en toda la red y un sistema pluvial integral.

g) **Área Comercial y de Servicios**, también en el centro del polígono, se tiene contemplado contar con área comercial y de servicios, para atender a los usuarios del desarrollo, se consideran espacios con urbanismo, que se integren al proyecto de manera armónica con la finalidad de que el usuario final pueda cubrir todas sus necesidades sin salir del desarrollo, todo se desarrollará en una superficie de 26.13 ha.

h) **Áreas Verdes**, distribuidas por el desarrollo para fomentar la convivencia y esparcimiento, la parte de áreas verdes, se cubrirá el 11.53% de la superficie total del desarrollo inmobiliario.

i) **Otras áreas**, el desarrollo contará también con una **iglesia**, contiguo a la casa club, se edificará en una superficie de 2.34 ha, y un **restaurante**, edificado sobre una loma en el centro del polígono, en una superficie de 0.88 ha.

Como parte del concepto del desarrollo, se propone una integración de árboles existentes, y en caso de que tengan que ser removidos, una reubicación de las especies afectadas.

INGENIERÍAS

- Planta de tratamiento de agua que convierte el 100% de agua residual en agua de riego con la norma OFICIAL MEXICANA NOM-003-SEMARNAT-1996.
- Sistema de presión controlada en toda la red.
- Red de agua potable, drenaje y riego.
- Concreto Hidráulico.
- Instalaciones Ocultas.
- Señalética Permanente.
- Riego con aspersores (camellón, ciclopista y banqueta).
- 100% paisajismo.
- Sistema pluvial integral.
- Servicios ocultos:
    - ·Pluviales
    - ·Teléfono y cable
    - ·Alumbrado de leds
    - ·Caseta de control y vigilancia
    - ·Circuito peatonal interior

El proyecto "ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO", que se pretende construir es un modelo de planeación urbana equilibrada y sustentable, promovido con el fin de construir y ampliar las ciudades de forma ordenada y minimizando el impacto al medio ambiente, que contará con Condominios Habitacionales, terrenos con uso de servicios y/o comercial.

Este proyecto sigue el modelo de los macro desarrollos inmobiliarios que se han desarrollado a través de la creación de Centros Urbanos Independientes, tanto en el país como en otros lugares del mundo. Potencializando las ciudades y beneficiándolas directa e indirectamente con la atracción de inversiones, generación de empleos, fomento al turismo entre otros aspectos.



En estas imágenes se muestra el modelo del proyecto inmobiliario "ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO" que se pretende desarrollar.



Debido a que se removerá vegetación forestal se han considerado medidas de mitigación de los efectos adversos al ambiente. En este proyecto se realizarán las acciones apropiadas para proteger a las especies de cactáceas consideradas de difícil regeneración y/o lento crecimiento, rescatando la totalidad de los ejemplares susceptibles de trasplante, así como las especies, encontradas en el sitio, que están incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, tales como el palo fierro (*Olneya tesota*) en estatus de Protección especial. Para el caso de la protección de la fauna silvestre que vive o transita por el lugar, se llevará a cabo con sumo cuidado el manejo y rescate de los ejemplares que sea posible, sobre todo tratándose de reptiles, ya que por la actividad misma de la preparación del sitio la fauna por si sola tiende a desplazarse y buscar refugio en las zonas aledañas.

Por lo anteriormente mencionado el promovente presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental a efecto de obtener la autorización correspondiente, haciéndose mención que en forma paralela se está ingresando el estudio técnico justificativo para obtener la autorización de cambio de uso de suelo en terreno forestal.

Para la realización de este estudio se ha considerado el cumplimiento de las regulaciones ambientales, estudios de campo, revisiones bibliográficas e información proporcionada por el promovente del proyecto.

II.1.2 Selección del sitio

Describir los criterios ambientales, técnicos y socioeconómicos, considerados para la selección del sitio. Ofrecer un análisis comparativo de otras alternativas estudiadas.

Se ha elegido la ciudad de Hermosillo, específicamente al poniente de la misma, ya que se encuentra en una zona de alta plusvalía, en los últimos cinco años se ha dado un rápido crecimiento, con el establecimiento de fraccionamientos residenciales de nivel económico medio y alto. Otro aspecto importante, es que el área del proyecto, por estar rodeado de actividades económicas de mediano y alto impacto, se tiene la visión de que las fuentes de empleo estén cerca a este nuevo desarrollo inmobiliario y así reducir los tiempos de viaje de las personas.

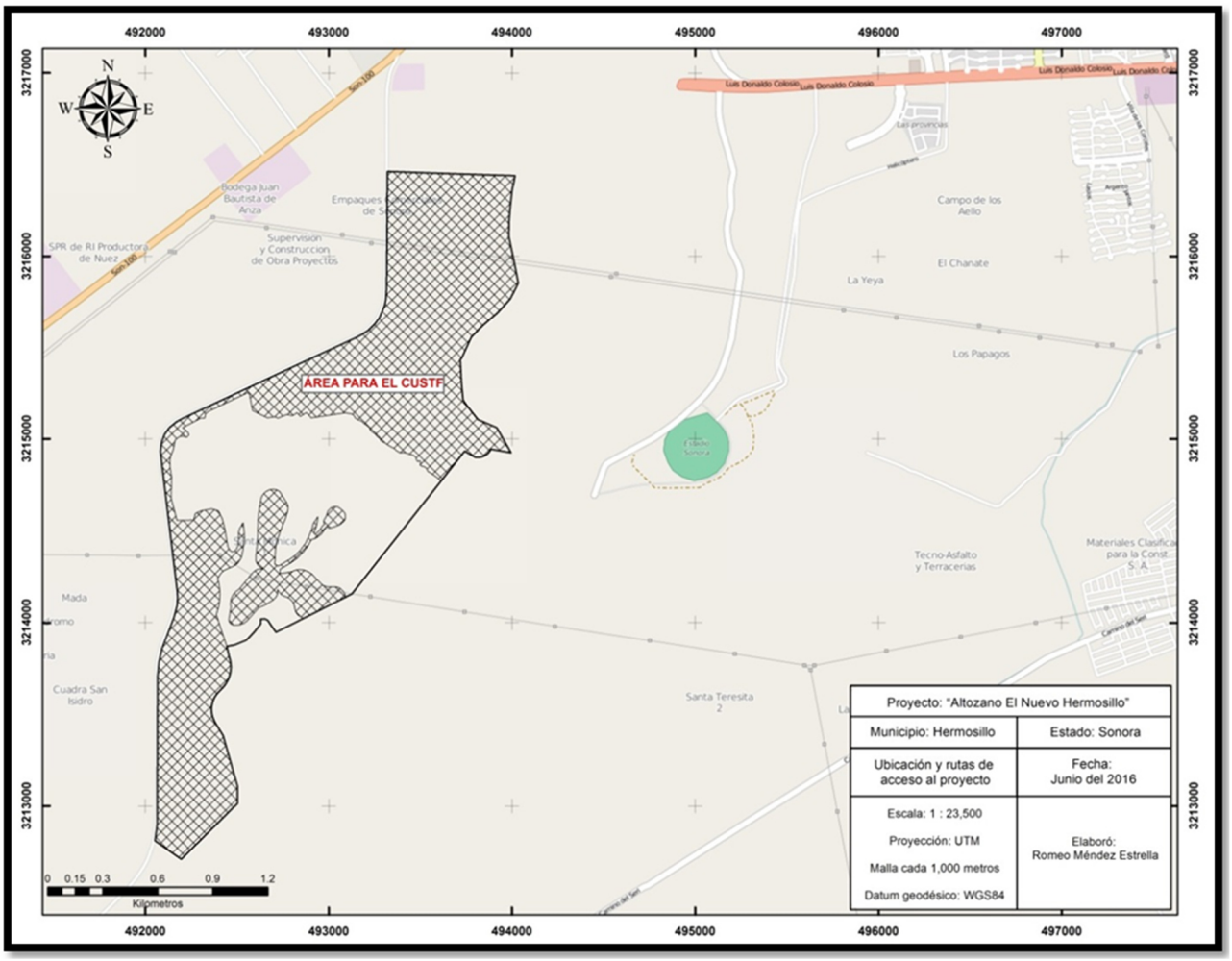
II.1.3 Ubicación física del proyecto y planos de localización

***a)** Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso estas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada polígonal las vías de acceso del sitio donde será desarrollado el proyecto, dibujar la hidrología del sitio, incluyendo un recuadro en donde se indiquen las respectivas coordenadas Geográficas con aproximación a décimas de segundo.*
b) Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total y la cuantificación de las superficies para llevar a cabo el Cambio de Uso de Suelo donde se indiquen las superficies destinadas a conservación, producción y restauración, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.

En los Anexos 1 y 6 se presentan planos en donde se aprecia el área a intervenir.

El proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo" se localizará dentro del municipio de Hermosillo, Sonora, específicamente en la zona periurbana de la capital sonorense, hacia el oeste del centro de la ciudad.

El acceso al nuevo centro urbano será por el Blvd. Luis Donaldo Colosio Murrieta, recorriendo dicha avenida con dirección Oeste hasta llegar a la intersección con el Blvd. Héctor Espino. A partir de este punto, se recorrerán aproximadamente 1.65 km por una extensión del Blvd. Colosio, que llegará al acceso norte del centro urbano. Alternativamente también habrá tres accesos por diferentes puntos por el Blvd. Héctor Espino, en el tramo entre el entronque con el Blvd. Colosio y las inmediaciones del Estadio Sonora



Ubicación y acceso al área propuesta para el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

II.1.4 Inversión requerida

a) Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.
b) Precisar el período de recuperación del capital, justificándolo con la memoria de cálculo respectiva.
c) Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.

Se estima una inversión de aproximadamente $1,100´000,000.00 para las diferentes etapas del proyecto en las construcciones y urbanizaciones del desarrollo inmobiliario, en los estudios y proyectos (topografía, mecánica de suelos, geohidrología, impacto ambiental, vialidades urbanas, redes, etc.), en los estudios y proyectos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones y cualquier otro que se requiera para la ejecución del desarrollo inmobiliario.

Se estima que los costos necesarios para la aplicación de medidas de mitigación y compensación son del orden de los $3´750,000.00

II.1.5 Dimensiones del proyecto

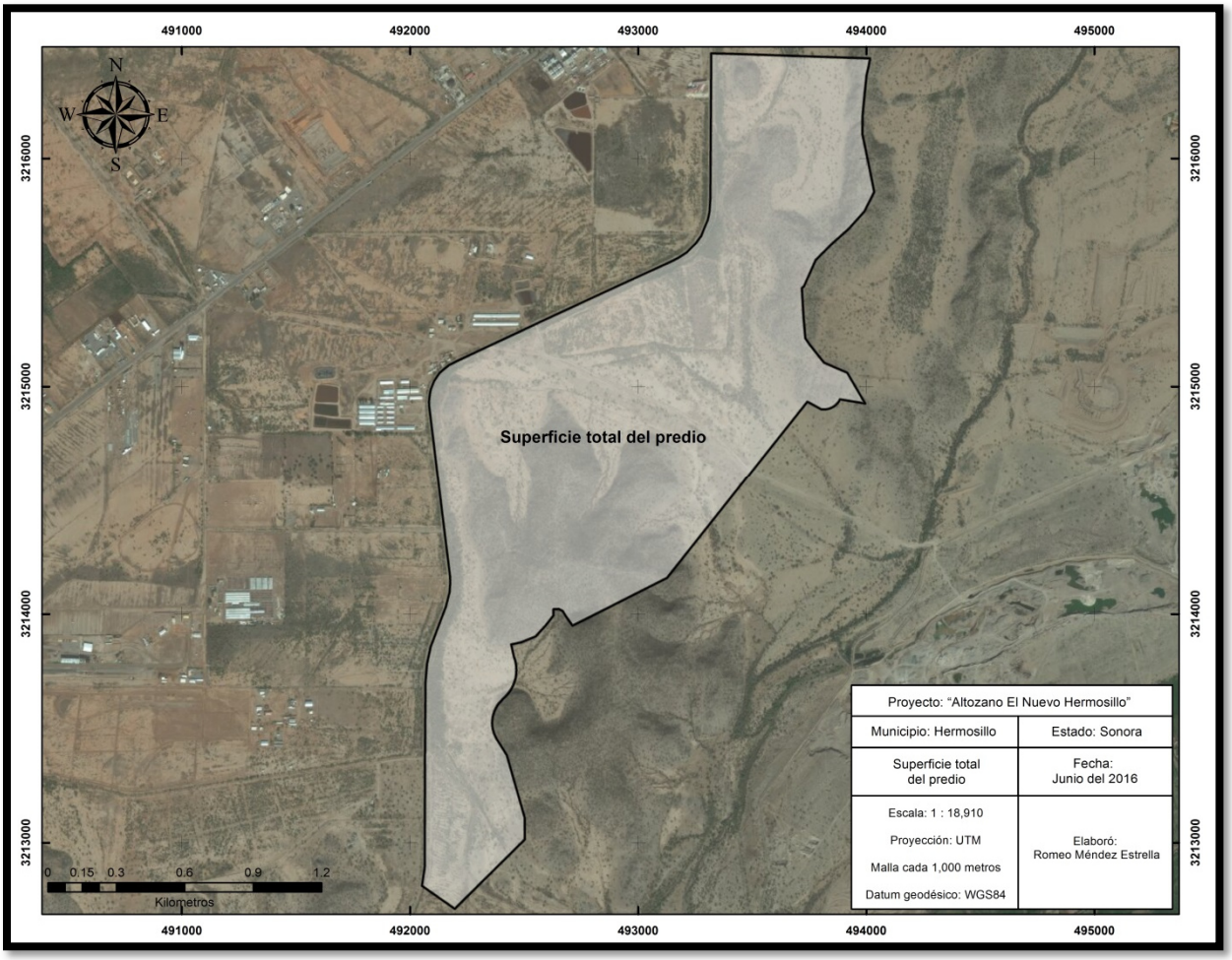
Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:
a) Superficie total del predio (en m2).
b) Superficie a afectar (en m2) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.
c) Superficie (en m2) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.
d) Superficie(s) del predio(s), de acuerdo con la siguiente clasificación: Conservación y aprovechamiento restringido, producción, restauración y otros usos, además considerar las dimensiones del proyecto, de acuerdo con las siguientes variantes:
• Si el proyecto se encuentra dentro de un solo predio se deberá indicar el área del proyecto y área total, en caso de estar inmerso en un predio mayor.
• Si el proyecto se encuentra dentro de un conjunto predial se mencionará las superficies totales del conjunto predial y/o de cada predio, además, especificar el tipo de superficie en hectáreas y el porcentaje de las mismas (de acuerdo a la siguiente tabla).

El proyecto se desarrollará en un área total 300 ha. No obstante, la superficie que se solicita pare el Cambio de Uso del Suelo en Terrenos Forestales, es de 200 ha, ya que existe un área de 100 hectáreas, que incluye el espacio destinado a áreas verdes, que se sitúa en las pendientes más pronunciadas de los cerros en donde se ubicará el restaurante, así como las superficies de menor pendiente y elevación que rodean a esa misma área, cuya vegetación es escasa o en algunos casos es desprovista. En este sentido, la superficie total del proyecto en donde se llevará a cabo el CUSTF, es de 200 ha, 134 ha del tipo de vegetación Mezquital xerófilo y 66 ha del tipo de vegetación Matorral desértico micrófilo.

Uso de las áreas en el predio del desarrollo inmobiliario "Altozano El Nuevo Hermosillo".

"ALTOZANO EL NUEVO HERMOSILLO"		
USO	**SUPERFICIE (ha)**	**%**
HABITACIONAL	205.55	68.53
CASA CLUB	3.50	1.17
COMERCIAL	26.13	8.71
IGLESIA	2.34	0.78
RESTAURANTE	0.88	0.29
ÁREA VERDE	34.59	11.53
VIALIDAD	27.00	8.99
TOTAL	**300**	**100.00**

Superficie total del predio para el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"



Superficie total del predio para el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

Los vértices y coordenadas en UTM para el área total del polígono para el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo" se presentan a continuación:

Cuadro de construcción de la superficie total del predio para el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

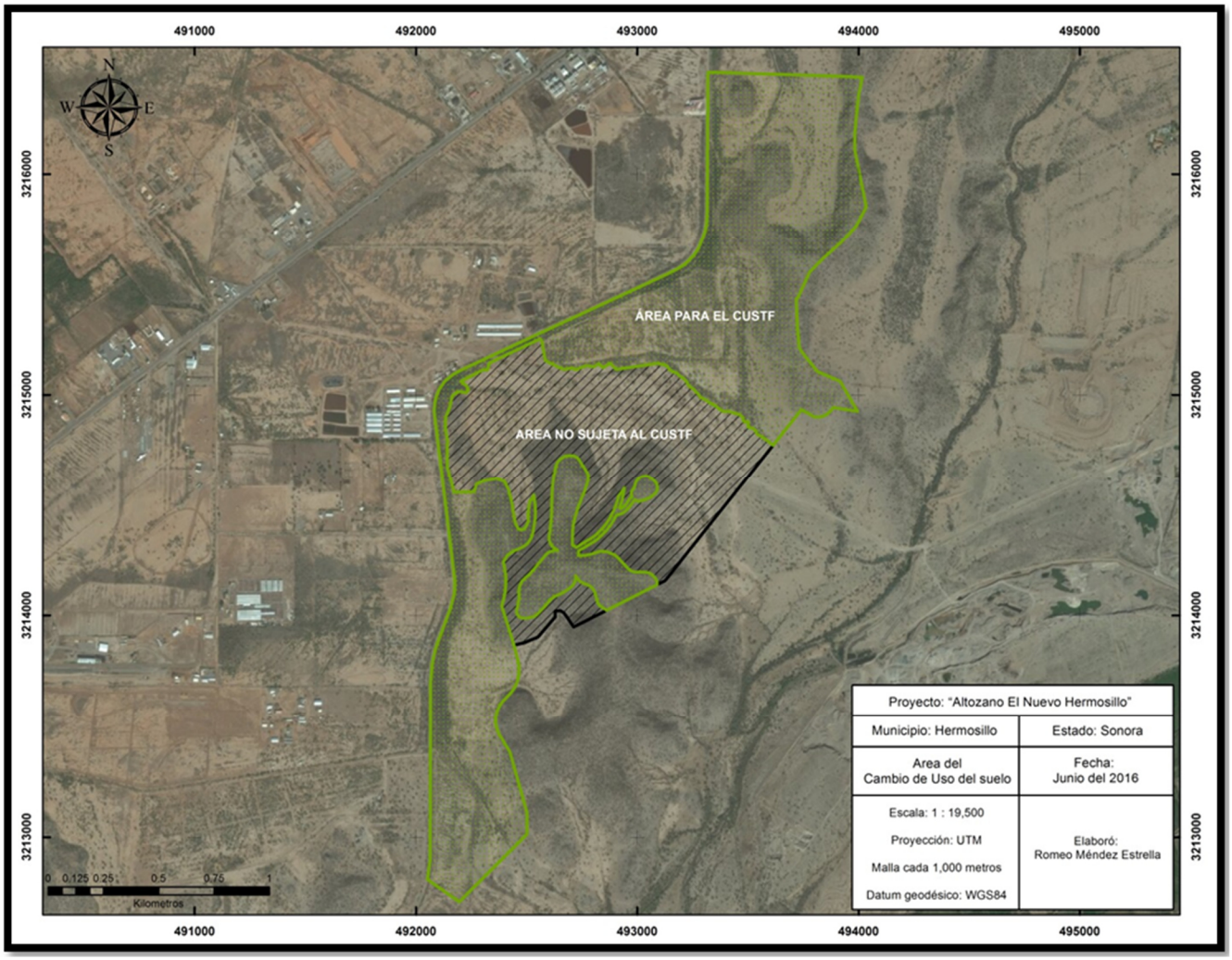
Vértice	Este X	Norte Y	Vértice	Este X	Norte Y	Vértice	Este X	Norte Y
1	494016.2365	3216438.673	161	492465.4979	3213764.922	321	492374.3969	3213585.127
2	494009.9520	3216404.140	162	492465.5667	3213763.724	322	492373.8712	3213584.063
3	494000.8070	3216363.608	163	492465.6267	3213762.526	323	492373.3549	3213582.993
4	493988.6779	3216250.695	164	492465.6780	3213761.327	324	492372.8479	3213581.920
5	493983.2489	3216188.106	165	492465.7205	3213760.128	325	492372.3502	3213580.842
6	493982.5429	3216107.333	166	492465.7543	3213758.929	326	492371.8620	3213579.759
7	494002.6138	3216010.846	167	492465.7794	3213757.729	327	492371.3832	3213578.673
8	494025.7848	3215897.786	168	492465.7957	3213756.529	328	492370.9138	3213577.582
9	494034.1108	3215852.448	169	492465.8033	3213755.329	329	492370.4540	3213576.487
10	493990.5349	3215767.669	170	492465.8022	3213754.129	330	492370.0037	3213575.388
11	493921.3338	3215690.501	171	492465.7923	3213752.929	331	492369.5629	3213574.286
12	493839.6141	3215617.356	172	492465.7736	3213751.730	332	492369.1318	3213573.179
13	493777.7804	3215553.856	173	492465.7462	3213750.530	333	492368.7103	3213572.069
14	493726.1714	3215440.695	174	492465.7101	3213749.331	334	492368.2985	3213570.955
15	493717.2573	3215431.127	175	492465.6653	3213748.132	335	492367.8964	3213569.838
16	493724.7023	3215298.509	176	492465.6117	3213746.933	336	492367.5041	3213568.717
17	493732.6934	3215211.592	177	492465.5493	3213745.734	337	492367.1215	3213567.593
18	493750.6992	3215185.366	178	492465.4783	3213744.537	338	492366.7486	3213566.466
19	493814.1952	3215105.168	179	492465.3985	3213743.339	339	492366.3857	3213565.335
20	493916.2531	3215061.234	180	492465.3100	3213742.143	340	492366.0325	3213564.202
21	493994.5799	3214925.572	181	492465.2128	3213740.947	341	492365.6892	3213563.065
22	493884.1441	3214943.812	182	492465.1069	3213739.752	342	492365.3559	3213561.925
23	493883.6096	3214942.749	183	492464.9922	3213738.557	343	492365.0324	3213560.783
24	493883.0592	3214941.695	184	492464.8689	3213737.364	344	492364.7190	3213559.637
25	493882.4930	3214940.648	185	492464.7369	3213736.171	345	492364.4154	3213558.489
26	493881.9113	3214939.611	186	492464.5962	3213734.979	346	492364.1219	3213557.339
27	493881.3141	3214938.582	187	492464.4468	3213733.789	347	492363.8384	3213556.186
28	493880.7015	3214937.562	188	492464.2887	3213732.599	348	492363.5650	3213555.030
29	493880.0737	3214936.551	189	492464.1220	3213731.411	349	492363.3016	3213553.872
30	493879.4309	3214935.550	190	492463.9466	3213730.224	350	492363.0483	3213552.712
31	493878.7732	3214934.559	191	492463.7626	3213729.038	351	492362.8051	3213551.550
32	493878.1007	3214933.578	192	492463.5700	3213727.854	352	492362.5720	3213550.386
33	493877.4135	3214932.607	193	492463.3687	3213726.671	353	492362.3490	3213549.219
34	493876.7119	3214931.646	194	492463.1588	3213725.490	354	492362.1362	3213548.051
35	493875.9960	3214930.696	195	492462.9403	3213724.310	355	492361.9336	3213546.881
36	493875.2659	3214929.757	196	492462.7133	3213723.131	356	492361.7411	3213545.710
37	493874.5219	3214928.829	197	492462.4776	3213721.955	357	492361.5589	3213544.536
38	493873.7640	3214927.912	198	492462.2334	3213720.780	358	492361.3869	3213543.361
39	493872.9925	3214927.006	199	492461.9806	3213719.607	359	492361.2251	3213542.185
40	493872.2075	3214926.112	200	492461.7193	3213718.436	360	492361.0735	3213541.007
41	493871.4092	3214925.230	201	492461.4494	3213717.267	361	492360.9322	3213539.828
42	493870.5978	3214924.360	202	492461.1711	3213716.100	362	492360.8011	3213538.648
43	493869.7734	3214923.502	203	492460.8842	3213714.934	363	492360.6804	3213537.467
44	493868.9363	3214922.657	204	492460.5889	3213713.771	364	492360.5699	3213536.284
45	493868.0866	3214921.825	205	492460.2851	3213712.611	365	492360.4697	3213535.101
46	493867.2246	3214921.005	206	492459.9729	3213711.452	366	492360.3797	3213533.917
47	493866.3503	3214920.198	207	492459.6522	3213710.296	367	492360.3001	3213532.733
48	493865.4641	3214919.404	208	492459.3231	3213709.142	368	492360.2308	3213531.547
49	493864.5661	3214918.624	209	492458.9856	3213707.990	369	492360.1718	3213530.361
50	493863.6565	3214917.857	210	492458.6397	3213706.841	370	492360.1232	3213529.175

51	493862.7356	3214917.104	211	492458.2855	3213705.695	371	492360.0848	3213527.988
52	493861.8034	3214916.365	212	492457.9229	3213704.551	372	492360.0568	3213526.801
53	493860.8603	3214915.640	213	492457.5520	3213703.410	373	492360.0391	3213525.614
54	493859.9064	3214914.929	214	492457.1728	3213702.272	374	492360.0317	3213524.426
55	493858.9420	3214914.233	215	492456.7853	3213701.136	375	492360.0347	3213523.239
56	493857.9673	3214913.551	216	492456.3896	3213700.003	376	492360.0480	3213522.051
57	493856.9825	3214912.883	217	492455.9856	3213698.873	377	492360.0716	3213520.864
58	493855.9878	3214912.231	218	492455.5733	3213697.746	378	492360.1056	3213519.677
59	493854.9834	3214911.593	219	492455.1529	3213696.623	379	492360.1498	3213518.491
60	493853.9696	3214910.971	220	492454.7243	3213695.502	380	492360.2044	3213517.304
61	493852.9466	3214910.364	221	492454.2876	3213694.384	381	492360.2693	3213516.119
62	493851.9146	3214909.772	222	492453.8427	3213693.270	382	492360.3445	3213514.934
63	493850.8738	3214909.196	223	492453.3897	3213692.159	383	492360.4301	3213513.749
64	493849.8245	3214908.635	224	492452.9286	3213691.051	384	492360.5259	3213512.566
65	493848.7670	3214908.090	225	492452.4595	3213689.946	385	492360.6320	3213511.383
66	493847.7014	3214907.561	226	492451.9823	3213688.845	386	492360.7484	3213510.201
67	493846.6280	3214907.048	227	492451.4972	3213687.748	387	492360.8751	3213509.021
68	493845.5471	3214906.552	228	492451.0040	3213686.654	388	492361.0120	3213507.841
69	493844.4588	3214906.071	229	492450.5029	3213685.564	389	492361.1592	3213506.663
70	493843.3635	3214905.607	230	492449.9939	3213684.477	390	492361.3167	3213505.486
71	493842.2613	3214905.159	231	492449.4769	3213683.394	391	492361.4843	3213504.311
72	493841.1526	3214904.728	232	492448.9521	3213682.315	392	492361.6622	3213503.137
73	493840.0375	3214904.313	233	492448.4194	3213681.240	393	492361.8503	3213501.964
74	493838.9163	3214903.916	234	492447.8789	3213680.169	394	492362.0486	3213500.793
75	493837.7893	3214903.535	235	492447.3307	3213679.101	395	492362.4757	3213498.457
76	493836.6567	3214903.171	236	492446.7746	3213678.038	396	492362.7045	3213497.292
77	493835.5188	3214902.824	237	492446.2108	3213676.979	397	492362.9434	3213496.129
78	493834.3759	3214902.494	238	492445.6394	3213675.924	398	492363.1924	3213494.968
79	493833.2281	3214902.181	239	492445.0602	3213674.873	399	492363.4515	3213493.809
80	493832.0757	3214901.886	240	492444.4734	3213673.826	400	492363.7207	3213492.653
81	493830.9191	3214901.607	241	492443.8790	3213672.784	401	492363.9999	3213491.498
82	493829.7584	3214901.346	242	492443.2771	3213671.746	402	492364.2891	3213490.347
83	493828.5940	3214901.103	243	492442.6675	3213670.712	403	492364.5884	3213489.198
84	493827.4260	3214900.877	244	492442.0505	3213669.683	404	492364.8976	3213488.051
85	493826.2548	3214900.668	245	492441.4260	3213668.659	405	492365.5460	3213485.767
86	493825.0806	3214900.477	246	492440.7940	3213667.639	406	492365.8850	3213484.629
87	493823.9036	3214900.304	247	492440.1546	3213666.623	407	492366.2339	3213483.494
88	493822.7242	3214900.148	248	492439.5079	3213665.613	408	492366.5927	3213482.362
89	493821.5426	3214900.011	249	492438.8537	3213664.607	409	492366.9614	3213481.233
90	493820.3591	3214899.890	250	492438.1923	3213663.605	410	492367.3398	3213480.107
91	493819.1739	3214899.788	251	492437.5236	3213662.609	411	492367.7280	3213478.985
92	493817.9873	3214899.703	252	492436.8477	3213661.618	412	492368.1260	3213477.866
93	493816.7995	3214899.636	253	492436.1645	3213660.631	413	492368.5337	3213476.751
94	493815.6109	3214899.587	254	492435.4742	3213659.650	414	492368.9510	3213475.640
95	493814.4217	3214899.555	255	492434.7768	3213658.673	415	492369.3780	3213474.532
96	493813.2321	3214899.542	256	492434.0722	3213657.702	416	492369.8147	3213473.427
97	493812.0425	3214899.546	257	492433.3606	3213656.736	417	492370.2609	3213472.327
98	493810.8531	3214899.568	258	492432.6420	3213655.775	418	492370.7167	3213471.230
99	493809.6641	3214899.608	259	492431.9164	3213654.819	419	492371.1820	3213470.138
100	493808.4759	3214899.666	260	492431.1839	3213653.869	420	492371.6568	3213469.050
101	493807.2887	3214899.741	261	492430.4444	3213652.924	421	492372.1410	3213467.965
102	493806.1027	3214899.834	262	492429.6981	3213651.984	422	492372.6347	3213466.885

103	493804.9182	3214899.945	263	492428.9450	3213651.050	423	492373.1377	3213465.810
104	493803.7356	3214900.074	264	492428.1850	3213650.122	424	492373.6501	3213464.739
105	493802.5550	3214900.220	265	492427.4184	3213649.199	425	492374.1717	3213463.672
106	493801.3767	3214900.384	266	492426.6450	3213648.281	426	492374.7026	3213462.61
107	493800.2011	3214900.566	267	492425.8649	3213647.369	427	492375.2428	3213461.552
108	493741.3128	3214933.369	268	492425.0783	3213646.463	428	492375.7921	3213460.500
109	493126.2052	3214157.824	269	492424.2850	3213645.563	429	492376.3506	3213459.452
110	492731.3501	3213958.178	270	492423.4853	3213644.668	430	492376.9181	3213458.409
111	492711.6492	3213948.217	271	492422.6790	3213643.780	431	492377.4947	3213457.371
112	492682.8358	3213990.379	272	492421.8662	3213642.897	432	492378.0803	3213456.338
113	492667.5582	3214012.734	273	492421.0471	3213642.020	433	492378.6749	3213455.310
114	492651.4954	3214021.819	274	492420.2216	3213641.149	434	492379.2784	3213454.287
115	492641.4741	3214020.340	275	492419.3898	3213640.285	435	492379.8908	3213453.270
116	492628.7051	3214020.340	276	492418.5516	3213639.426	436	492380.5120	3213452.258
117	492628.7051	3213993.738	277	492417.7073	3213638.573	437	492423.6717	3213382.626
118	492593.8846	3213949.220	278	492416.8568	3213637.727	438	492502.3695	3213106.751
119	492550.0570	3213902.055	279	492416.0001	3213636.887	439	492502.2941	3213014.169
120	492487.0316	3213876.175	280	492415.1373	3213636.053	440	492195.1870	3212710.726
121	492442.9297	3213867.015	281	492414.2685	3213635.225	441	492051.4012	3212811.027
122	492456.0931	3213810.604	282	492413.3937	3213634.404	442	492061.6541	3212881.005
123	492456.4949	3213809.473	283	492412.5129	3213633.589	443	492063.6631	3212902.642
124	492456.8885	3213808.340	284	492411.6261	3213632.781	444	492063.7081	3213078.320
125	492457.2738	3213807.203	285	492410.7336	3213631.979	445	492064.9651	3213348.855
126	492457.6508	3213806.064	286	492409.8352	3213631.183	446	492064.8531	3213387.217
127	492458.0195	3213804.922	287	492408.9310	3213630.394	447	492066.3071	3213702.530
128	492458.3799	3213803.778	288	492396.6536	3213617.215	448	492073.1331	3213782.465
129	492458.7319	3213802.631	289	492395.8480	3213616.343	449	492089.7921	3213856.991
130	492459.0756	3213801.481	290	492395.0500	3213615.463	450	492155.7482	3214032.443
131	492459.4109	3213800.329	291	492394.2597	3213614.577	451	492172.4251	3214095.796
132	492459.7377	3213799.174	292	492393.4772	3213613.684	452	492175.3031	3214135.482
133	492460.0562	3213798.018	293	492392.7024	3213612.784	453	492173.7761	3214165.417
134	492460.3662	3213796.858	294	492391.9356	3213611.878	454	492122.6262	3214588.583
135	492460.6678	3213795.697	295	492391.1766	3213610.964	455	492082.8892	3214915.321
136	492460.9608	3213794.533	296	492390.4256	3213610.045	456	492081.9902	3214934.140
137	492461.2454	3213793.368	297	492389.6826	3213609.118	457	492085.4863	3214967.683
138	492461.5216	3213792.200	298	492388.9477	3213608.186	458	492090.4973	3214989.783
139	492461.7891	3213791.030	299	492388.2210	3213607.247	459	492103.6893	3215023.927
140	492462.0482	3213789.859	300	492387.5024	3213606.301	460	492129.4365	3215061.231
141	492462.2987	3213788.685	301	492386.7921	3213605.350	461	492168.7438	3215093.351
142	492462.5407	3213787.510	302	492386.0901	3213604.392	462	492203.7802	3215111.984
143	492462.7741	3213786.333	303	492385.3965	3213603.428	463	492569.8153	3215283.799
144	492462.9989	3213785.154	304	492384.7113	3213602.458	464	492913.6891	3215443.221
145	492463.2151	3213783.974	305	492384.0345	3213601.483	465	493144.0829	3215549.466
146	492463.4227	3213782.792	306	492383.3662	3213600.501	466	493173.8498	3215564.714
147	492463.6217	3213781.609	307	492382.7066	3213599.514	467	493212.0566	3215588.897
148	492463.8121	3213780.424	308	492382.0555	3213598.521	468	493253.4848	3215629.523
149	492463.9938	3213779.238	309	492381.4131	3213597.522	469	493275.3307	3215660.904
150	492464.1669	3213778.051	310	492380.7794	3213596.518	470	493303.7436	3215730.748
151	492464.3313	3213776.862	311	492380.1544	3213595.508	471	493311.4776	3215765.007
152	492464.4871	3213775.672	312	492379.5383	3213594.493	472	493315.0326	3215824.242
153	492464.6342	3213774.481	313	492378.9310	3213593.473	473	493318.6796	3216257.893
154	492464.7726	3213773.289	314	492378.3326	3213592.447	474	493319.2186	3216461.291

155	492464.9023	3213772.097	315	492377.7432	3213591.416	475	493403.8639	3216459.126
156	492465.0234	3213770.903	316	492377.1628	3213590.381	476	493465.7128	3216456.686
157	492465.1357	3213769.708	317	492376.5913	3213589.340	477	493898.8070	3216442.885
158	492465.2393	3213768.513	318	492376.0290	3213588.294	478	494016.2365	3216438.673
159	492465.3342	3213767.317	319	492375.4758	3213587.243			
160	492465.4204	3213766.120	320	492374.9317	3213586.188			

Superficie propuesta para el CUSTF



Superficie propuesta para el CUSTF

Los vértices y coordenadas en UTM del área a afectar por el proyecto para cambio de uso de suelo en terrenos forestales se presentan a continuación:

Cuadro de construcción del área sujeta al CUSTF para el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

Vértice	Este X	Norte Y	Vértice	Este X	Norte Y	Vértice	Este X	Norte Y	Vértice	Este X	Norte Y
1	493724.70	3215298.51	201	492539.83	3214464.66	401	492421.05	3213642.02	601	493318.68	3216257.89
2	493732.69	3215211.59	202	492539.09	3214453.15	402	492420.22	3213641.15	602	493319.22	3216461.29
3	493750.70	3215185.37	203	492538.72	3214447.95	403	492419.39	3213640.28	603	493403.86	3216459.13
4	493814.20	3215105.17	204	492537.61	3214436.25	404	492418.55	3213639.43	604	493465.71	3216456.69
5	493916.25	3215061.23	205	492536.12	3214422.88	405	492417.71	3213638.57	605	493898.81	3216442.89
6	493994.58	3214925.57	206	492533.52	3214411.00	406	492416.86	3213637.73	606	494016.24	3216438.67
7	493884.14	3214943.81	207	492532.04	3214396.15	407	492416.00	3213636.89	607	494009.95	3216404.14
8	493883.61	3214942.75	208	492529.44	3214385.00	408	492415.14	3213636.05	608	494000.81	3216363.61
9	493883.06	3214941.69	209	492527.58	3214374.24	409	492414.27	3213635.23	609	493988.68	3216250.69
10	493882.49	3214940.65	210	492525.72	3214366.44	410	492413.39	3213634.40	610	493983.25	3216188.11
11	493881.91	3214939.61	211	492523.87	3214358.64	411	492412.51	3213633.59	611	493982.54	3216107.33
12	493881.31	3214938.58	212	492520.15	3214349.35	412	492411.63	3213632.78	612	494002.61	3216010.85
13	493880.70	3214937.56	213	492515.33	3214341.93	413	492410.73	3213631.98	613	494025.78	3215897.79
14	493880.07	3214936.55	214	492510.87	3214335.24	414	492409.84	3213631.18	614	494034.11	3215852.45
15	493879.43	3214935.55	215	492505.67	3214327.44	415	492408.93	3213630.39	615	493990.53	3215767.67
16	493878.77	3214934.56	216	492498.24	3214320.39	416	492396.65	3213617.22	616	493921.33	3215690.50
17	493878.10	3214933.58	217	492489.70	3214314.45	417	492395.85	3213616.34	617	493839.61	3215617.36
18	493877.41	3214932.61	218	492483.02	3214310.36	418	492395.05	3213615.46	618	493777.78	3215553.86
19	493876.71	3214931.65	219	492476.70	3214306.28	419	492394.26	3213614.58	619	493726.17	3215440.69
20	493876.00	3214930.70	220	492468.53	3214302.56	420	492393.48	3213613.68	620	493717.26	3215431.13
21	493875.27	3214929.76	221	492454.05	3214296.62	421	492392.70	3213612.78	621	493724.70	3215298.51
22	493874.52	3214928.83	222	492446.62	3214293.65	422	492391.94	3213611.88			
23	493873.76	3214927.91	223	492436.60	3214288.45	423	492391.18	3213610.96			
24	493872.99	3214927.01	224	492429.54	3214284.74	424	492390.43	3213610.04			
25	493872.21	3214926.11	225	492423.60	3214279.91	425	492389.68	3213609.12			
26	493871.41	3214925.23	226	492417.66	3214275.45	426	492388.95	3213608.19			
27	493870.60	3214924.36	227	492413.20	3214270.63	427	492388.22	3213607.25			
28	493869.77	3214923.50	228	492409.12	3214266.54	428	492387.50	3213606.30			
29	493868.94	3214922.66	229	492403.92	3214258.00	429	492386.79	3213605.35			
30	493868.09	3214921.82	230	492398.35	3214248.71	430	492386.09	3213604.39			
31	493867.22	3214921.00	231	492395.37	3214244.63	431	492385.40	3213603.43			
32	493866.35	3214920.20	232	492393.89	3214240.17	432	492384.71	3213602.46			
33	493865.46	3214919.40	233	492395.00	3214235.72	433	492384.03	3213601.48			
34	493864.57	3214918.62	234	492397.23	3214229.03	434	492383.37	3213600.50			
35	493863.66	3214917.86	235	492399.83	3214218.26	435	492382.71	3213599.51			
36	493862.74	3214917.10	236	492401.32	3214205.27	436	492382.06	3213598.52			
37	493861.80	3214916.37	237	492403.92	3214188.18	437	492381.41	3213597.52			
38	493860.86	3214915.64	238	492405.77	3214170.73	438	492380.78	3213596.52			
39	493859.91	3214914.93	239	492406.14	3214162.19	439	492380.15	3213595.51			
40	493858.94	3214914.23	240	492405.40	3214138.05	440	492379.54	3213594.49			
41	493857.97	3214913.55	241	492404.29	3214123.94	441	492378.93	3213593.47			
42	493856.98	3214912.88	242	492403.17	3214110.57	442	492378.33	3213592.45			
43	493855.99	3214912.23	243	492402.06	3214100.17	443	492377.74	3213591.42			
44	493854.98	3214911.59	244	492399.09	3214089.40	444	492377.16	3213590.38			
45	493853.97	3214910.97	245	492393.89	3214068.23	445	492376.59	3213589.34			
46	493852.95	3214910.36	246	492391.29	3214057.09	446	492376.03	3213588.29			
47	493851.91	3214909.77	247	492387.95	3214050.41	447	492375.48	3213587.24			
48	493850.87	3214909.20	248	492386.83	3214042.24	448	492374.93	3213586.19			
49	493849.82	3214908.63	249	492442.93	3213867.02	449	492374.40	3213585.13			
50	493848.77	3214908.09	250	492456.09	3213810.60	450	492373.87	3213584.06			
51	493847.70	3214907.56	251	492456.49	3213809.47	451	492373.35	3213582.99			
52	493846.63	3214907.05	252	492456.89	3213808.34	452	492372.85	3213581.92			
53	493845.55	3214906.55	253	492457.27	3213807.20	453	492372.35	3213580.84			
54	493844.46	3214906.07	254	492457.65	3213806.06	454	492371.86	3213579.76			

55	493843.36	3214905.61	255	492458.02	3213804.92	455	492371.38	3213578.67			
56	493842.26	3214905.16	256	492458.38	3213803.78	456	492370.91	3213577.58			
57	493841.15	3214904.73	257	492458.73	3213802.63	457	492370.45	3213576.49			
58	493840.04	3214904.31	258	492459.08	3213801.48	458	492370.00	3213575.39			
59	493838.92	3214903.92	259	492459.41	3213800.33	459	492369.56	3213574.29			
60	493837.79	3214903.53	260	492459.74	3213799.17	460	492369.13	3213573.18			
61	493836.66	3214903.17	261	492460.06	3213798.02	461	492368.71	3213572.07			
62	493835.52	3214902.82	262	492460.37	3213796.86	462	492368.30	3213570.96			
63	493834.38	3214902.49	263	492460.67	3213795.70	463	492367.90	3213569.84			
64	493833.23	3214902.18	264	492460.96	3213794.53	464	492367.50	3213568.72			
65	493832.08	3214901.89	265	492461.25	3213793.37	465	492367.12	3213567.59			
66	493830.92	3214901.61	266	492461.52	3213792.20	466	492366.75	3213566.47			
67	493829.76	3214901.35	267	492461.79	3213791.03	467	492366.39	3213565.34			
68	493828.59	3214901.10	268	492462.05	3213789.86	468	492366.03	3213564.20			
69	493827.43	3214900.88	269	492462.30	3213788.69	469	492365.69	3213563.06			
70	493826.25	3214900.67	270	492462.54	3213787.51	470	492365.36	3213561.93			
71	493825.08	3214900.48	271	492462.77	3213786.33	471	492365.03	3213560.78			
72	493823.90	3214900.30	272	492463.00	3213785.15	472	492364.72	3213559.64			
73	493822.72	3214900.15	273	492463.22	3213783.97	473	492364.42	3213558.49			
74	493821.54	3214900.01	274	492463.42	3213782.79	474	492364.12	3213557.34			
75	493820.36	3214899.89	275	492463.62	3213781.61	475	492363.84	3213556.19			
76	493819.17	3214899.79	276	492463.81	3213780.42	476	492363.57	3213555.03			
77	493817.99	3214899.70	277	492463.99	3213779.24	477	492363.30	3213553.87			
78	493816.80	3214899.64	278	492464.17	3213778.05	478	492363.05	3213552.71			
79	493815.61	3214899.59	279	492464.33	3213776.86	479	492362.81	3213551.55			
80	493814.42	3214899.56	280	492464.49	3213775.67	480	492362.57	3213550.39			
81	493813.23	3214899.54	281	492464.63	3213774.48	481	492362.35	3213549.22			
82	493812.04	3214899.55	282	492464.77	3213773.29	482	492362.14	3213548.05			
83	493810.85	3214899.57	283	492464.90	3213772.10	483	492361.93	3213546.88			
84	493809.66	3214899.61	284	492465.02	3213770.90	484	492361.74	3213545.71			
85	493808.48	3214899.67	285	492465.14	3213769.71	485	492361.56	3213544.54			
86	493807.29	3214899.74	286	492465.24	3213768.51	486	492361.39	3213543.36			
87	493806.10	3214899.83	287	492465.33	3213767.32	487	492361.23	3213542.18			
88	493804.92	3214899.95	288	492465.42	3213766.12	488	492361.07	3213541.01			
89	493803.74	3214900.07	289	492465.50	3213764.92	489	492360.93	3213539.83			
90	493802.56	3214900.22	290	492465.57	3213763.72	490	492360.80	3213538.65			
91	493801.38	3214900.38	291	492465.63	3213762.53	491	492360.68	3213537.47			
92	493800.20	3214900.57	292	492465.68	3213761.33	492	492360.57	3213536.28			
93	493741.31	3214933.37	293	492465.72	3213760.13	493	492360.47	3213535.10			
94	493613.50	3214772.22	294	492465.75	3213758.93	494	492360.38	3213533.92			
95	493584.48	3214795.52	295	492465.78	3213757.73	495	492360.30	3213532.73			
96	493555.01	3214815.86	296	492465.80	3213756.53	496	492360.23	3213531.55			
97	493542.04	3214822.06	297	492465.80	3213755.33	497	492360.17	3213530.36			
98	493536.49	3214830.47	298	492465.80	3213754.13	498	492360.12	3213529.17			
99	493536.96	3214836.94	299	492465.79	3213752.93	499	492360.08	3213527.99			
100	493525.07	3214846.17	300	492465.77	3213751.73	500	492360.06	3213526.80			
101	493519.04	3214850.47	301	492465.75	3213750.53	501	492360.04	3213525.61			
102	493510.22	3214850.31	302	492465.71	3213749.33	502	492360.03	3213524.43			
103	493499.17	3214856.77	303	492465.67	3213748.13	503	492360.03	3213523.24			
104	493500.26	3214868.07	304	492465.61	3213746.93	504	492360.05	3213522.05			
105	493501.25	3214876.49	305	492465.55	3213745.73	505	492360.07	3213520.86			
106	493495.64	3214881.01	306	492465.48	3213744.54	506	492360.11	3213519.68			
107	493485.84	3214876.19	307	492465.40	3213743.34	507	492360.15	3213518.49			
108	493477.75	3214886.95	308	492465.31	3213742.14	508	492360.20	3213517.30			
109	493477.32	3214895.95	309	492465.21	3213740.95	509	492360.27	3213516.12			
110	493470.94	3214903.42	310	492465.11	3213739.75	510	492360.34	3213514.93			
111	493462.51	3214911.00	311	492464.99	3213738.56	511	492360.43	3213513.75			

112	493453.28	3214913.54	312	492464.87	3213737.36	512	492360.53	3213512.57			
113	493441.36	3214916.96	313	492464.74	3213736.17	513	492360.63	3213511.38			
114	493417.28	3214924.72	314	492464.60	3213734.98	514	492360.75	3213510.20			
115	493389.31	3214925.00	315	492464.45	3213733.79	515	492360.88	3213509.02			
116	493370.46	3214935.34	316	492464.29	3213732.60	516	492361.01	3213507.84			
117	493357.46	3214948.11	317	492464.12	3213731.41	517	492361.16	3213506.66			
118	493328.66	3214962.92	318	492463.95	3213730.22	518	492361.32	3213505.49			
119	493303.23	3214980.74	319	492463.76	3213729.04	519	492361.48	3213504.31			
120	493286.97	3214987.47	320	492463.57	3213727.85	520	492361.66	3213503.14			
121	493276.43	3215003.42	321	492463.37	3213726.67	521	492361.85	3213501.96			
122	493261.53	3215016.06	322	492463.16	3213725.49	522	492362.05	3213500.79			
123	493255.84	3215024.93	323	492462.94	3213724.31	523	492362.48	3213498.46			
124	493240.85	3215034.48	324	492462.71	3213723.13	524	492362.70	3213497.29			
125	493227.89	3215046.24	325	492462.48	3213721.95	525	492362.94	3213496.13			
126	493223.07	3215060.65	326	492462.23	3213720.78	526	492363.19	3213494.97			
127	493208.12	3215074.04	327	492461.98	3213719.61	527	492363.45	3213493.81			
128	493194.14	3215083.13	328	492461.72	3213718.44	528	492363.72	3213492.65			
129	493180.61	3215097.43	329	492461.45	3213717.27	529	492364.00	3213491.50			
130	493160.92	3215104.73	330	492461.17	3213716.10	530	492364.29	3213490.35			
131	493146.04	3215113.00	331	492460.88	3213714.93	531	492364.59	3213489.20			
132	493136.39	3215130.01	332	492460.59	3213713.77	532	492364.90	3213488.05			
133	493119.26	3215137.18	333	492460.29	3213712.61	533	492365.55	3213485.77			
134	493104.54	3215138.53	334	492459.97	3213711.45	534	492365.89	3213484.63			
135	493091.74	3215142.18	335	492459.65	3213710.30	535	492366.23	3213483.49			
136	492904.47	3215114.51	336	492459.32	3213709.14	536	492366.59	3213482.36			
137	492877.65	3215143.80	337	492458.99	3213707.99	537	492366.96	3213481.23			
138	492845.12	3215122.75	338	492458.64	3213706.84	538	492367.34	3213480.11			
139	492826.37	3215141.87	339	492458.29	3213705.69	539	492367.73	3213478.99			
140	492803.39	3215126.48	340	492457.92	3213704.55	540	492368.13	3213477.87			
141	492770.19	3215132.29	341	492457.55	3213703.41	541	492368.53	3213476.75			
142	492735.20	3215118.79	342	492457.17	3213702.27	542	492368.95	3213475.64			
143	492723.04	3215113.92	343	492456.79	3213701.14	543	492369.38	3213474.53			
144	492705.26	3215121.27	344	492456.39	3213700.00	544	492369.81	3213473.43			
145	492665.12	3215115.35	345	492455.99	3213698.87	545	492370.26	3213472.33			
146	492584.40	3215154.24	346	492455.57	3213697.75	546	492370.72	3213471.23			
147	492568.04	3215241.82	347	492455.15	3213696.62	547	492371.18	3213470.14			
148	492561.04	3215253.82	348	492454.72	3213695.50	548	492371.66	3213469.05			
149	492344.42	3215150.56	349	492454.29	3213694.38	549	492372.14	3213467.97			
150	492327.81	3215138.19	350	492453.84	3213693.27	550	492372.63	3213466.89			
151	492325.86	3215124.08	351	492453.39	3213692.16	551	492373.14	3213465.81			
152	492322.67	3215113.36	352	492452.93	3213691.05	552	492373.65	3213464.74			
153	492302.33	3215113.37	353	492452.46	3213689.95	553	492374.17	3213463.67			
154	492202.06	3215061.35	354	492451.98	3213688.85	554	492374.70	3213462.61			
155	492229.56	3215038.57	355	492451.50	3213687.75	555	492375.24	3213461.55			
156	492236.55	3215022.41	356	492451.00	3213686.65	556	492375.79	3213460.50			
157	492226.16	3215010.32	357	492450.50	3213685.56	557	492376.35	3213459.45			
158	492203.29	3215014.24	358	492449.99	3213684.48	558	492376.92	3213458.41			
159	492187.22	3215013.71	359	492449.48	3213683.39	559	492377.49	3213457.37			
160	492162.13	3214994.09	360	492448.95	3213682.32	560	492378.08	3213456.34			
161	492152.40	3214943.93	361	492448.42	3213681.24	561	492378.67	3213455.31			
162	492150.45	3214940.72	362	492447.88	3213680.17	562	492379.28	3213454.29			
163	492139.79	3214913.14	363	492447.33	3213679.10	563	492379.89	3213453.27			
164	492138.51	3214912.39	364	492446.77	3213678.04	564	492380.51	3213452.26			
165	492132.73	3214887.38	365	492446.21	3213676.98	565	492423.67	3213382.63			
166	492133.89	3214845.68	366	492445.64	3213675.92	566	492502.37	3213106.75			
167	492139.76	3214806.42	367	492445.06	3213674.87	567	492502.29	3213014.17			
168	492143.10	3214788.55	368	492444.47	3213673.83	568	492195.19	3212710.73			

169	492141.52	3214780.51	369	492443.88	3213672.78	569	492051.40	3212811.03			
170	492140.56	3214676.22	370	492443.28	3213671.75	570	492061.65	3212881.00			
171	492166.14	3214577.28	371	492442.67	3213670.71	571	492063.66	3212902.64			
172	492171.15	3214556.84	372	492442.05	3213669.68	572	492063.71	3213078.32			
173	492201.14	3214557.81	373	492441.43	3213668.66	573	492064.97	3213348.85			
174	492263.04	3214559.16	374	492440.79	3213667.64	574	492064.85	3213387.22			
175	492272.13	3214593.98	375	492440.15	3213666.62	575	492066.31	3213702.53			
176	492298.05	3214606.56	376	492439.51	3213665.61	576	492073.13	3213782.47			
177	492308.50	3214609.85	377	492438.85	3213664.61	577	492089.79	3213856.99			
178	492361.45	3214619.51	378	492438.19	3213663.61	578	492155.75	3214032.44			
179	492398.25	3214608.78	379	492437.52	3213662.61	579	492172.43	3214095.80			
180	492418.63	3214567.33	380	492436.85	3213661.62	580	492175.30	3214135.48			
181	492433.43	3214505.19	381	492436.16	3213660.63	581	492173.78	3214165.42			
182	492433.56	3214503.62	382	492435.47	3213659.65	582	492122.63	3214588.58			
183	492444.40	3214436.58	383	492434.78	3213658.67	583	492082.89	3214915.32			
184	492450.46	3214411.19	384	492434.07	3213657.70	584	492081.99	3214934.14			
185	492462.15	3214391.50	385	492433.36	3213656.74	585	492085.49	3214967.68			
186	492472.70	3214386.22	386	492432.64	3213655.77	586	492090.50	3214989.78			
187	492486.41	3214389.61	387	492431.92	3213654.82	587	492103.69	3215023.93			
188	492496.91	3214401.96	388	492431.18	3213653.87	588	492129.44	3215061.23			
189	492507.32	3214424.44	389	492430.44	3213652.92	589	492168.74	3215093.35			
190	492507.44	3214468.76	390	492429.70	3213651.98	590	492203.78	3215111.98			
191	492508.47	3214487.64	391	492428.95	3213651.05	591	492569.82	3215283.80			
192	492515.18	3214517.44	392	492428.19	3213650.12	592	492913.69	3215443.22			
193	492522.59	3214525.36	393	492427.42	3213649.20	593	493144.08	3215549.47			
194	492525.85	3214533.44	394	492426.65	3213648.28	594	493173.85	3215564.71			
195	492533.15	3214544.50	395	492425.86	3213647.37	595	493212.06	3215588.90			
196	492533.89	3214534.48	396	492425.08	3213646.46	596	493253.48	3215629.52			
197	492535.75	3214515.17	397	492424.29	3213645.56	597	493275.33	3215660.90			
198	492537.24	3214501.43	398	492423.49	3213644.67	598	493303.74	3215730.75			
199	492539.09	3214486.94	399	492422.68	3213643.78	599	493311.48	3215765.01			
200	492539.09	3214480.26	400	492421.87	3213642.90	600	493315.03	3215824.24			

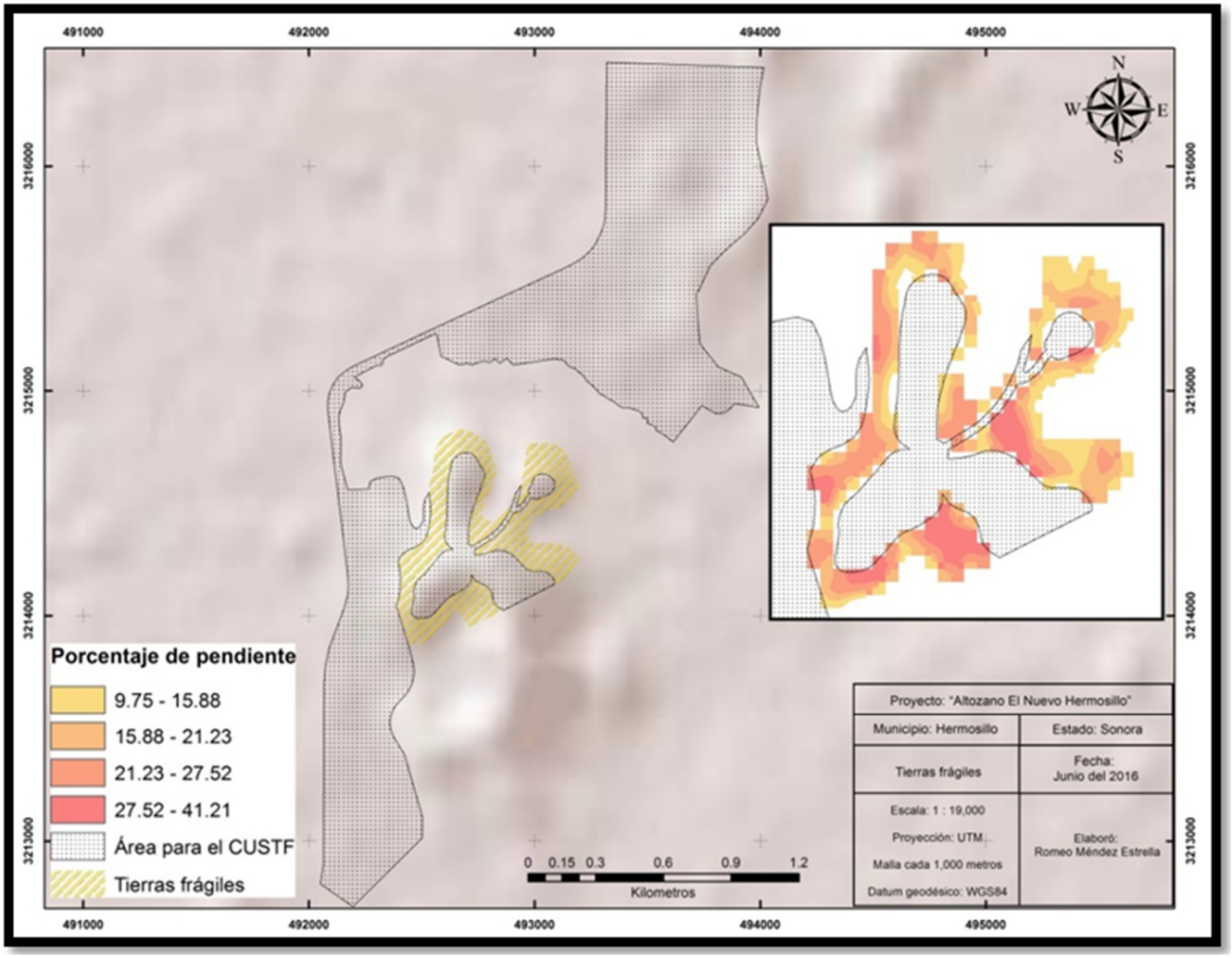
Tierras frágiles

Por otro lado, según el Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable las tierras frágiles son aquéllas ubicadas en terrenos forestales o preferentemente forestales que son propensas a la degradación y pérdida de su capacidad productiva natural como consecuencia de la eliminación o reducción de su cobertura vegetal natural. El mismo Reglamento nos indica que la Protección de los suelos es el conjunto de acciones encaminadas a evitar la degradación de los suelos y mantener las condiciones naturales de la vegetación forestal en buen estado.

Dentro del área que ocupará el Proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo, se identificaron a priori las áreas cuyas condiciones físicas del terreno dificultan las actividades de construcción propias del proyecto. Estas áreas cuentan con una pendiente de entre 9.75 y 41.21%, con elevaciones por encima del 21% en la mayor parte de estas superficies del terreno. A mayor inclinación de un terreno se aumenta el riesgo a la erosión hídrica, ya que se incrementa la velocidad del agua y en consecuencia el arrastre de suelos. Se estima que por cada aumento doble que tiene la pendiente, se aumenta la velocidad del agua hasta en 4 órdenes de magnitud, lo que confirma que para determinar la fragilidad

de un sitio, además del estado de la cobertura vegetal, de manera preponderante influye la inclinación de la pendiente.

Para evitar un escenario de degradación de estas áreas consideradas como tierras frágiles, se prevé que estas estén destinadas como áreas verdes naturales, respetando por completo su vegetación, que además brinden a los futuros habitantes de este complejo habitacional, un sentido de identidad con el entorno natural.



Ubicación de las tierras frágiles dentro del área del Proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

Coordenadas para la ubicación de las tierras frágiles en el área del Proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y	Vértice	X	Y
1	493126.2	3214157.8	151	493030.6	3214768.5	301	492533.2	3214544.5	451	492737.9	3214704.0
2	493089.2	3214139.1	152	493040.0	3214769.0	302	492532.4	3214558.2	452	492730.8	3214714.5
3	493089.5	3214143.7	153	493049.0	3214769.6	303	492532.4	3214569.4	453	492721.8	3214720.1
4	493089.5	3214151.1	154	493061.0	3214770.1	304	492535.0	3214583.9	454	492711.7	3214724.6
5	493087.5	3214157.5	155	493074.8	3214767.7	305	492538.0	3214596.1	455	492694.3	3214725.4
6	493082.3	3214167.6	156	493090.8	3214762.9	306	492540.9	3214611.7	456	492677.1	3214723.5
7	493077.4	3214172.8	157	493104.6	3214756.1	307	492545.4	3214627.3	457	492668.4	3214720.4
8	493072.6	3214177.4	158	493115.7	3214749.3	308	492550.2	3214650.3	458	492652.5	3214710.0
9	493064.3	3214185.7	159	493124.5	3214741.6	309	492552.1	3214657.0	459	492643.5	3214700.5
10	493056.4	3214190.5	160	493134.6	3214729.8	310	492552.8	3214670.8	460	492637.9	3214693.1
11	493049.2	3214193.2	161	493142.0	3214720.0	311	492553.6	3214683.8	461	492632.4	3214680.1
12	493041.6	3214194.9	162	493148.3	3214704.9	312	492554.7	3214698.6	462	492628.9	3214666.1
13	493037.2	3214195.3	163	493151.0	3214698.7	313	492556.2	3214710.5	463	492626.6	3214648.7
14	493030.4	3214196.0	164	493152.9	3214692.2	314	492557.7	3214723.1	464	492622.8	3214635.2
15	493022.1	3214195.6	165	493156.4	3214683.4	315	492559.1	3214730.9	465	492621.8	3214624.3
16	493010.5	3214195.8	166	493159.1	3214676.2	316	492560.6	3214735.6	466	492619.9	3214611.1
17	492995.8	3214195.8	167	493162.3	3214666.6	317	492563.6	3214745.6	467	492617.6	3214597.3
18	492986.4	3214196.9	168	493166.3	3214656.7	318	492567.7	3214754.5	468	492616.5	3214585.4
19	492977.4	3214199.3	169	493169.8	3214645.8	319	492573.6	3214766.0	469	492615.4	3214573.0
20	492969.6	3214202.4	170	493172.0	3214638.6	320	492580.7	3214779.4	470	492614.6	3214558.2
21	492961.9	3214209.1	171	493176.8	3214625.9	321	492588.9	3214787.9	471	492613.9	3214544.4
22	492954.0	3214217.0	172	493181.6	3214613.2	322	492595.5	3214796.1	472	492613.9	3214529.1
23	492948.1	3214222.7	173	493185.1	3214605.3	323	492604.8	3214801.7	473	492613.1	3214513.7
24	492940.5	3214231.2	174	493191.0	3214595.2	324	492614.5	3214808.4	474	492613.3	3214499.2
25	492930.0	3214241.3	175	493196.0	3214589.3	325	492626.4	3214813.2	475	492612.5	3214489.9
26	492921.9	3214250.1	176	493194.5	3214579.7	326	492639.0	3214819.5	476	492612.8	3214473.0
27	492913.8	3214258.6	177	493192.5	3214571.3	327	492649.8	3214823.6	477	492612.3	3214457.9
28	492910.0	3214264.1	178	493190.1	3214561.4	328	492654.2	3214825.8	478	492611.2	3214441.5
29	492904.6	3214266.9	179	493186.9	3214549.6	329	492663.5	3214828.4	479	492610.4	3214430.9
30	492898.9	3214272.4	180	493181.8	3214538.9	330	492678.0	3214829.2	480	492609.6	3214419.5
31	492887.9	3214277.2	181	493175.0	3214527.5	331	492694.7	3214827.7	481	492608.3	3214410.3
32	492877.9	3214281.8	182	493169.3	3214519.2	332	492711.0	3214822.1	482	492606.4	3214397.0
33	492866.5	3214286.4	183	493163.2	3214512.4	333	492729.2	3214813.2	483	492605.6	3214384.3
34	492861.0	3214287.7	184	493156.2	3214505.6	334	492745.2	3214804.3	484	492603.8	3214372.2
35	492854.7	3214289.0	185	493146.2	3214498.2	335	492762.7	3214796.1	485	492602.5	3214360.0
36	492845.3	3214289.2	186	493135.0	3214492.9	336	492769.7	3214788.3	486	492601.9	3214350.2
37	492837.4	3214290.5	187	493123.0	3214487.3	337	492782.7	3214776.4	487	492602.2	3214339.6
38	492830.0	3214289.2	188	493096.3	3214476.7	338	492788.6	3214765.3	488	492605.9	3214328.5
39	492822.5	3214287.9	189	493082.9	3214471.7	339	492795.3	3214750.1	489	492610.1	3214319.3
40	492811.8	3214284.2	190	493070.4	3214466.9	340	492803.9	3214728.5	490	492615.7	3214311.3
41	492800.2	3214279.6	191	493060.8	3214462.7	341	492806.5	3214717.9	491	492623.9	3214304.2
42	492791.7	3214277.0	192	493045.9	3214457.1	342	492810.4	3214709.0	492	492636.3	3214296.2
43	492782.9	3214275.2	193	493027.3	3214450.5	343	492812.6	3214702.6	493	492639.3	3214292.5
44	492775.0	3214273.8	194	493017.5	3214445.2	344	492816.0	3214692.8	494	492635.0	3214292.8
45	492766.7	3214272.0	195	493007.9	3214441.5	345	492819.7	3214684.1	495	492622.6	3214292.8
46	492752.1	3214270.7	196	493001.7	3214438.0	346	492822.9	3214674.6	496	492608.8	3214289.6
47	492743.7	3214269.9	197	492996.0	3214434.1	347	492826.3	3214664.5	497	492598.5	3214284.3
48	492735.2	3214270.1	198	492993.6	3214431.5	348	492828.4	3214658.4	498	492588.7	3214277.2
49	492732.6	3214270.5	199	492988.4	3214428.3	349	492830.3	3214651.8	499	492583.4	3214271.1
50	492733.9	3214276.2	200	492985.1	3214423.7	350	492830.8	3214645.0	500	492576.5	3214262.1

51	492735.2	3214284.1	201	492981.6	3214416.9	351	492831.6	3214637.0	501	492569.1	3214254.2
52	492735.2	3214292.6	202	492978.3	3214408.6	352	492831.1	3214628.3	502	492561.5	3214244.1
53	492754.5	3214303.3	203	492975.9	3214398.3	353	492829.5	3214618.0	503	492553.0	3214233.8
54	492785.8	3214322.4	204	492973.7	3214388.1	354	492827.6	3214608.2	504	492546.9	3214227.4
55	492807.0	3214335.7	205	492973.3	3214380.0	355	492825.5	3214602.2	505	492542.4	3214220.6
56	492818.6	3214344.3	206	492971.8	3214372.7	356	492822.9	3214596.7	506	492536.6	3214214.7
57	492832.1	3214355.9	207	492969.8	3214362.5	357	492818.4	3214589.8	507	492530.5	3214206.3
58	492841.3	3214365.0	208	492969.6	3214353.7	358	492813.9	3214580.8	508	492523.1	3214199.1
59	492853.4	3214376.9	209	492971.5	3214343.2	359	492810.4	3214574.7	509	492519.9	3214193.8
60	492857.1	3214380.6	210	492975.5	3214334.5	360	492806.5	3214567.6	510	492510.1	3214183.0
61	492862.6	3214386.3	211	492982.0	3214326.8	361	492801.2	3214558.0	511	492500.3	3214175.1
62	492870.0	3214397.0	212	492991.0	3214320.7	362	492797.2	3214551.2	512	492493.7	3214170.6
63	492879.2	3214409.0	213	493001.5	3214317.2	363	492792.2	3214541.6	513	492488.2	3214163.7
64	492886.2	3214419.3	214	493008.3	3214316.7	364	492787.9	3214534.5	514	492479.7	3214156.5
65	492892.3	3214429.6	215	493018.1	3214316.5	365	492784.0	3214525.8	515	492475.7	3214147.0
66	492898.5	3214441.0	216	493031.9	3214318.3	366	492780.0	3214516.8	516	492471.0	3214138.8
67	492902.6	3214448.0	217	493046.4	3214320.7	367	492776.8	3214508.0	517	492467.5	3214129.5
68	492904.8	3214452.8	218	493060.2	3214321.1	368	492773.9	3214498.0	518	492464.6	3214115.3
69	492909.8	3214454.1	219	493074.4	3214320.2	369	492771.3	3214487.4	519	492463.3	3214102.8
70	492920.8	3214456.9	220	493084.0	3214319.8	370	492768.9	3214475.5	520	492465.2	3214093.3
71	492931.5	3214461.5	221	493096.7	3214317.6	371	492767.3	3214464.4	521	492465.7	3214080.1
72	492941.6	3214467.9	222	493109.6	3214314.8	372	492766.5	3214452.7	522	492464.1	3214073.7
73	492951.0	3214475.8	223	493124.7	3214310.8	373	492767.3	3214446.9	523	492462.8	3214065.3
74	492958.8	3214482.8	224	493138.1	3214307.3	374	492770.7	3214439.0	524	492461.7	3214057.8
75	492965.0	3214490.4	225	493153.2	3214300.3	375	492777.1	3214431.6	525	492460.1	3214052.8
76	492972.2	3214501.6	226	493163.2	3214292.4	376	492783.2	3214426.5	526	492458.8	3214039.6
77	492980.3	3214513.8	227	493169.6	3214286.3	377	492789.0	3214422.6	527	492456.7	3214032.7
78	492983.8	3214518.1	228	493171.5	3214283.0	378	492796.1	3214419.9	528	492455.4	3214024.2
79	492989.5	3214523.6	229	493175.3	3214279.1	379	492804.6	3214418.9	529	492455.4	3214012.3
80	492991.2	3214521.6	230	493180.5	3214274.3	380	492812.0	3214419.4	530	492457.7	3214005.2
81	492995.2	3214518.1	231	493185.8	3214268.8	381	492819.4	3214421.0	531	492462.2	3213997.3
82	493002.4	3214515.3	232	493192.1	3214264.6	382	492828.4	3214425.7	532	492468.1	3213992.5
83	493008.7	3214515.5	233	493198.5	3214260.9	383	492834.2	3214430.2	533	492477.6	3213989.3
84	493016.8	3214517.4	234	493205.4	3214257.7	384	492842.5	3214436.9	534	492485.3	3213988.0
85	493028.4	3214521.6	235	493165.7	3214207.6	385	492852.0	3214445.3	535	492499.0	3213988.0
86	493044.4	3214527.1	236	493126.2	3214157.8	386	492858.3	3214451.1	536	492507.0	3213989.1
87	493060.6	3214534.5	237	492731.4	3213958.2	387	492863.9	3214457.0	537	492516.2	3213990.1
88	493066.7	3214539.1	238	492711.6	3213948.2	388	492868.6	3214463.6	538	492523.6	3213992.2
89	493079.4	3214550.1	239	492682.8	3213990.4	389	492873.9	3214470.5	539	492528.7	3213994.6
90	493086.4	3214559.5	240	492667.6	3214012.7	390	492877.9	3214477.6	540	492539.0	3213998.6
91	493090.4	3214569.3	241	492651.5	3214021.8	391	492882.4	3214485.0	541	492547.4	3214005.7
92	493090.6	3214581.8	242	492641.5	3214020.3	392	492886.4	3214491.9	542	492555.6	3214012.3
93	493088.8	3214591.6	243	492628.7	3214020.3	393	492891.4	3214499.0	543	492562.5	3214021.3
94	493083.1	3214602.6	244	492628.7	3213993.7	394	492896.4	3214508.3	544	492571.0	3214030.1
95	493077.2	3214608.7	245	492550.1	3213902.1	395	492900.1	3214515.7	545	492581.0	3214040.6
96	493068.7	3214615.9	246	492487.0	3213876.2	396	492905.4	3214523.4	546	492591.1	3214053.3
97	493062.6	3214620.6	247	492442.9	3213867.0	397	492909.1	3214530.8	547	492598.2	3214061.3
98	493056.4	3214625.4	248	492386.8	3214042.2	398	492913.6	3214536.9	548	492604.6	3214068.4
99	493050.7	3214629.4	249	492387.9	3214050.4	399	492913.6	3214531.6	549	492611.5	3214075.8
100	493044.4	3214631.1	250	492391.3	3214057.1	400	492911.2	3214522.3	550	492619.7	3214081.9
101	493037.4	3214631.8	251	492393.9	3214068.2	401	492906.5	3214506.2	551	492626.6	3214086.7
102	493030.4	3214631.8	252	492399.1	3214089.4	402	492901.7	3214494.0	552	492635.5	3214089.9

103	493017.5	3214627.8	253	492402.1	3214100.2	403	492894.8	3214478.1	553	492645.6	3214094.4
104	493009.2	3214623.5	254	492403.2	3214110.6	404	492888.5	3214464.1	554	492656.4	3214099.4
105	493002.2	3214616.2	255	492404.3	3214123.9	405	492880.8	3214449.0	555	492664.9	3214103.6
106	492996.3	3214608.4	256	492405.4	3214138.0	406	492873.9	3214435.0	556	492673.1	3214109.2
107	492993.4	3214604.0	257	492406.1	3214162.2	407	492864.4	3214422.8	557	492682.4	3214115.5
108	492992.1	3214598.7	258	492405.8	3214170.7	408	492853.8	3214407.8	558	492693.8	3214122.9
109	492990.8	3214593.7	259	492403.9	3214188.2	409	492847.7	3214399.6	559	492703.0	3214130.9
110	492989.3	3214588.2	260	492401.3	3214205.3	410	492841.1	3214391.6	560	492710.7	3214139.9
111	492988.6	3214584.5	261	492399.8	3214218.3	411	492831.3	3214381.8	561	492714.1	3214144.9
112	492985.1	3214578.6	262	492397.2	3214229.0	412	492825.8	3214377.3	562	492718.1	3214152.8
113	492981.2	3214570.9	263	492395.0	3214235.7	413	492815.7	3214366.6	563	492719.9	3214160.5
114	492976.8	3214564.4	264	492393.9	3214240.2	414	492805.1	3214358.1	564	492720.5	3214171.1
115	492973.7	3214558.7	265	492395.4	3214244.6	415	492785.6	3214344.1	565	492719.9	3214177.7
116	492972.8	3214552.3	266	492398.3	3214248.7	416	492773.7	3214338.3	566	492721.0	3214181.1
117	492973.9	3214543.4	267	492403.9	3214258.0	417	492754.6	3214326.1	567	492724.4	3214175.1
118	492976.1	3214537.5	268	492409.1	3214266.5	418	492735.8	3214314.5	568	492729.7	3214166.6
119	492969.1	3214530.5	269	492413.2	3214270.6	419	492725.5	3214308.7	569	492736.6	3214158.1
120	492964.1	3214526.3	270	492417.7	3214275.5	420	492721.3	3214310.0	570	492742.4	3214152.6
121	492957.5	3214514.7	271	492423.6	3214279.9	421	492712.5	3214314.8	571	492750.1	3214148.9
122	492949.4	3214503.6	272	492429.5	3214284.7	422	492706.7	3214316.3	572	492758.8	3214144.4
123	492940.0	3214492.6	273	492436.6	3214288.5	423	492706.7	3214326.4	573	492767.0	3214141.5
124	492930.8	3214485.8	274	492446.6	3214293.6	424	492707.0	3214346.5	574	492777.9	3214137.5
125	492927.8	3214482.5	275	492454.1	3214296.6	425	492707.0	3214358.7	575	492786.6	3214132.7
126	492923.2	3214482.5	276	492468.5	3214302.6	426	492707.8	3214367.4	576	492793.8	3214125.8
127	492920.3	3214487.8	277	492476.7	3214306.3	427	492707.8	3214374.0	577	492800.6	3214117.9
128	492922.7	3214497.4	278	492483.0	3214310.4	428	492708.0	3214385.9	578	492804.9	3214111.3
129	492929.5	3214516.9	279	492489.7	3214314.4	429	492708.6	3214394.7	579	492808.3	3214103.9
130	492933.7	3214534.2	280	492498.2	3214320.4	430	492710.2	3214405.5	580	492810.4	3214097.0
131	492938.5	3214559.6	281	492505.7	3214327.4	431	492712.5	3214419.8	581	492813.3	3214086.9
132	492940.5	3214576.2	282	492510.9	3214335.2	432	492719.4	3214446.0	582	492815.7	3214072.1
133	492943.1	3214593.9	283	492515.3	3214341.9	433	492724.4	3214465.3	583	492818.4	3214064.5
134	492945.9	3214611.2	284	492520.2	3214349.4	434	492729.7	3214479.9	584	492821.3	3214057.0
135	492948.3	3214627.6	285	492523.9	3214358.6	435	492734.5	3214496.5	585	492826.6	3214049.1
136	492951.0	3214646.0	286	492525.7	3214366.4	436	492742.7	3214514.5	586	492834.5	3214040.6
137	492953.6	3214660.9	287	492527.6	3214374.2	437	492749.1	3214533.0	587	492845.4	3214033.8
138	492955.1	3214674.0	288	492529.4	3214385.0	438	492754.3	3214544.7	588	492856.7	3214027.2
139	492956.4	3214683.6	289	492532.0	3214396.1	439	492761.8	3214562.1	589	492860.8	3214023.6
140	492959.3	3214700.3	290	492533.5	3214411.0	440	492765.5	3214575.4	590	492782.5	3213984.0
141	492961.3	3214713.4	291	492536.1	3214422.9	441	492769.7	3214587.5	591	492731.4	3213958.2
142	492963.7	3214731.3	292	492537.6	3214436.3	442	492772.3	3214594.2			
143	492967.4	3214749.5	293	492538.7	3214448.0	443	492775.8	3214605.5			
144	492971.1	3214763.1	294	492539.1	3214453.1	444	492778.2	3214616.4			
145	492974.4	3214771.8	295	492539.8	3214464.7	445	492778.2	3214635.2			
146	492977.2	3214771.2	296	492539.1	3214480.3	446	492771.3	3214651.6			
147	492988.2	3214769.6	297	492539.1	3214486.9	447	492763.6	3214663.2			
148	492999.8	3214768.3	298	492537.2	3214501.4	448	492756.7	3214675.4			
149	493008.7	3214768.1	299	492535.7	3214515.2	449	492750.9	3214683.3			
150	493020.1	3214767.9	300	492533.9	3214534.5	450	492745.9	3214692.3			

II.1.6 Uso actual de suelo

Definir la categoría de uso de suelo que presenta el sitio del proyecto.
Considerar lo siguiente:
• El uso común o regular de suelo. Describir los usos actuales de suelo en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uso evidente, etc.
• El uso potencial considerando la cartografía existente y los criterios técnicos que sustenten el o los posibles usos que pudiera dársele al terreno.
• Indicar en caso de que el proyecto se localice en alguna condición especial como son las zonas de atención prioritaria:
• Las zonas de anidación, refugio, reproducción, conservación de especies en alguna categoría de protección (de acuerdo con la normatividad vigente), o bien las áreas de distribución de especies frágiles y/o vulnerables de vida silvestre y de restauración del hábitat
• Las zonas de aprovechamiento restringido o de veda forestal y de fauna
• Los ecosistemas frágiles

El uso actual del suelo es de sin uso aparente, teniéndose el potencial de aprovechamiento forestal, áreas con potencial pecuario, áreas con potencial agrícola.

Como ya se mencionó en el apartado anterior, se cuenta con presencia de tierras frágiles determinadas por pendiente de entre 9.75 y 41.21%, con elevaciones por encima del 21% en la mayor parte de estas superficies del terreno.

II.1.7 Urbanización del área y descripción de servicios requeridos

Describir la disponibilidad de servicios básicos (vías de acceso, agua potable, energía eléctrica, drenaje, etc.) y de servicios de apoyo (plantas de tratamiento de aguas residuales, líneas telefónicas, etc.) en las cercanías del proyecto. De no disponerse en el sitio, indique cual es la infraestructura necesaria para otorgar servicios y quien será el responsable de construirla y/u operarla (promovente o un tercero).

El presente proyecto se desarrolla en área periurbana en cuyas vecindades se cuenta con todo tipo de infraestructura urbana.

En el sitio del proyecto se requerirá de la siguiente infraestructura en la actividad de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, en las etapas de preparación del sitio y actividades previas a la construcción.

- Letrinas sanitarias con limpieza y mantenimiento por empresa autorizada, con disposición final en la red de alcantarillado de la ciudad de Hermosillo, Son.
- Almacenamiento de residuos y envío al relleno sanitario de Guaymas.
- Suministro de agua por medio de pipa, de las garzas de la ciudad de Hermosillo, Son.

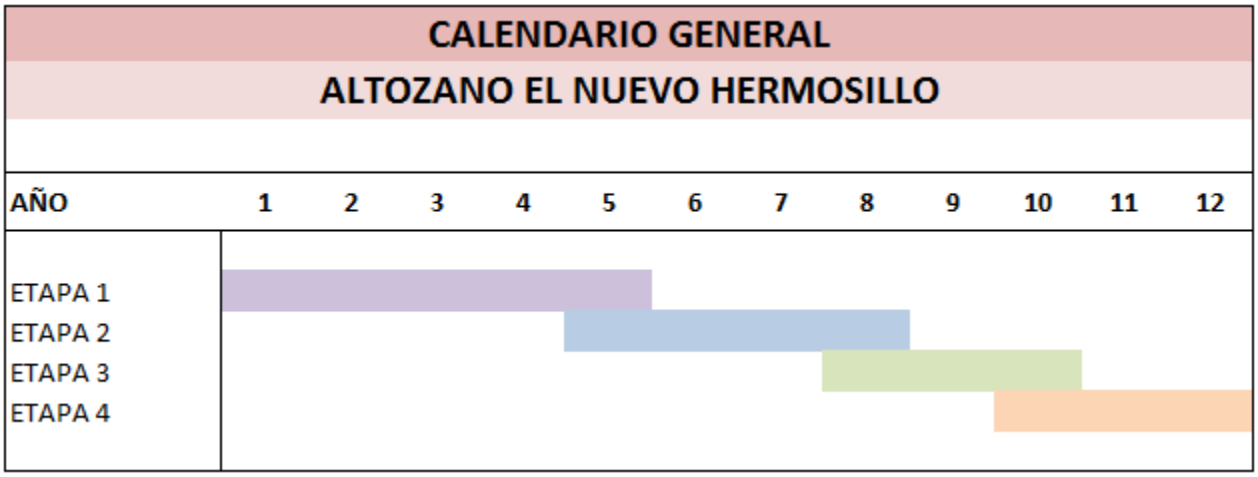
II.2 Características particulares del proyecto

Se recomienda que se ofrezca información sintetizada de las obras principales, asociadas y/o provisionales en cada una de las etapas que se indican en esta sección, debiendo destacar las principales características de diseño de las obras y actividades en relación con su participación en la reducción de las alteraciones al ambiente.

II.2.1 Programa General de Trabajo

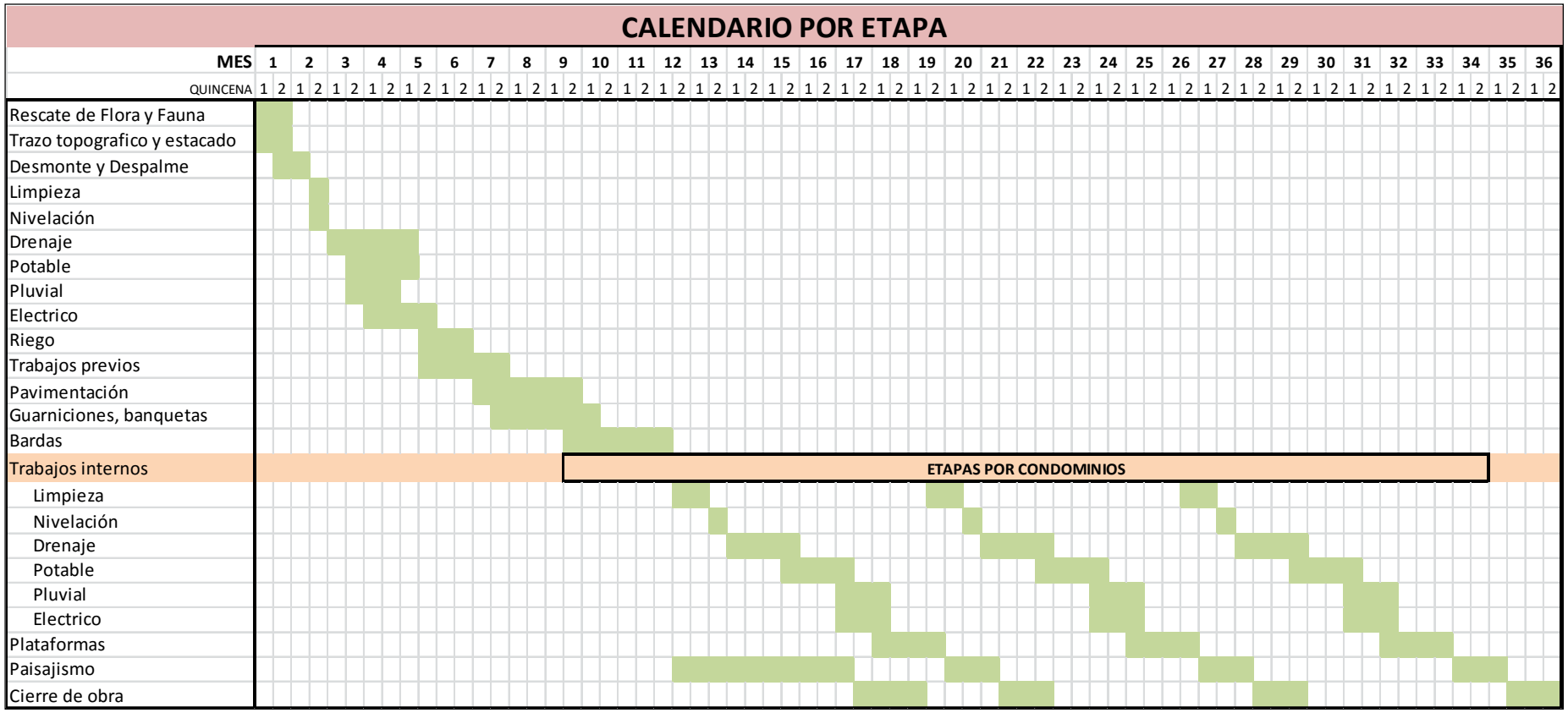
Presentar a través de un diagrama de Gantt, un programa calendarizado de trabajo de todo el proyecto, desglosado por etapas (preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono del sitio, en su caso), señalando el tiempo que llevará su ejecución, en términos de semanas, meses o años, según sea el caso. Para el período de construcción de las obras, es conveniente considerar el tiempo que tomará la construcción los períodos estimados para la obtención de otras autorizaciones como licencias, permisos, licitaciones y obtención de créditos, que puedan llegar a postergar el inicio de la construcción.

El programa de trabajo para la etapa de preparación, construcción y operación del proyecto contempla un período de 12 años, tiempo estimado para que los particulares efectúen la construcción en sus lotes y consiste en lo siguiente:



En base a este calendario de trabajo se requiere que la vigencia de esta Manifestación de Impacto Ambiental se autorice por 12 años, ya que el Impacto Ambiental se irá presentando en las distintas etapas del proyecto.

Como punto de partida se tiene contemplado en los primeros 3 años, las siguientes actividades:



Urbanización y vialidades (meses 1 a 12)

Construcción de condominios (meses 13 a 22).

Construcción de condominios (meses 19 a 29).

Construcción de condominios (meses 26 a 36).

Es de hacer mención de que en la presente manifestación para cambio de uso de suelo de terrenos forestales solamente contempla las diferentes etapas relacionadas únicamente con el cambio de uso de suelo de terrenos forestales (remoción de vegetación) y la preparación del sitio, ya que las inherentes al proceso constructivo y de operación del desarrollo inmobiliario, se realizarán de acuerdo a lo que indique la autoridad normativa en materias de desarrollo urbano, las vinculadas al proyecto y en materia de medio ambiente, ya que para esta última materia los desarrollos inmobiliarios son de competencia local, según se describe en el capítulo III.

Calendarización de actividades para la ejecución del CUSTF y actividades previas a los trabajos internos para la construcción de los conjuntos habitacionales y áreas que formarán el Proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

MES		1		2		3		4		5		6		7		8		9		10		11		12	
QUINCENA		1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
Actividad	Trazo topográfico y estacado de las áreas sujetas al CUSTF																								
	Implementación del programa para el rescate y reubicación de especies de flora y fauna																								
	Desmonte y despalme de terreno																								
	Rescate de suelo fértil e incorporación del material vegetal																								
	Inspecciones para el rescate de la vegetación, manejo del suelo y residuos de la vegetación																								
	Limpieza trazo																								
	Nivelación																								
	Drenaje																								
	Potable																								
	Pluvial																								
	Eléctrico																								
	Riego																								
	Trabajos previos																								
	Pavimentación																								
	Guarniciones, banquetas																								
	Bardas																								

Adicionalmente el proyecto considera actividades de reutilización de la flora y suelo rescatado, mediante la reforestación con el objeto de que se logre un 11.53% de área verde, dicha reforestación se realizará también con planta de vivero.

Se estima que para finalizar el proceso de cambio de uso de suelo, se requiere un periodo de doce meses para cada una de las etapas del proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo" y, enseguida dar paso al proceso de construcción del proyecto por esas mismas etapas. Adicionalmente se requerirán 10 meses, en diferentes eventos como se muestra abajo, para las actividades de Paisajismo de cada etapa del desarrollo.

CALENDARIO POR ETAPA																							
MES	12		13		14		15		16		17		20	21	27	28	24	35					
QUINCENA	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2	1	2											
Paisajismo																							

II.2.1.1 Estudios de campo y gabinete

En este apartado se incluirán todos y cada uno de los estudios que fueron empleados para la elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, así como la justificación técnica para su empleo.
Definir los tipos de vegetación que serían afectados, especificando la superficie de afectación por cada tipo de vegetación y/o especie, detallando en número de individuos, volumen y/o densidades de afectación con nombres comunes y científicos.
Las técnicas a emplear para la realización de los trabajos de desmonte, despalme y remoción (manual, uso de maquinaría) y el tipo y volumen del mencionado material (arcilla, hojarasca etc.).
Presentar un Programa de Protección para aquellas especies que se distribuyen en el sitio del proyecto que estén consideradas en alguna categoría de protección según la NOM-059-ECOL-2001, en dicho programa deberá de identificar aquellas áreas que presenten mayor densidad poblacional de estas especies y su posible segregación de las obras y actividades en dichas áreas.
Presentar un Programa de Rescate de Flora y Fauna que deberá instrumentarse previamente a las actividades de despalme, desmonte y/o remoción, en dicho programa se identificarán aquellas especies arbóreas que deberán preferentemente conservarse in situ o bien, sean integradas al diseño de áreas verdes de acuerdo al proyecto de que se trate, de igual manera se identificarán aquellas especies biológicas de especial interés como cactus, bromelias y orquídeas, susceptibles de trasplante, así como de especies que cuenten con algún tipo de valor regional o biológico.
Para el trasplante de estas especies se deberá presentar las técnicas a emplear para su reubicación y seguimiento e indicar los sitios específicos para su reubicación y que se consideraran como vegetación permanente y las superficies de los mismos. Presentar un Programa de Conservación de Suelos para aquellas áreas en las que pueda presentarse problemas de erosión en donde se llevarán a cabo acciones de conservación y/o restauración de suelos con el propósito de evitar su pérdida en el área del proyecto.
Dicho programa deberá contener cuando menos:
• Estimación de la pérdida de suelos del área propuesta para el proyecto en el estado actual.
• Pronóstico de la pérdida de suelo al remover la cubierta vegetal, sin medidas de mitigación.

• Medidas de protección y conservación de suelos que se propone realizar y programa de ejecución.
• Pronóstico de la pérdida de suelo con la realización del proyecto, incluyendo las medidas de mitigación.

Se realizó un inventario de la vegetación tanto en la microcuenca como en el predio donde se realizará el proyecto, dirigido a cada uno de los individuos existentes en las áreas de interés para determinar la composición botánica de las especies y la influencia del proyecto sobre las condiciones de la microcuenca.

Para el muestreo de la microcuenca solamente se tomaron en cuenta aquellos tipos de vegetación que serán sujetos al CUSTF y que se encuentran distribuidos en áreas adyacentes al proyecto, en este caso el Mezquital Xerófilo y el Matorral Desértico Micrófilo. Para esto, se utilizó la información de los conglomerados del Inventario Nacional Forestal que se encuentran ubicados alrededor del área sujeta al CUSTF. En total, se tomaron 15 conglomerados para el Mezquital xerófilo y 8 conglomerados para el Matorral desértico micrófilo (siguiente Tabla y Figura).

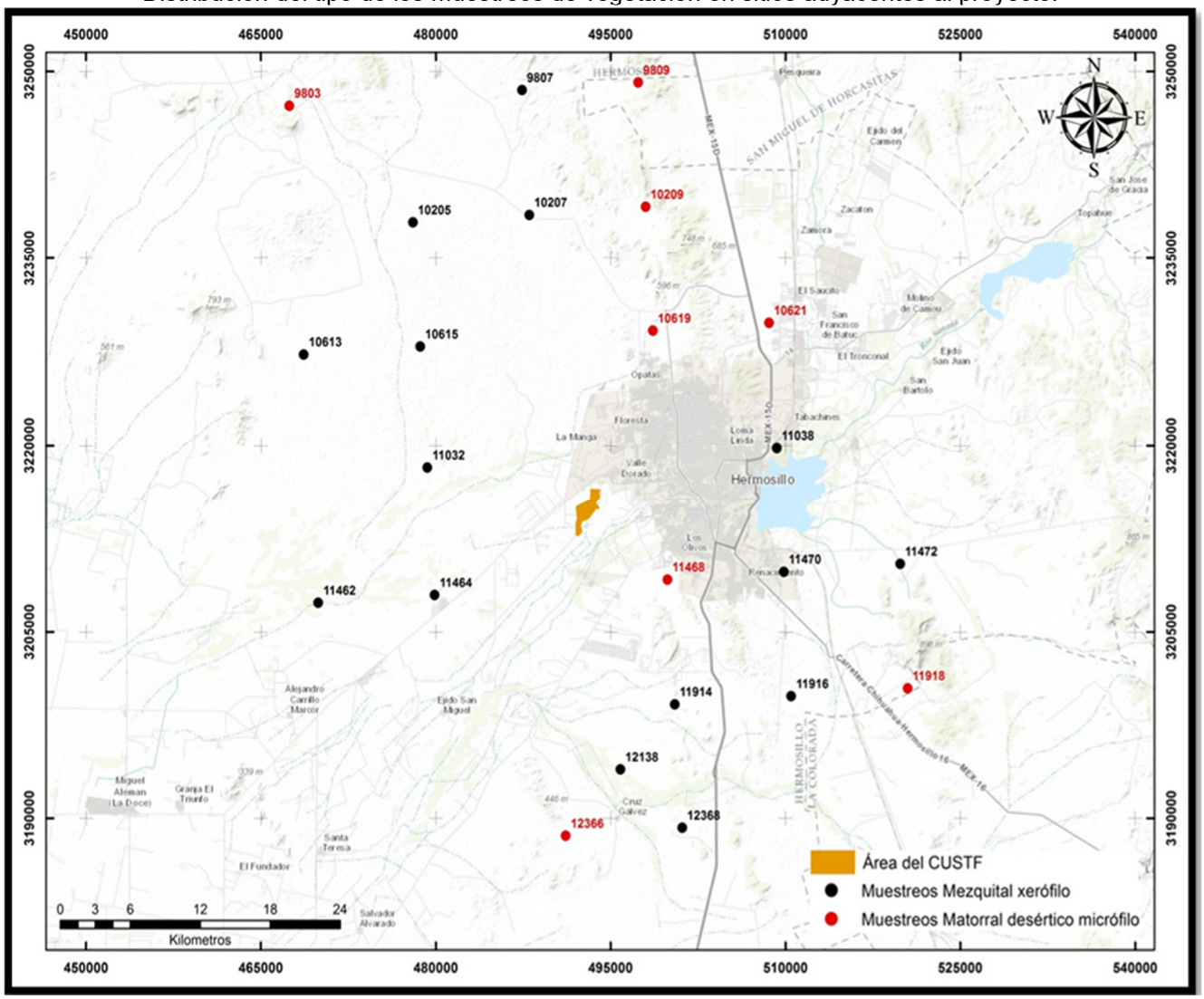
Coordenadas de los sitios de muestreo en la microcuenca

Tipo de vegetación	Conglomerado	X	Y
Mezquital xerófilo	9807	487412.51	3248494.18
	10205	478061.2	3237893.23
	10207	488046.34	3238490.85
	10613	468692.4	3227260.25
	10615	478687.47	3227886.62
	11032	479293.83	3218221.79
	11038	509265.11	3219776.44
	11462	469939.4	3207323.1
	11464	479921.94	3207941.53
	11470	509873.73	3209802.51
	11472	519854.6	3210437.07
	11914	500514.47	3199183.85
	11916	510507.73	3199834.86
	12138	495858.17	3193891.27
	12368	501165.33	3189212.86
Matorral desértico micrófilo	12366	491167.801	3188569.88
	10209	498027.679	3239134.15
	10621	508617.032	3229778.13
	10619	498652.42	3229156.36
	11918	520494.499	3200463.8
	11468	499891.79	3209185.86
	9809	497382.406	3249102.91
	9803	467455.76	3247241.19

Los sitios fueron de forma circular y con un radio de 17.84 m, lo cual da una superficie de 1,000 m2 por sitio. En campo el muestreo fue estratificado, registrando las especies arbóreas en un radio de

17.84 m (1,000 m2) de las especies arbustivas en un radio de 5.6418 m (100 m2) y las especies herbáceas en un radio de 1.7841 m (10 m2). Los parámetros utilizados fueron el número de individuos por especie, el diámetro de la cobertura del dosel y el estrato al que corresponde cada individuo.

Distribución del tipo de los muestreos de vegetación en sitios adyacentes al proyecto.

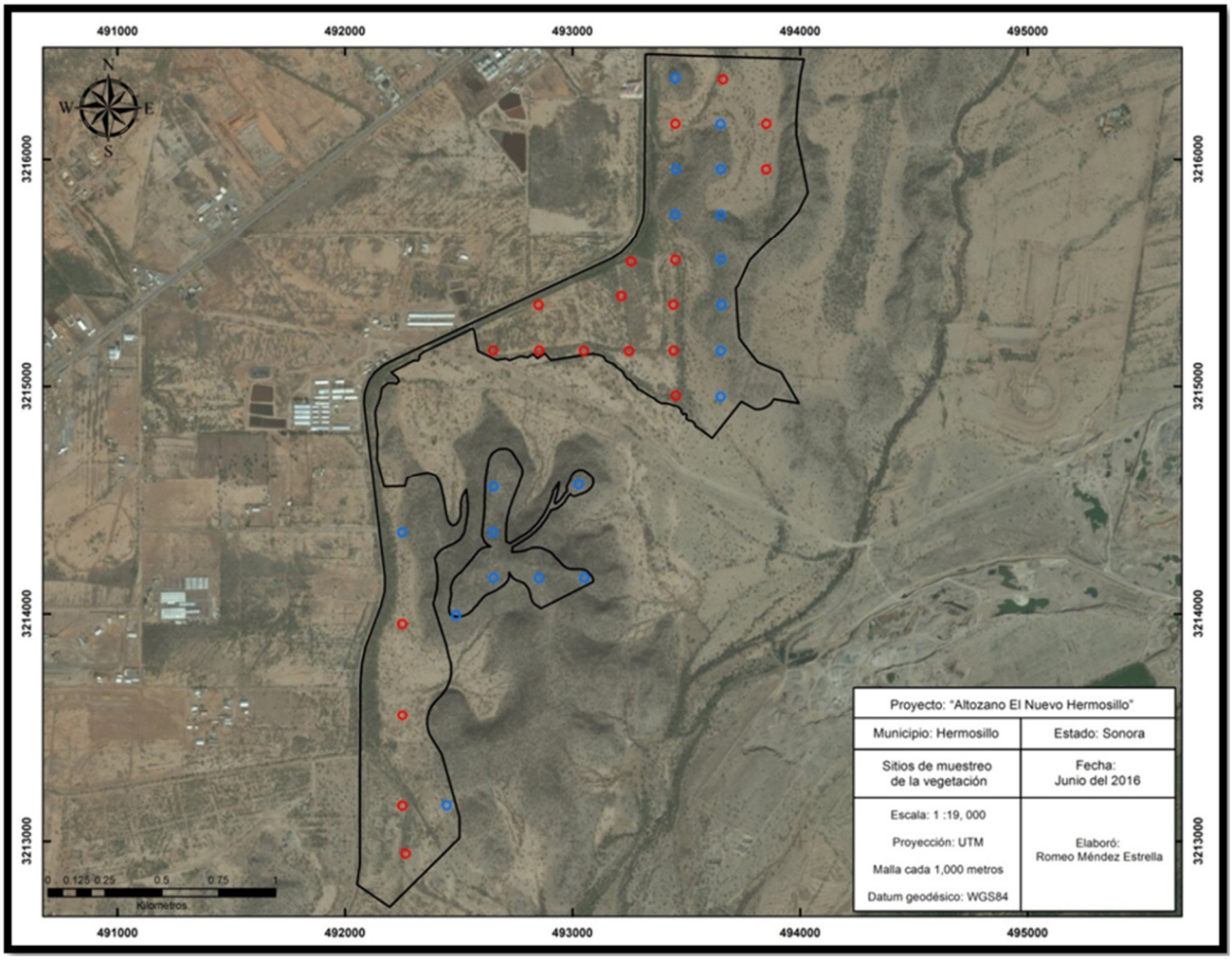


Los tipos de vegetación presentes en el área sujeta al CUSTF son del tipo Mezquital Xerófilo, principalmente en las áreas planas y con suelos más profundos y el Mezquital Desértico Micrófilo, principalmente distribuido hacia las colinas presentes en el predio donde existen suelos menos profundos y con una mayor pedregosidad.

El muestreo analítico de la flora, fue destinado a la valoración de los parámetros poblacionales, así como para poder estimar los volúmenes a remover de la vegetación presente en el sitio donde se pretende ejecutar el CUSTF. Primeramente, se realizó un reconocimiento in situ de las áreas del proyecto para determinar la correspondencia entre lo descrito por INEGI en su mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie III y lo que se encuentra en el sitio, comprobando que efectivamente, los tipos de vegetación presente son el Mezquital Xerófilo y el Matorral Desértico Micrófilo. Posteriormente, considerando la superficie a impactar o sujeta a cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación y la pendiente del área, se definió el método de muestreo más adecuado, concluyéndose que se realizaría un Muestreo Sistemático, donde la superficie representativa y el número de sitios de muestreo fue determinado con la metodología de Mostacedo y Fredericksen (2000). Una vez definido el número de sitios, estos fueron distribuidos al azar en el área del proyecto, con una separación promedio de 200 metros entre cada sitio adyacente. En total se realizaron 19 puntos de muestreo para cada tipo de vegetación, los sitios fueron de forma circular y con un radio de 17.84 m, lo cual da una superficie de 1000 m2 por sitio, y una superficie total de muestreo de 19,000 m2 para cada tipo de vegetación.

Coordenadas de los sitios de muestreo por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Sitio	X	Y		Tipo de vegetación	Sitio	X	Y
Mezquital Xerófilo	1	492265	3212946		Matorral Desértico Micrófilo	5	3213994	492487
	2	492251	3213157			6	3214157	492852
	15	493453	3214960			7	3214158	493052
	16	492650	3215157			8	3214158	492652
	17	492853	3215157			9	3214356	492650
	18	493049	3215156			11	3214557	492652
	19	493248	3215155			12	3214567	493027
	20	492850	3215357			23	3215357	493655
	22	493443	3215358			26	3215556	493652
	24	493257	3215548			27	3215758	493451
	25	493451	3215556			28	3215756	493650
	31	493660	3216351			29	3215957	493454
	2B	493451	3216156			30	3215957	493651
	4B	493851	3216156			1B	3216356	493451
	5B	493851	3215956			3B	3216155	493649
	6B	493214	3215396			8B	3215157	493651
	7B	493444	3215157			12B	3214955	493650
	16B	492251	3213956			15B	3214356	492251
	17B	492252	3213555			18B	3213159	492446



Distribución espacial de los sitios de muestreo en el área sujeta al CUSTF. En rojo, los sitios para el Mezquital y en azul para el Matorral Desértico Micrófilo.

Los resultados se presentan en el apartado **IV.2.2.a)** de la presente manifestación

II.2.2 Preparación del sitio

> *Se recomienda que en este apartado se haga una descripción concreta y objetiva de las principales actividades que integran esta etapa, señalando características, diseños o modalidades.*

A continuación, se describirán las diferentes etapas relacionadas con el cambio de uso de suelo de terrenos forestales (remoción de vegetación) y la preparación del sitio.

1. Demarcación de superficies. Actividad relacionada con la delimitación de las diversas áreas y sus correspondientes destinos de uso de suelo, es decir, las zonas que con base en el permiso

municipal, se deberán consignar al uso habitacional, comercial y servicios, áreas verdes, donación y vialidades.

2. Implementación de acciones para el rescate y reubicación de especies de flora y fauna. Son las acciones que previo al desmonte y despalme del terreno, se realizarán a fin de reubicar las especies de flora (*Olneya tesota*) cuyas características de vigor, salud y de ser el caso, se encontraran dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 ameriten su traslado a sitios aledaños; respecto a la fauna, son las medidas que se seguirán para detectar sitios de anidación, refugio o reproducción con el propósito de evitar su destrucción mediante el traslado a lugares colindantes así como las labores para facilitar su desplazamiento a terrenos de la periferia.

3. Remoción de vegetación y despalme de terreno. Es la eliminación de la vegetación natural y de la capa arable de suelo en el área forestal la cual se ejecutará con maquinaria pesada quedando prohibido el uso de fuego y/o de sustancias químicas como herramientas de trabajo, con depósito de suelo fértil recuperado en sitio para almacenamiento temporal.

4. Manejo de residuos. Referido básicamente a la recolección, depósito y traslado de los residuos generados durante la remoción de vegetación y despalme del terreno, los residuos orgánicos se incorporarán a las áreas verdes.

5. Inspecciones para el manejo de residuos. Permanentemente el responsable técnico vigilará que la capa arable removida y los restos vegetales sean depositados en las áreas verdes con que contará el desarrollo con el fin de que se reincorporen al suelo.

Las medidas de protección y rescate de la flora y fauna se describen en los anexos 8 y 9.

El equipo y maquinaria a utilizar en esta etapa es el siguiente:

NOMBRE	**CAPACIDAD**		**TIEMPO DE OPERACIÓN** *(días, semanas, meses)*	**HORAS DE TRABAJO DIARIAS**
	CANTIDAD	**UNIDAD**		
Tractor Bulldozer	2	Pieza	2 meses	8
Camión de volteo	3	Pieza	2 meses	8
Retroexcavadora	1	Pieza	2 meses	8

Para la preparación total del sitio se requerirá el siguiente personal:

PREPARACIÓN DEL SITIO

PERSONAL	NÚMERO
Supervisor de rescate y desmonte	1
Supervisor de obra	1
Operadores de maquinaria	3
Ayudantes diversos	8

II.2.3 Descripción de obras y actividades provisionales del proyecto

Es importante que en este apartado se incluya una descripción completa pero resumida de las principales obras (apertura o rehabilitación de caminos de acceso, campamentos, almacenes, talleres, oficinas, patios de servicio, comedores, instalaciones sanitarias, regaderas, obras de abastecimiento y almacenamiento de combustible, etc.) y actividades (mantenimiento y reparaciones del equipo y maquinaria, apertura de préstamos de material, tratamiento de algunos desechos, etc) de tipo provisional y que se prevea realizar como apoyo para la construcción de la obra principal. Es necesario destacar dimensiones y temporalidad de las mismas. También es importante destacar las características de su diseño que favorezcan la minimización o reducción de los impactos negativos al ambiente.

Se operarán recipientes para el manejo de residuos sólidos del tipo doméstico, provenientes de la alimentación de los trabajadores, con disposición en el relleno sanitario de Hermosillo, Son.

No se instalará campamento para el personal, ya que dada la cercanía a la Ciudad de Hermosillo, después de la jornada de trabajo el personal se retirará hacia dicha localidad.

Se instalarán letrinas portátiles sanitarias para el servicio de los trabajadores, con servicio de limpieza por empresa especializada.

No se requerirá del almacenamiento de combustibles, serán suministrados directamente a la maquinaria, con protección para evitar derrames de hidrocarburos.

Los servicios requeridos de agua para el servicio del personal se obtendrán de un camión cisterna con una capacidad de 20,000 litros, mientras que el agua de consumo humano será del tipo purificada y suministrada en garrafones.

En el sitio no se realizará mantenimiento ni reparación de maquinaria, dichas actividades se realizarán en la ciudad de Hermosillo, por lo cual en el sitio no habrá generación de residuos peligrosos.

El material producto del desmonte será picado y depositado en áreas previamente señaladas del mismo predio, para su uso posterior en las áreas verdes del proyecto para la reincorporación de la materia orgánica al suelo, por lo cual no se requerirá de servicio para su manejo.

Igualmente el suelo producto del despalme será depositado en el mismo predio, para su uso posterior en las áreas verdes del proyecto para su reincorporación, por lo cual no se requerirá de servicio para su manejo.

II.2.4 Construcción

> *En este rubro se describirá al menos lo siguiente: obras permanentes, asociadas y sus correspondientes actividades de construcción, de ser el caso, tanto sobre tierra firme como en el medio acuático. Es recomendable se describan someramente los procesos constructivos, y en cada caso, señalar las características de estos que deriven en la generación de impactos al ambiente, así como las modificaciones previstas, cuando estas procedan, a dichos procesos para reducir sus efectos negativos. No es útil incluir el catálogo de los conceptos de la obra, sino únicamente la parte o etapa constructiva más representativa*
>
> *Con la misma orientación de los rubros anteriores, se recomienda describir los programas de operación y mantenimiento de las instalaciones, en los que se detalle lo siguiente: a) descripción general del tipo de servicios que se brindarán en las instalaciones. b) tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y control de residuos líquidos, sólidos o gaseosos; c) tipo de reparaciones a sistemas, equipos, etc.; d) especificar si se pretende llevar a cabo control de malezas o fauna nociva, describiendo los métodos de control.*

Para esta etapa se consideran solamente las actividades de construcción para la urbanización del predio, previas a la construcción misma de las edificaciones del desarrollo inmobiliario.

Trazo y nivelación.

Una vez efectuado el despalme del terreno y que ha sido descubierta la superficie, se realizará un trazo y nivelación del terreno.

Terracerías

Con respecto a la pavimentación de vialidades, después de efectuado el despalme (la capa superficial del terreno natural se escarifica en un espesor de 10 cms), se homogenizará con la humedad óptima y se compactará al 95% mínimo con respecto a la Proctor con el material producto de la excavación.

- ESCARIFICACIÓN.- Proceso de limpieza gruesa del terreno, donde se elimina toda la maleza y todo lo que entorpecería el desarrollo de los procesos subsiguientes; entiéndase remoción de flora seca o muerta, y de rocas grandes que estén sueltas.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

- RASANTE.- Se refiere a la capa de material compuesto primordialmente de arenas y gravas mezcladas bajo una proporción según diseño previo, este material previamente humectado se extiende sobre el terreno nivelado y compactado denominado (subrasante) dicho material recibe el nombre de "BASE" y su espesor varia de 15 cms a 20 cms el cual también se compacta al 95 % de la prueba proctor y se nivela, ya que este es el paso previo a la colocación de carpeta asfáltica.

Red hidráulica y Sanitaria

Previo a la pavimentación se realizarán todos los trabajos relacionados con los sistemas de agua potable y drenaje, incluyendo los rellenos compactados.

Guarniciones

Actividad que consiste en colocar cimbra metálica por lo general, para dar forma a lo que serán las guarniciones, y con ello definir el arroyo de la calle. Las guarniciones por lo general se fabrican con concreto premezclado, de resistencia no menor a los 150 kg/cm2. y la forma que llevarán es la tipo "pecho de paloma".

Carpeta asfáltica

RIEGO DE LIGA Y CARPETEO.- Una vez aplicado el riego de impregnación, se procede al último paso del proceso que es el de extender la carpeta asfáltica. La cual se compone de arenas y gravas mezcladas con asfalto en hornos especiales, donde el calor los mezcla y homogeniza, de tal manera que queda listo para aplicarlo sobre la base ya impregnada, para ello antes de extenderse o vaciarse, recibe o se aplica un riego de liga para acentuar la unión como su nombre lo dice. La capa de carpeta comúnmente es de 5 cms de espesor, a menos que se especifique otro grosor según diseño del mismo, y se aplica a una temperatura de 80°C como mínimo. El espesor antes mencionado es compactado con rodillo liso y neumático. Para terminar el proceso se da un barrido para eliminar basura y polvo.

Red Eléctrica

La instalación de la infraestructura eléctrica incluye red eléctrica secundaria y de alumbrado público.

El sistema de alumbrado público será subterráneo e independiente de la red de distribución eléctrica y será del tipo ahorrador de energía.

El alumbrado público se alimentará de la red general de distribución. Se instalará murete de medición con control de fotocelda y contactor magnético con protección de interruptor térmico de dos polos 30 AMPS alojado en gabinete nema 3R.

Se usará cable de cobre forrado 600 V Cal. 10 y 12 AWG en ramales, Cal. 6 y 8 AWG como alimentadores principales y aterrizados en cada poste.

Se utilizarán registros subterráneos de 0.40x0.40x0.30 con tapas de concreto prefabricado para alojar cable de alumbrado. El circuito de alumbrado será a lo largo de las aceras entre la banqueta y la guarnición, el cableado de alumbrado quedará alojado en poliducto naranja reforzado y enterrado a 0.50 m.

En los cruces de calle y jardines el circuito quedará embebido en concreto pobre, los valores de densidad de potencia eléctrica de alumbrado (DPEA) están dentro de los permitidos de acuerdo con la NOM-013-ENER-1995.

Construcción de barda.

La urbanización contempla actividades de construcción de barda perimetral, que incluye excavación, plantilla, murete de enrase de cimentación en block con relleno de concreto, zapata corrida e impermeabilización de cadena de desplante. Para posteriormente dar paso a las obras de albañilería y acabados en el cual se instalará muros de block.

Maquinaria y equipo

NOMBRE	CANTIDAD	TIEMPO DE OPERACIÓN *(días, semanas, meses)*	HORAS DE TRABAJO DIARIAS
Compactador manual	3	6 meses	8
Motoconformadora	2	10 meses	8
Vibrocompactador	4	10 meses	
Pipa	4	6 meses	8
Retroexcavadora	2	7 meses	8
Revolvedora de concreto	3	5 meses	8
Soldadora eléctrica	2	4 meses	8
Vibrador para concreto	2	4 meses	8
Camión de volteo	5	10 meses	8
Rodillo vibratorio	2	4 meses	8

Personal a utilizar

PERSONAL DE URBANIZACIÓN:

Cuadrilla A:
- 1 Oficial topógrafo
- 2 Ayudantes
- 1 Ing. Encargado de Obra (residente)

Cuadrilla B
- 10 Operadores de maquinaria

Cuadrilla C
- 1 Oficial albañil para construcción de guarniciones
- 4 ayudantes

Cuadrilla D
- 15 Personas para el tendido de carpeta asfáltica

Cuadrilla E
- 6 Personas para la realización de terracerías

Cuadrilla F
- 4 Personas para pruebas de laboratorio

Cuadrilla G
- 5 Personas para instalación de red hidráulica y sanitaria

Cuadrilla H
- 8 Personas para instalación de red eléctrica

II.2.4.1 Construcción de obras asociadas o provisionales

> *Como obra asociada se identifica a toda aquella obra que complemente a cualquiera de las obras principales como podrían ser: los edificios de áreas administrativas, de servicios, etc. El tratamiento a desarrollar en este caso es similar al de los rubros anteriores.*

La infraestructura adicional que se requerirá es un cuarto de material desmontable para el personal que cuidará el sitio y almacenamiento de herramientas.

Se operarán recipientes para el manejo de residuos sólidos del tipo doméstico, provenientes de la alimentación de los trabajadores, con disposición en el relleno sanitario de Hermosillo.

Se operará sitio para almacenamiento temporal de residuos de manejo especial.

No se instalará campamento para el personal, ya que dada la cercanía a la Ciudad de Hermosillo, después de la jornada de trabajo el personal se retirará hacia dicha localidad.

Se instalarán letrinas portátiles sanitarias para el servicio de los trabajadores, con servicio de limpieza por empresa especializada.

No se requerirá del almacenamiento de combustibles, serán suministrados directamente a la maquinaria, con protección para evitar derrames de hidrocarburos.

Los servicios requeridos de agua se obtendrán de camión cisterna con una capacidad de 20,000 litros, mientras que el agua de consumo humano será del tipo purificada y suministrada en garrafones.

En el sitio solamente se realizará mantenimiento menor de maquinaria, por lo cual en el sitio habrá generación de residuos peligrosos cuyo manejo será de acuerdo a la normatividad.

II.2.5 Operación y mantenimiento

Las actividades a realizar corresponden prácticamente a los ocupantes de la diversa infraestructura inmobiliaria, en donde se requieren de servicios urbanos, tales como energía eléctrica y agua potable, además de servicio de recolección de basura y alcantarillado, fuera del alcance del promovente.

II.2.6 Descripción de obras asociadas al proyecto

No aplica por parte del promovente.

II.2.7 Etapa de abandono del sitio

> *Presentar todos aquellos planes y/o programas que serán tomados en cuenta para la rehabilitación, compensación y restitución de todas las obras y/o actividades del proyecto. Presentar un Programa detallado del abandono del sitio, en el que se defina el destino que se dará a las obras (provisionales y/o definitivas) una vez concluida la vida útil del proyecto.*
> *• Una descripción de las actividades de rehabilitación, restitución o compensación de las superficies intervenidas.*
> *• Una descripción de los posibles cambios en toda el área del proyecto como consecuencia del abandono.*

No aplica, por las mismas características de uso y propiedad de la infraestructura.

II.2.8 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.

Resulta conveniente identificar los residuos que habrán de generarse en las diferentes etapas del proyecto y describir su manejo y disposición, considerando al menos lo siguiente: tipo de residuos (sólido o líquido, orgánico o inorgánico, características de peligrosidad) y emisión a la atmósfera (polvos, humos, ruido).

ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

Residuos sólidos

Se generará material vegetal producto del desmonte, mismo que se colocarán dentro del mismo predio para picarlo y que se deshidrate y reduzca su volumen, para posteriormente colocarlo en las áreas verdes del proyecto, para que se reincorpore la materia orgánica al suelo.

Asimismo, producto de la limpieza (despalme) se obtendrá suelo fértil, mismo que será apilado en zonas estratégicas para su posterior carga y acomodo en las áreas verdes del proyecto, para su reincorporación.

Otros residuos son los desechos domésticos que se generarán por el personal que laborará en la preparación del sitio. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de Hermosillo.

Residuos Peligrosos

La etapa de preparación del sitio se realizará en corto tiempo, por lo que se prevé que no habrá mantenimiento ni reparación de maquinaria y por lo tanto no habrá generación de residuos peligrosos.

Emisiones a la atmósfera

Durante esta etapa se generarán polvos fugitivos originados por los trabajos de desmonte y limpia del terreno, así como emisiones de motores de combustión interna de la maquinaria utilizada.

Existirá generación de ruido por la maquinaria a utilizar.

Aguas residuales

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de sanitarios portátiles cuyo proveedor será empresa especializada en el ramo, con disposición en la red de alcantarillado de Hermosillo.

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Residuos sólidos

Durante la fase de construcción de las obras de urbanización se generarán residuos provenientes de la alimentación del personal, tales como desperdicios de comida, bolsas de plástico, envases de aluminio, envases de vidrio, papel y cartón. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de Hermosillo.

Se generarán residuos de manejo especial consistentes en tubería metálica, tubería de drenaje, cables eléctricos, acero estructural, varilla, madera de cimbra, escombro y asfalto fuera de especificación. Todo lo anterior como remanentes de la construcción y se operará programa de optimización del uso de insumos.

También como residuos de manejo especial se generará material de empaque y embalaje de equipo.

En la actividad de nivelación del sitio no se generarán residuos de suelos, ya que éstos serán utilizados en la formación de terraplén, conjuntamente con material de banco de préstamo.

Residuos Peligrosos

En el sitio solamente se realizará mantenimiento menor de maquinaria, por lo cual en el sitio habrá generación de residuos peligrosos cuyo manejo será de acuerdo a la normatividad.

Emisiones a la atmósfera

Generación de emisiones provenientes de los gases de combustión interna de la maquinaria utilizada.

Generación de emisiones de humos de soldadura

Existirá generación de ruido por la maquinaria y equipo a utilizar.

Aguas residuales

En esta etapa la generación de aguas residuales será prácticamente de servicios sanitarios del personal, mismos que serán manejados a través de sanitarios portátiles cuyo proveedor será empresa especializada en el ramo, con disposición en la red de alcantarillado de Hermosillo.

ETAPA DE OPERACIÓN

No aplicable al promovente.

II.2.9 Infraestructura para el manejo y la disposición adecuada de los residuos

Es necesario identificar y reportar si existen servicios de infraestructura para el manejo y disposición final de los residuos, en la localidad y/o región, tales como: rellenos sanitarios, plantas de tratamiento de aguas residuales municipales, servicios de separación, manejo, tratamiento, reciclamiento o confinamiento de residuos, entre otros. En caso de pretender usarlos, indicar si estos servicios son suficientes para cubrir las demandas presentes y futuras del proyecto y de otros proyectos presentes en la zona.

Los residuos tipo domésticos serán depositados en contenedor cerrado con disposición final en el relleno sanitario de Hermosillo.

Las aguas residuales del producto de la limpieza de las letrinas sanitarias serán dispuestas en la red de alcantarillado de Hermosillo.

El material vegetal producto del desmonte será seccionado, picado y dispuesto en áreas del mismo predio, para su reincorporación al suelo.

El suelo fértil resultante del despalme será también dispuesto en áreas del mismo predio para su reincorporación.

Los residuos peligrosos que se generen serán enviados a empresa autorizada por la SEMARNAT.

Los residuos de manejo especial serán enviados para su reciclamiento a empresas autorizadas.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

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

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará, a fin de sujetarse a los instrumentos con validez legal tales como:

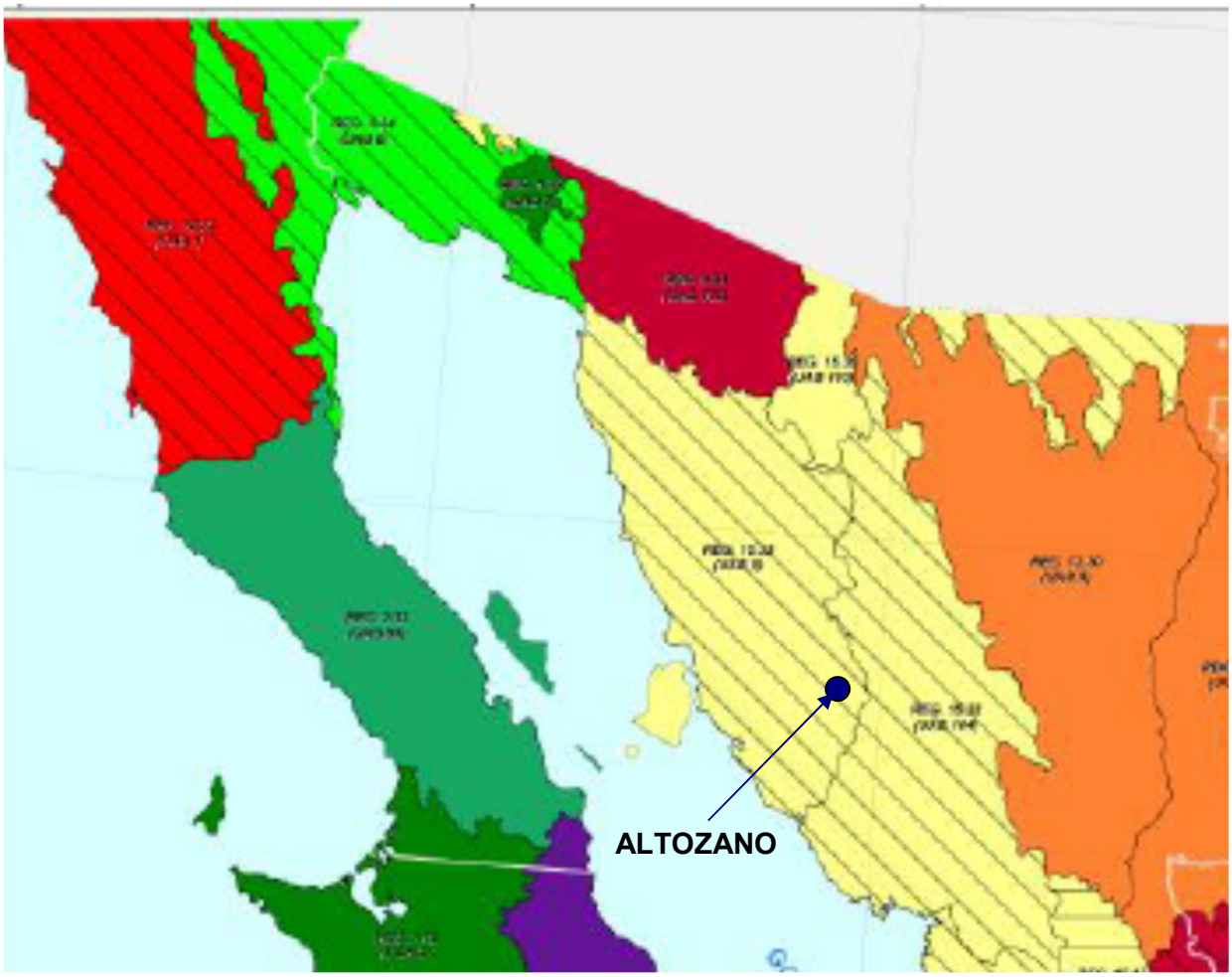
• Los Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) decretados (general del territorio, regionales, marinos o locales). Con base en estos instrumentos deben describirse las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del POET en las que se asentará el proyecto; asimismo se deberán relacionar las políticas ecológicas aplicables para cada una de las UGA involucradas así como los criterios ecológicos de cada una de ellas, con las características del proyecto, determinando su correspondencia a través de la descripción de la forma en que el proyecto dará cumplimiento a cada una de dichas políticas y criterios ecológicos.

• Los Planes y Programas de Desarrollo Urbano Estatales, Municipales o en su caso, del Centro de Población. En este rubro es recomendable describir el Coeficiente de Ocupación del Suelo (COS), el Coeficiente de Utilización del Suelo (CUS), niveles o alturas permitidas para la construcción de las edificaciones en el predio donde se pretende desarrollar el proyecto, las densidades de ocupación permitidas y demás restricciones establecidas en el Plan o Programa de Desarrollo Urbano aplicable para el proyecto. En tal sentido, se sugiere anexar copia de la constancia de uso de suelo expedida por la autoridad correspondiente, en la cual se indiquen los usos permitidos, condicionados y los que estuvieran prohibidos, también se recomienda que se destaque en este documento la correspondencia de éstos con los usos que propone el propio proyecto.

• Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.
• Normas Oficiales Mexicanas.
• Decretos y Programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas. En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si en el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.
• Bandos y reglamentos municipales.
En caso de que existan otros ordenamientos legales aplicables es recomendable revisarlo e identificar la congruencia del proyecto en relación con las disposiciones sobre el uso de suelo que estos establezcan.

PROGRAMA DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET)

De acuerdo con el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) publicado el 7 septiembre de 2012, el área sujeta al CUSTF se encuentra en la Región Ecológica 15.33, la cual contempla la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) No. 8, denominada "Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales".



El estado actual de la UAB No. 8 es medianamente estable a inestable, tiene un conflicto sectorial bajo. Se estima un escenario crítico para el 2033. La política ambiental es de aprovechamiento sustentable y restauración, su prioridad de atención es baja.

Las estrategias sectoriales establecidas para esta UAB, son la conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad, el conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad, el aprovechamiento sustentable de los recursos forestales, valoración de los servicios ambientales, entre otras.



REGION ECOLOGICA: 15.33

Unidad Ambiental Biofísica que la compone:
8. Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales

Localización:
Oeste de Sonora

Superficie en km^2:	**Población Total:**	**Población Indígena:**
32,565.92 km^2	141,111 hab	Sin presencia

ORDENAMIENTO ECOLÓGICO TERRITORIAL DEL ESTADO DE SONORA

Con fecha 21 de mayo de 2015 se publicó en el Boletín Oficial del Gobierno del Estado de Sonora el Decreto que aprueba el Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Sonora.

En el POET se establecieron veinticinco Unidades de Gestión Ambiental (UGA) bajo un enfoque fisiográfico a nivel de sistemas de topoformas, modificada con las áreas protegidas. El sitio sujeto al CUSTF pertenece a la UGA 100-0/03 Sierra Baja.

Por la naturaleza del proyecto objeto del presente estudio, su ejecución no interfiere con los Criterios de Regulación Ecológica para el Desarrollo Sustentable del Estado de Sonora, establecidos en el POET.

PROGRAMAS SECTORIALES

Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018

Es el instrumento base de la planeación del Ejecutivo Federal, en él se presentan los principios de gobierno, objetivos y estrategias. Es el instrumento rector de las acciones de la Administración

Pública Federal. Dicho instrumento fue publicado el 20 de mayo de 2013 en el DOF, desarrolla los objetivos nacionales, estrategias, prioridades y programas que regirán en dicho período la actuación de las entidades y dependencias de la Administración Pública Federal, en torno a cinco metas nacionales:

1. México en Paz
2. México Incluyente
3. México con Educación de Calidad
4. México Próspero y
5. México con Responsabilidad Global

Así como también en tres estrategias transversales:

i) Democratizar la Productividad
ii) Gobierno Cercano y Moderno
iii) Perspectiva de Genero

Este instrumento postula al desarrollo humano sustentable como su propio rector, motor de la transformación nacional en el largo plazo y al mismo tiempo, como una vía para mejorar las condiciones de vida de los mexicanos, con una perspectiva integral de beneficio para las personas, las familias y las comunidades.

En dicho contexto, el Plan considera que la tarea del desarrollo y del crecimiento corresponde a todos los actores, todos los sectores y todas las personas del país. El desarrollo no es deber de un solo actor, ni siquiera de uno tan central como lo es el Estado. El crecimiento y el desarrollo surgen de abajo hacia arriba, cuando cada persona, cada empresa y cada actor de nuestra sociedad son capaces de lograr su mayor contribución. Así, el Plan expone la ruta que el Gobierno de la República se ha trazado para contribuir, de manera más eficaz, a que todos juntos podamos lograr que México alcance su máximo potencial. Para lograr lo anterior, se establecen como Metas Nacionales: un México en Paz, un México Incluyente, un México con Educación de Calidad, un México Próspero y un México con Responsabilidad Global. Asimismo, se presentan Estrategias Transversales para Democratizar la Productividad, para alcanzar un Gobierno Cercano y Moderno, y para tener una Perspectiva de Género en todos los programas de la Administración Pública Federal.

Para ello se demanda que las leyes, normas y reglamentos que afectan de distinta manera a la actividad económica, estén diseñadas para fomentar la productividad, a la vez que se asegure su aplicación efectiva.

Asimismo, establece que para construir un México Próspero se identifican las fortalezas de México para detonar el crecimiento sostenido y sustentable, con el objeto de hacer que nuestro país se convierta en una potencia económica emergente.

Esto con el fin de no comprometer el patrimonio natural del país y la calidad de vida de las generaciones futuras, articulando la protección del medio ambiente con la productividad y la competitividad de la economía, ya que el deterioro del medio ambiente esta frecuentemente asociado a la falta de oportunidades. Además de impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo, las cuales tienen las siguientes líneas de acción:

- Alinear y coordinar programas federales, e inducir a los estatales y municipales para facilitar un crecimiento verde incluyente con un enfoque transversal.
- Actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.
- Promover el uso y consumo de productos amigables con el medio ambiente y de tecnologías limpias, eficientes y de bajo carbono.
- Establecer una política fiscal que fomente la rentabilidad y competitividad ambiental de nuestros productos y servicios.
- Promover esquemas de financiamiento e inversiones de diversas fuentes que multipliquen los recursos para la protección ambiental y de recursos naturales.
- Impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.
- Impulsar una política en mares y costas que promueva oportunidades económicas, fomente la competitividad, la coordinación y enfrente los efectos del cambio climático protegiendo los bienes y servicios ambientales.
- Orientar y fortalecer los sistemas de información para monitorear y evaluar el desempeño de la política ambiental.
- Colaborar con organizaciones de la sociedad civil en materia de ordenamiento ecológico, desarrollo económico y aprovechamiento sustentable de los recursos naturales.

Para promover una economía competitiva y generadora de empleos, se proponen objetivos dentro de las metas nacionales:

1. Mantener la estabilidad macroeconómica del país.
2. Promover el empleo de calidad.
3. Democratizar el acceso al financiamiento de proyectos con potencial de crecimiento.

En relación con el desarrollo sustentable, el Plan Nacional incluye dos objetivos relevantes:

- Integrar la conservación del capital natural del país con el desarrollo económico y social, y
- Garantizar que la gestión de la legislación ambiental sea efectiva, eficiente, expedita, transparente y que incentive las inversiones sustentables, sin obstaculizar las actividades productivas.

Con la finalidad de evitar que se frene el desarrollo, plantea el uso eficiente de los recursos naturales, la generación del valor agregado y el desarrollo de capacidades que ofrezcan más y mejores oportunidades a los mexicanos.

La gestión ambiental estará orientada a propiciar la prevención, el control y la reversión de los procesos que generan contaminación, el agotamiento y degradación de los recursos naturales y promover su aprovechamiento sustentable, con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de la población, además de impulsar la planeación integral del territorio, considerando el ordenamiento ecológico y el ordenamiento territorial para lograr un desarrollo regional y urbano sustentable.

Una de las estrategias propuestas consiste en promover el desarrollo de prácticas de gestión ambiental que contribuyan a la competitividad y el crecimiento económico. En el ámbito gubernamental, plantea la necesidad de actualizar y alinear la legislación ambiental para lograr una eficaz regulación de las acciones que contribuyen a la preservación y restauración del medio ambiente y los recursos naturales.

Con base en estos señalamientos, se estima que el desarrollo del proyecto del estacionamiento, es compatible y apegado a los objetivos del Plan Nacional en cuanto a los principios del Impulsar y orientar un crecimiento verde incluyente y facilitador que preserve nuestro patrimonio natural al mismo tiempo que genere riqueza, competitividad y empleo.

El establecimiento del proyecto representa un aporte importante al desarrollo de la región y su desarrollo armoniza con los ejes y objetivos del desarrollo económico, la observancia de los criterios de la sustentabilidad ambiental y social, así como el cumplimiento de la normatividad ambiental.

PLAN ESTATAL DE DESARROLLO 2016-2021

II. Gobierno generador de la infraestructura para la calidad de vida y la competitividad sostenible y sustentable.

ANÁLISIS SITUACIONAL.

El Estado de Sonora fortalecerá sus ventajas competitivas en la medida en la que sus centros de población incrementen su competitividad; el escalamiento profesional depende de muchos factores,

pero indudablemente uno de ellos es la calidad y alcance de la infraestructura disponible, como es la red carretera, el suministro eficiente y barato de energía y, por supuesto, el sistema de presas de almacenamiento y distribución de agua a las actividades económicas; o bien la infraestructura urbana misma, que incluye el abasto de agua potable a los hogares y unidades económicas, escuelas y hospitales dignos, transporte público, vialidades eficientes, lugares de esparcimiento, entre otros. En la mayoría de esos puntos existen áreas interesantes de oportunidad que permitirían elevar la calidad de vida de los habitantes de las zonas urbanas pero también de las regiones rurales.

RETO 1.
ESTRATEGIA 1.3.
LÍNEAS DE ACCIÓN
1.3.4. Promover proyectos estratégicos sustentables, sostenibles con participación de capital público y privado.

RETO 2.
ESTRATEGIA 2.1.
LÍNEAS DE ACCIÓN
2.1.4 Promover proyectos estratégicos sustentables y sostenibles con participación de capital público y privado.

III. Gobierno impulsor de las potencialidades regionales y los sectores emergentes

ANÁLISIS SITUACIONAL.

Sonora cuenta con una economía cuyo crecimiento ha sido superior al promedio nacional durante la mayor parte del presente siglo. Sin embargo, desde el 2014 se observa una paulatina declinación que ha situado a la entidad entre las de peor desempeño nacional: en el primer semestre de 2015 se estimó un incremento del Producto Interno Bruto (PIB) de solo 0.1%, cifras muy alejadas de las registradas en años anteriores. La estructura productiva de la entidad es bastante diversificada, ligada a su extenso territorio y riqueza natural: múltiples actividades extractivas y de transformación coinciden con la presencia del comercio y los servicios. Esa diversificación permitiría decir que no existe una economía sonorense, sino varias economías de Sonora.

RETO 5.
ESTRATEGIA 5.1
LÍNEAS DE ACCIÓN
5.1.1 Fomentar la inversión de nuevas obras turísticas, a fin de consolidar la infraestructura existente en las principales zonas que cuentan con una vocación natural para atraer turistas.
5.1.2 Involucrar al sector privado en las áreas de apoyo a la infraestructura que se desarrolle en los destinos y rutas turísticas.

IV. Gobierno promotor del desarrollo y equilibrio social

ANÁLISIS SITUACIONAL.

Aparte de los pasivos que la entidad acumula en materia de salud y educación —que son los componentes centrales de toda política social—, advertimos preocupantes desafíos en otros ámbitos propios de la agenda social. Pese a que el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (Coneval) ubica a Sonora lejos de los estados más pobres del país, se aprecian asimetrías regionales importantes: coexisten localidades cuya marginación es igual o peor a la que registran las más pobres de México y localidades con inmejorables indicadores de prosperidad. Independientemente de esas disparidades, entre 2008 y 2014, de acuerdo con Coneval, se incrementó la pobreza en la entidad, lo que sugiere la necesidad de impulsar programas que reviertan esta tendencia.

RETO 2.
ESTRATEGIA 2.2
LÍNEAS DE ACCIÓN
2.2.1 Elaborar diagnósticos que respalden el diseño de proyectos regionales para la atención prioritaria del desarrollo sustentable del estado.

Una vez analizado el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2021, se concluye que el presente proyecto se vincula con el Plan Estatal de Desarrollo, por una parte, en el sentido de contribuir a generar empleos y derrama económica por la construcción del mismo, y por otro lado, el contribuir a la oferta de áreas habitacionales, comerciales y de servicio que mejoren la calidad de vida de los habitantes de la región, aunado a que es una infraestructura de apoyo al sector vivienda y equipamiento urbano, ya que el proyecto tiene la finalidad de la venta de lotes que brindan un entorno rústico y natural apreciable, el cual cumplirá con las regulaciones establecidas en la legislación vigente.

Programa Municipal de Desarrollo Urbano, Municipio de Hermosillo, Sonora.

El Programa de Desarrollo Urbano del Centro de Población de Hermosillo en su edición 2014, aborda la planeación urbana con visión de largo plazo, y congruente a la Política Nacional Urbana y de Vivienda, que impulsa un modelo de desarrollo urbano sustentable e inteligente, que evita el crecimiento desordenado de la ciudad y la expansión descontrolada de la mancha urbana, fomenta una ciudad más compacta, densa, habitable y competitiva, con opciones de vivienda bien localizada, con más y mejores espacios públicos y con soluciones integrales de movilidad que dan prioridad al ciudadano y al medio ambiente, bajo criterios estratégicos y de eficiencia.

En síntesis el PDU toma en cuenta los principios básicos del Nuevo Urbanismo: ciudad caminable, conectividad, usos mixtos, diversidad tipológica habitacional, diseño urbano y arquitectónico de calidad, estructura de barrio tradicional, densificación planificada, transporte y conexión inteligente, sustentabilidad y calidad de vida. Esto va de la mano con los objetivos del proyecto, al proponer un desarrollo inmobiliario acorde con los principios de sustentabilidad y ciudades inteligentes.

En el apartado de Aptitud y Uso Actual del Suelo, se describe que la topografía y el tipo de suelo del centro de población permiten la urbanización sin restricción, con excepción de las áreas altas de los cerros, de tal manera que los terrenos que presentan mayores pendientes constituyen barreras naturales para la urbanización. Estas zonas están indicadas como de conservación.

El sitio sujeto al CUSTF, se encuentra fuera de la mancha urbana, sin embargo, está aledaño a dos zonas de conservación, según los criterios del PDU, por lo que se respetará dichas áreas, con el diseño adecuado de las obras.

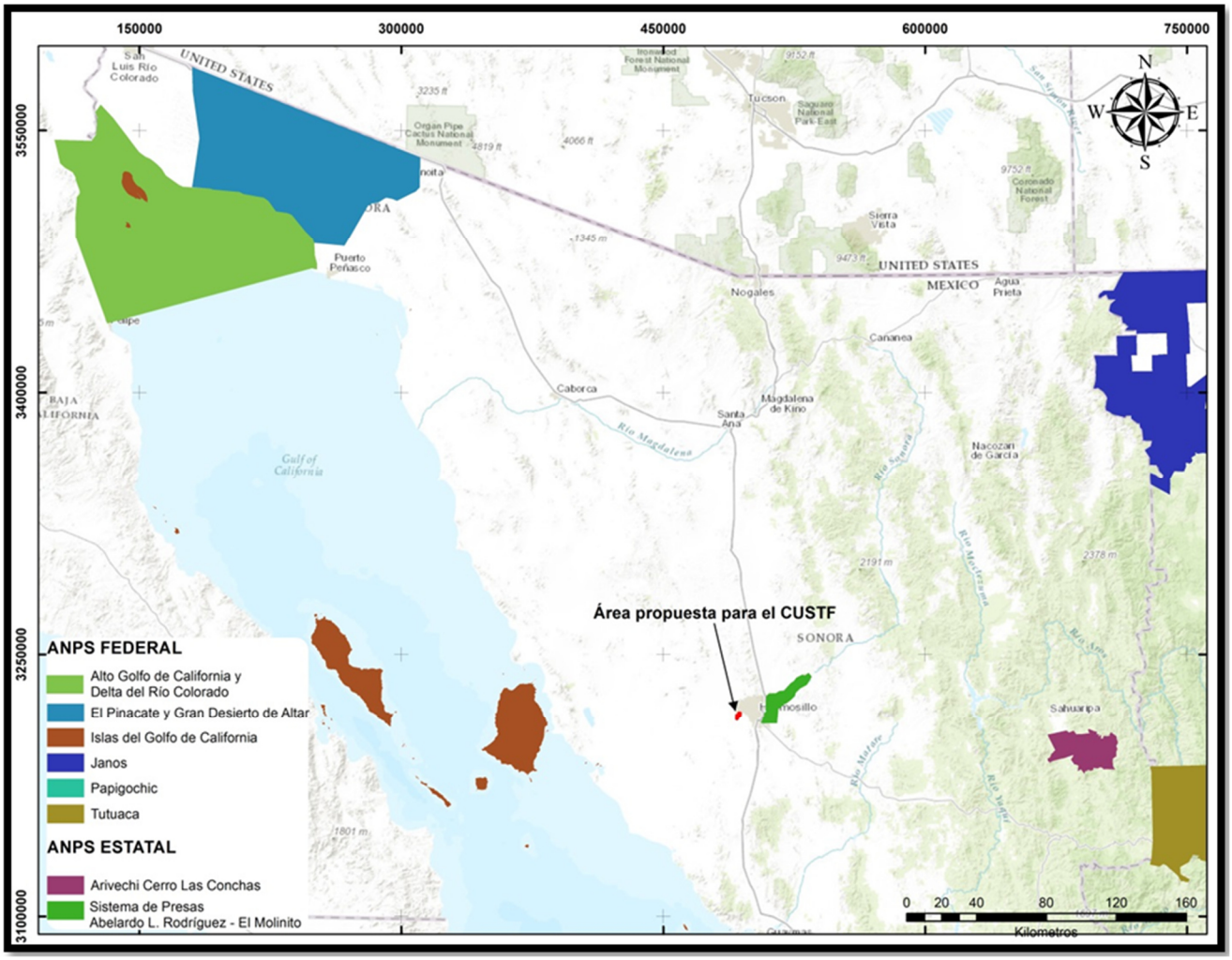
En el PDU, se planta que para manejar un adecuado desarrollo del sector se deberán incluir corredores urbanos formados por la prolongación de los bulevares Navarrete, Colosio y Serna, en el sentido este a oeste y por Quintero Arce, Gustavo Aguilar (Chanate) y Eje Jagüey en el sentido norte a sur. Asimismo, por la configuración topográfica sensiblemente plana que presenta la mayoría del sector el drenaje pluvial es un factor determinante para su desarrollo, ya que requiere de obras de canalización y retención de pluviales.

ÁREAS DE IMPORTANCIA

Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas (SINAP):

De acuerdo con información de la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) para la zona del sitio sujeto al CUSTF no se tiene decretada alguna Área Natural Protegida en cualquiera de sus modalidades, así mismo, la Comisión para el Conocimiento de la Biodiversidad (CONABIO), no contempla alguna Área Prioritaria para esa zona. A continuación se hace una descripción de las ANP y Áreas Prioritarias que se encuentran más cerca de la zona de estudio.

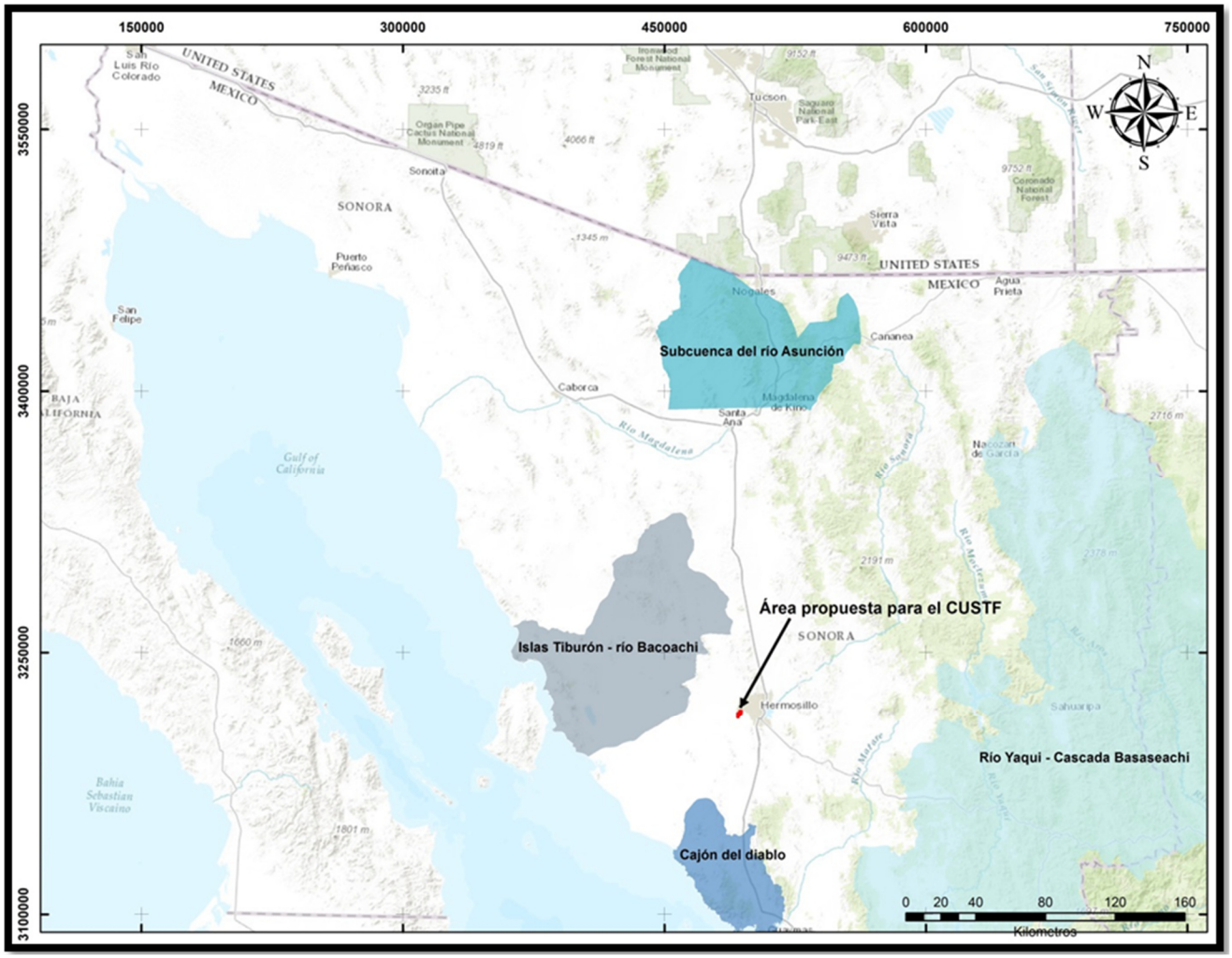
El ANP federal más cercana es la denominada "Islas del Golfo de California", ubicada a 110 km al Oeste del área sujeta al CUSTF. Por su parte, el ANP estatal más cercano al proyecto es el Sistema de Presas Abelardo L. Rodríguez - El Molinito, ubicada 13 km al Este del área del proyecto.



Ubicación de las ANP federales y estatales cercanas al área del proyecto.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

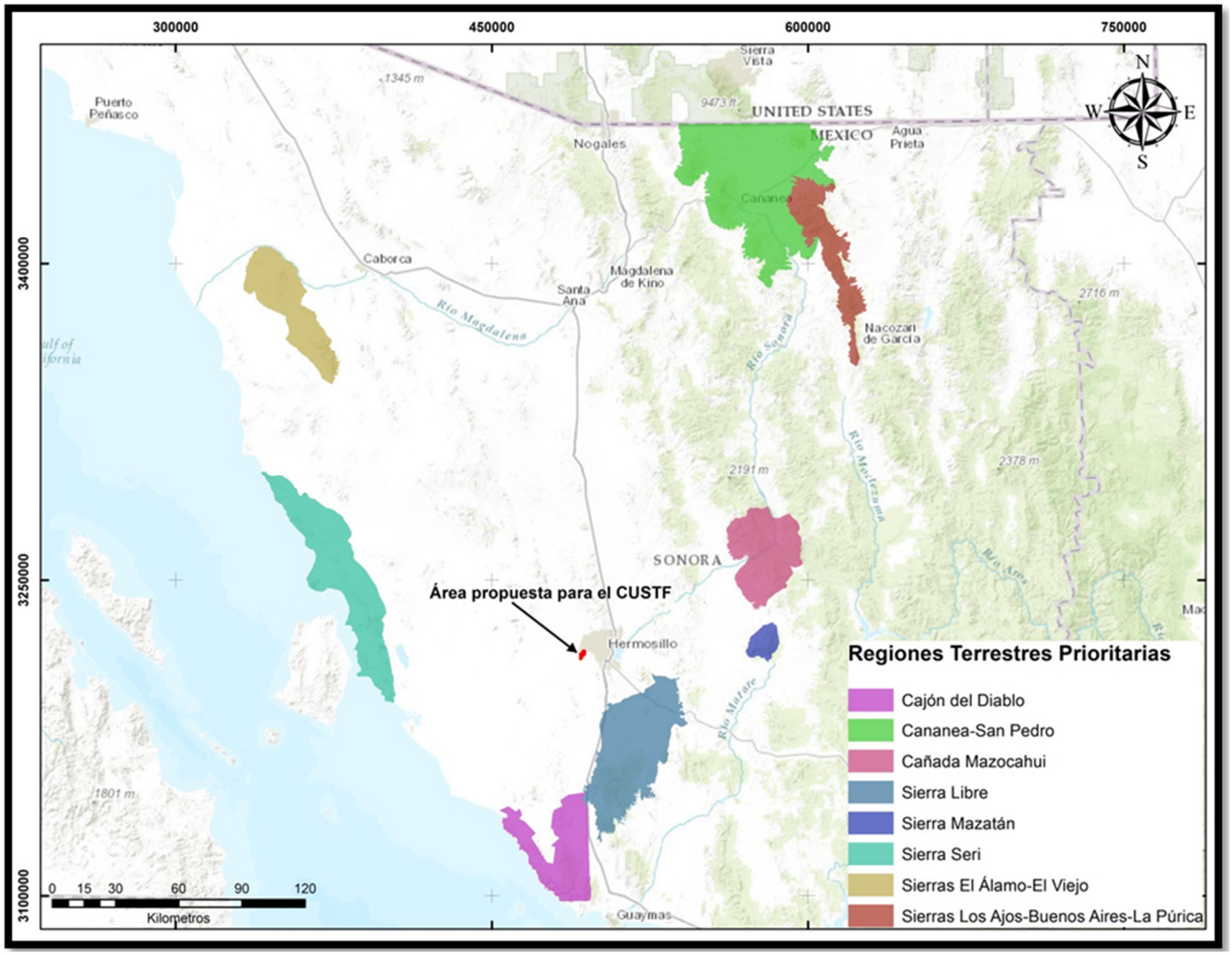
La Región Hidrológica Prioritaria (RHP), más cercana al área sujeta al CUSTF es la denominada "Isla Tiburón - Río Bacoachi", ubicada a 29 km al Oeste del mismo.



Ubicación de las Regiones Hidrológicas Prioritarias cercanas al área del proyecto.

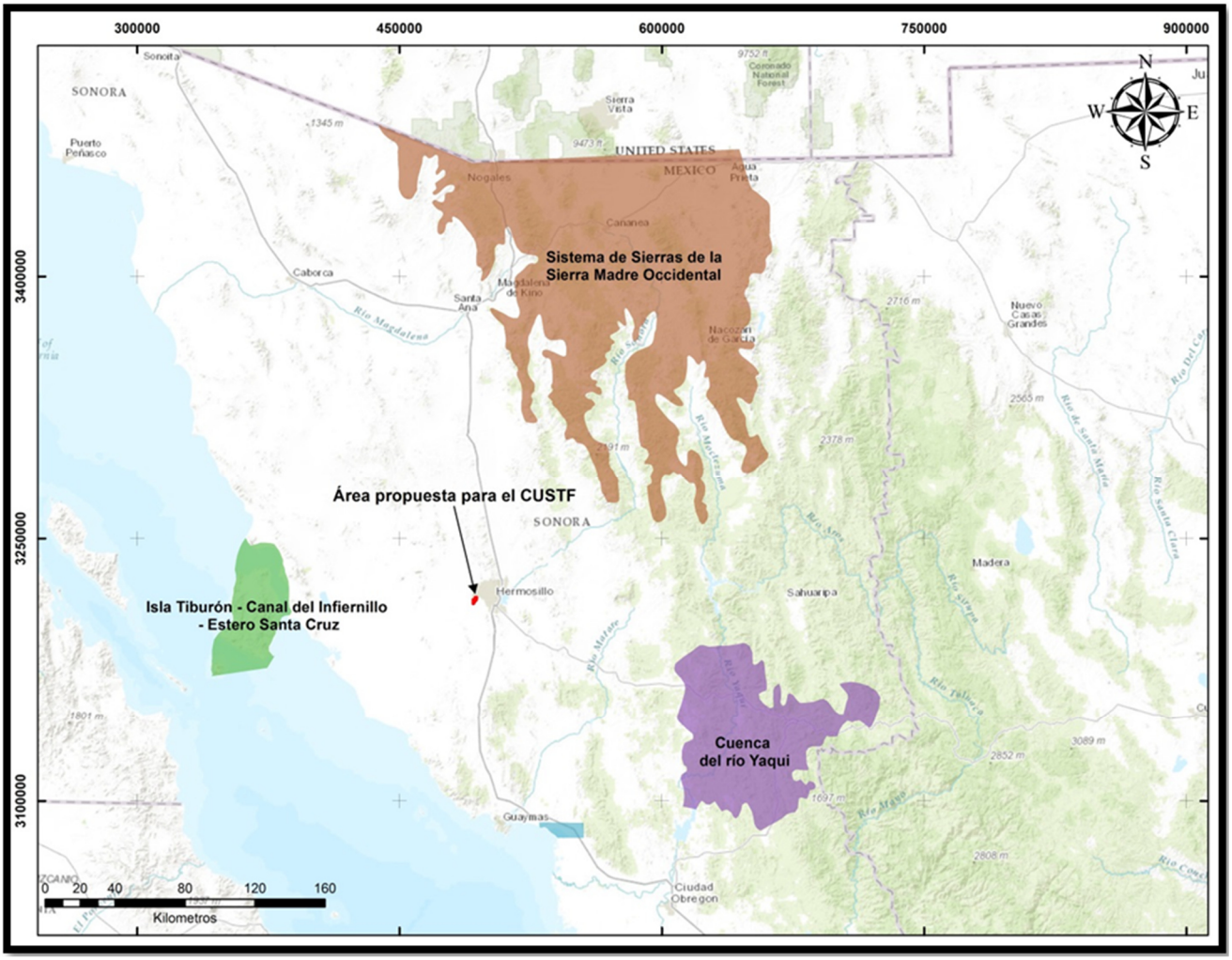
GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

La Región Terrestre Prioritaria más cercana es la denominada "Sierra Libre", ubicada 25 km al Sureste del área del proyecto.



Ubicación de la Región Terrestre Prioritaria.

De las Áreas Importancia para Conservación de las Aves (AICA), la más cercana es al área del proyecto es la denominada "Sistema de Sierras de la Sierra Madre Occidental", la cual está aproximadamente 93 km al norte de la zona de estudio.



Ubicación de las AICA cercanas al área del proyecto.

NORMAS OFICIALES MEXICANAS (NOM´S)

Leyes*:*

- La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente constituye en este caso el principal instrumento legal para evaluar el impacto ambiental del cambio de uso de suelo requerido por el presente proyecto.

- La Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable. Que aplica en caso de realizar desmontes o requerir cambios de uso de suelo en terrenos forestales.

- La Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

Reglamentos:

Los siguientes reglamentos son aplicables a este proyecto:

- Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental, en relación a lo establecido para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

- Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos

- Reglamento de La Ley Forestal

Específicamente las obligaciones ambientales por materia del presente proyecto son las siguientes:

EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

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

VII.- Cambios de uso del suelo de áreas forestales, así como en selvas y zonas áridas. *Aplicable al proyecto por requerir cambio de uso del suelo de área forestal.*

Ley 171, **del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 26.- Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar las obras o actividades a que se refiere esta Sección que puedan causar algún daño al ambiente o a los ecosistemas, ocasionar desequilibrios ecológicos o rebasar los límites y condiciones señalados en los

reglamentos y en las normas oficiales mexicanas para proteger el ambiente deberán contar con la autorización en materia de impacto ambiental de la Comisión o de los ayuntamientos, según corresponda, sin perjuicio de las autorizaciones que deban otorgar otras autoridades.

La autorización en materia de impacto ambiental se solicitará previamente a la ejecución de las obras o actividades respectivas, mediante la Licencia Ambiental Integral a que se refiere el Título Cuarto de esta ley, ante el H. Ayuntamiento de Hermosillo de acuerdo al artículo 27 Fracción II Incisos c, d y e.

ARTÍCULO 27.- La Comisión y los ayuntamientos, en el ámbito de sus respectivas competencias, resolverán sobre las solicitudes de autorizaciones en materia de impacto ambiental de las siguientes obras y actividades:

II.- Los ayuntamientos:

c) Construcciones para uso mercantil o de servicios;

d) Establecimientos mercantiles y de servicios;

e) Fraccionamientos y unidades habitacionales.

Aplicable al presente proyecto ya que es un proyecto que contempla construcciones y establecimientos mercantiles y de servicios*, así como fraccionamientos y unidades habitacionales.*

EN MATERIA FORESTAL

Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable

ARTICULO 7**.** Para los efectos de esta Ley se entenderá por:

XXV. Recursos forestales: La vegetación de los ecosistemas forestales, sus servicios, productos y residuos, así como los suelos de los terrenos forestales y preferentemente forestales

ARTICULO 12. Son atribuciones de la Federación:

XXXI. Expedir las autorizaciones para el aprovechamiento de los recursos forestales y de las plantaciones forestales comerciales, así como de los métodos de marqueo.

Aplicable ya que el proyecto se pretende realizar en áreas que cuentan con vegetación forestal.

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

Aplicable por las razones señaladas anteriormente.

EN MATERIA DE ATMÓSFERA

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ARTÍCULO 111 BIS**.-** Para la operación y funcionamiento de las fuentes fijas de jurisdicción federal que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera, se requerirá autorización de la Secretaría.

Para los efectos a que se refiere esta Ley, se consideran fuentes fijas de jurisdicción federal, las industrias química, del petróleo y petroquímica, de pinturas y tintas, automotriz, de celulosa y papel, metalúrgica, del vidrio, de generación de energía eléctrica, del asbesto, cementera y calera y de tratamiento de residuos peligrosos.

El reglamento que al efecto se expida determinará los subsectores específicos pertenecientes a cada uno de los sectores industriales antes señalados, cuyos establecimientos se sujetarán a las disposiciones de la legislación federal, en lo que se refiere a la emisión de contaminantes a la atmósfera.

No aplica, el presente proyecto no es una fuente fija.

Ley 171, del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora

ARTÍCULO 113**.-** Queda prohibido emitir contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones se deberán observar las disposiciones de esta ley y de los reglamentos que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas aplicables.

Las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas serán responsables del cumplimiento de las disposiciones a que se refiere este artículo.

ARTÍCULO 114.- Los responsables de las fuentes fijas que emitan o puedan emitir olores, gases o partículas sólidas o líquidas a la atmósfera estarán obligados a:

I.- Obtener, con anterioridad al inicio de sus operaciones, una licencia de funcionamiento de la fuente de que se trate, tramitándola a través de la Licencia Ambiental Integral a que se refiere el Título Cuarto de esta ley;

No aplica, el presente proyecto no es una fuente fija.

EN MATERIA DE RESIDUOS PELIGROSOS

Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

ARTÍCULO 7.- Son facultades de la Federación:

VI. La regulación y control de los residuos peligrosos provenientes de pequeños generadores, grandes generadores o de microgeneradores, cuando estos últimos no sean controlados por las entidades federativas.

En la preparación del sitio y construcción de este proyecto se generarán residuos peligrosos en cantidad superior a los 400 kgs al año y menor a 10000 kgs al año, por lo cual se categoriza como pequeño generador, siendo la competencia del control de la Federación.

EN MATERIA DE RESIDUOS DE MANEJO ESPECIAL

Ley 171, **del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 156.- Los microgeneradores de residuos peligrosos y los generadores de residuos de manejo especial deberán registrarse ante la Comisión como empresas generadoras de residuos peligrosos y empresas generadoras de residuos de manejo especial, respectivamente, y registrarán, igualmente, los planes de manejo correspondientes. Para tal efecto, deberán formular y ejecutar los planes de manejo de los residuos que se incluyan en los listados contenidos en las normas oficiales mexicanas correspondientes, de acuerdo con lo previsto en el artículo 153 de esta ley.

En la construcción del proyecto se generarán residuos de manejo especial.

EN MATERIA DE RESIDUOS SÓLIDOS URBANOS

Ley 171, **del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora**

ARTÍCULO 8º.- Corresponde a los municipios, a través de los ayuntamientos:

IV.- La aplicación de las disposiciones jurídicas relativas a la prevención y control de los efectos sobre el ambiente ocasionados por el manejo integral de residuos sólidos urbanos;

Dado que en la fase de preparación del sitio y construcción se generarán residuos del tipo sólidos urbanos, provenientes de la alimentación a empleados, éstos deberán disponerse en sitios autorizados por el municipio. Ya en operación las áreas habitacionales, de comercio y servicios generarán también este tipo de residuos.

EN MATERIA DE AGUAS RESIDUALES

Ley 171, del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente del Estado de Sonora

ARTÍCULO 128.- Corresponderá al Estado y a los ayuntamientos, por sí o a través de sus organismos operadores o prestadores de servicios, en el ámbito de sus respectivas competencias y en los términos de los convenios que en su caso se celebren:

I.- El control de las descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

II.- La vigilancia de las normas oficiales mexicanas en materia de aprovechamiento, reuso y descarga de aguas que no sean de jurisdicción federal;

III.- Requerir, en los casos que proceda, la instalación de sistemas de tratamiento de aguas a quienes generen descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado;

IV.- Llevar y actualizar el registro de las descargas a los sistemas de drenaje y alcantarillado que administren.

Las aguas residuales que se generarán en la ejecución del proyecto corresponden a las de servicio a empleados, mismas que serán manejadas a través de fosa séptica impermeabilizada, el producto de su mantenimiento y limpieza deberá ser depositado en sitio autorizado por el organismo operador de agua potable y alcantarillado del municipio de Hermosillo, Sonora.

EN MATERIA DE RIESGO AMBIENTAL

Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente

ARTÍCULO 147.- La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.

Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán formular y presentar a la Secretaría un estudio de riesgo ambiental, así como someter a la aprobación de dicha dependencia y de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social, los programas para la prevención de accidentes en la realización de tales actividades, que puedan causar graves desequilibrios ecológicos.

ARTÍCULO 147 BIS.- Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental. Para tal fin, la Secretaría con aprobación de las Secretarías de Gobernación, de Energía, de Economía, de Salud, y del Trabajo y Previsión Social integrará un Sistema Nacional de Seguros de Riesgo Ambiental.

ARTÍCULO 148.- Cuando para garantizar la seguridad de los vecinos de una industria que lleve a cabo actividades altamente riesgosas, sea necesario establecer una zona intermedia de salvaguarda, el Gobierno Federal podrá, mediante declaratoria, establecer restricciones a los usos urbanos que pudieran ocasionar riesgos para la población. La Secretaría promoverá, ante las autoridades locales competentes, que los planes o programas de desarrollo urbano establezcan que en dichas zonas no se permitirán los usos habitacionales, comerciales u otros que pongan en riesgo a la población.

No aplica, el presente proyecto no es una actividad altamente riesgosa.

Normas Oficiales Mexicanas

En cuanto a las Normas Oficiales Mexicanas que aplican a las actividades del presente proyecto se consideran las siguientes:

- NOM-002-SEMARNAT-1996

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal, *aunque es de mencionar que las aguas residuales generadas durante la preparación del sitio y la construcción no son de proceso y tienen como origen el servicio a empleados, por lo cual esta norma no es aplicable a la empresa, ya que se usarán letrinas sanitarias con mantenimiento por empresa autorizada.*

- NOM-003-ECOL-1997

Establece los límites máximos permisibles de contaminantes para las aguas residuales tratadas que se reúsen en servicios al público. *En la operación del proyecto se contará con planta de tratamiento de aguas residuales para el riego de áreas verdes*.

- NOM-052-SEMARNAT-2005

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos. *En la construcción y la operación del presente proyecto se generarán residuos peligrosos, principalmente en las actividades de pintura base aceite.*

- NOM-138-SEMARNAT/SS-2003

Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y las especificaciones para su caracterización y remediación. *En la preparación del sitio y la construcción pudiera ocasionarse contaminación del suelo por hidrocarburos.*

- NOM-081-SEMARNAT-1994

Establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición. *El proyecto no es una fuente fija.*

- NOM-059-SEMARNAT-2010. Protección Ambiental- Especies Nativas de México de flora y fauna silvestres-categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo. *Aplicable por la presencia de Olneya tesota* (Palo Fierro), *Lepus alleni (*Liebre*), Neotoma albigula (*Rata Nopalera*), Masticophis flagellum (*Culebra chirriona*) y Buteo swainsoni (*Aguililla de Swainson*).*

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

Inventario Ambiental

El objetivo de este apartado se orienta a 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, todo ello con el objeto de hacer una correcta identificación de sus condiciones ambientales, de las principales tendencias de desarrollo y/o deterioro. Se deberán considerar los lineamientos de planeación de los capítulos siguientes, así como aquellas conclusiones derivadas de la consulta bibliográfica las que podrán ser corroboradas o solicitadas por la autoridad ambiental.

IV.1 Delimitación del área de estudio

Para delimitar el área de estudio se utilizará la regionalización establecida por las unidades de gestión ambiental del ordenamiento ecológico (cuando exista para el sitio y esté decretado y publicado en el Diario Oficial de la Federación o en el boletín o periódico oficial de la entidad federativa correspondiente), la zona de estudio se delimitará con respecto a la ubicación y amplitud de los componentes ambientales con los que el proyecto tendrá alguna interacción, por lo que podrá abarcar más de una unidad de gestión ambiental de acuerdo con las características del proyecto, las cuales serán consideradas en el análisis. Cuando no exista un ordenamiento ecológico decretado en el sitio, se aplicarán por lo menos los siguientes criterios, justificando las razones de su elección, para delimitar el área de estudio: a) dimensiones del proyecto (distribución de obras y actividades, sean principales, asociadas o provisionales, sitios para la disposición de desechos); b) factores sociales (poblados cerca nos); c) rasgos geomorfoedafológicos, hidrográficos, meteorológicos, tipos de vegetación, entre otros; d) tipo, características, distribución, uniformidad y continuidad de las unidades ambientales (ecosistemas); y e) usos de suelo permitidos por el Plan de Desarrollo Urbano o Plan Parcial de Desarrollo Urbano aplicable para la zona (si existieran).

La delimitación del área de estudio se realizó utilizando como indicadores ambientales dos acciones relevantes del proyecto cuya magnitud e importancia pudieran indicar la amplitud del área de influencia. Dichas acciones son:

- El cambio de uso del suelo en terreno forestal en la etapa de preparación del sitio.
- El requerimiento de mano de obra y servicios para la preparación del sitio y construcción.

Con base en lo anterior, se determinó que el área de estudio se analizará en dos escalas: La caracterización del medio natural, la cual se delimitó a nivel de Región Hidrológica-Cuenca-Subcuenca-sitio del proyecto, mientras que el análisis socioeconómico y de desarrollo urbano de la región se analizó con base en la relación que habrá entre el proyecto y la ciudad de Hermosillo, Sonora.

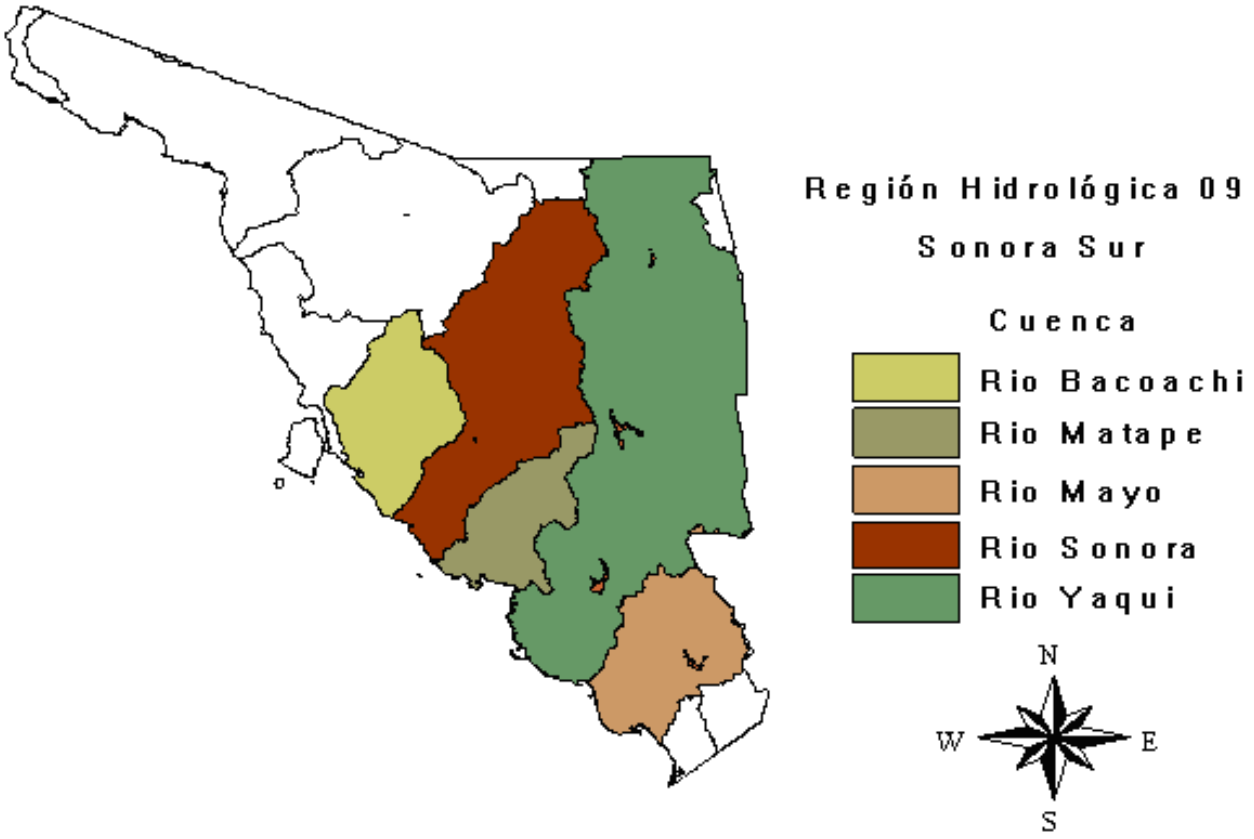
IV.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

Para el desarrollo de esta sección se analizarán de manera integral los elementos del medio físico, biótico, social, económico y cultural, así como los diferentes usos de suelo y del agua que hay en el área de estudio. En dicho análisis se considerará la variabilidad estacional de los componentes ambientales, con el propósito de reflejar su comportamiento y sus tendencias. Las descripciones y análisis de los aspectos ambientales deben apoyarse con fotografías aéreas, si es posible.

La superficie del proyecto que es propuesta al cambio de uso de suelo, se ubica dentro de la Región Hidrológica No. 9, Sonora Sur (RH9), la cual abarca la mayor superficie en el Estado de Sonora, desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose por Chihuahua y ocupando el 63.64% de la superficie estatal. En esta región hidrológica, la mayoría de las corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental. Está constituida por cinco cuencas: Río Mayo, Río Mátape, Río Bacoachi, Río Sonora y Río Yaqui.

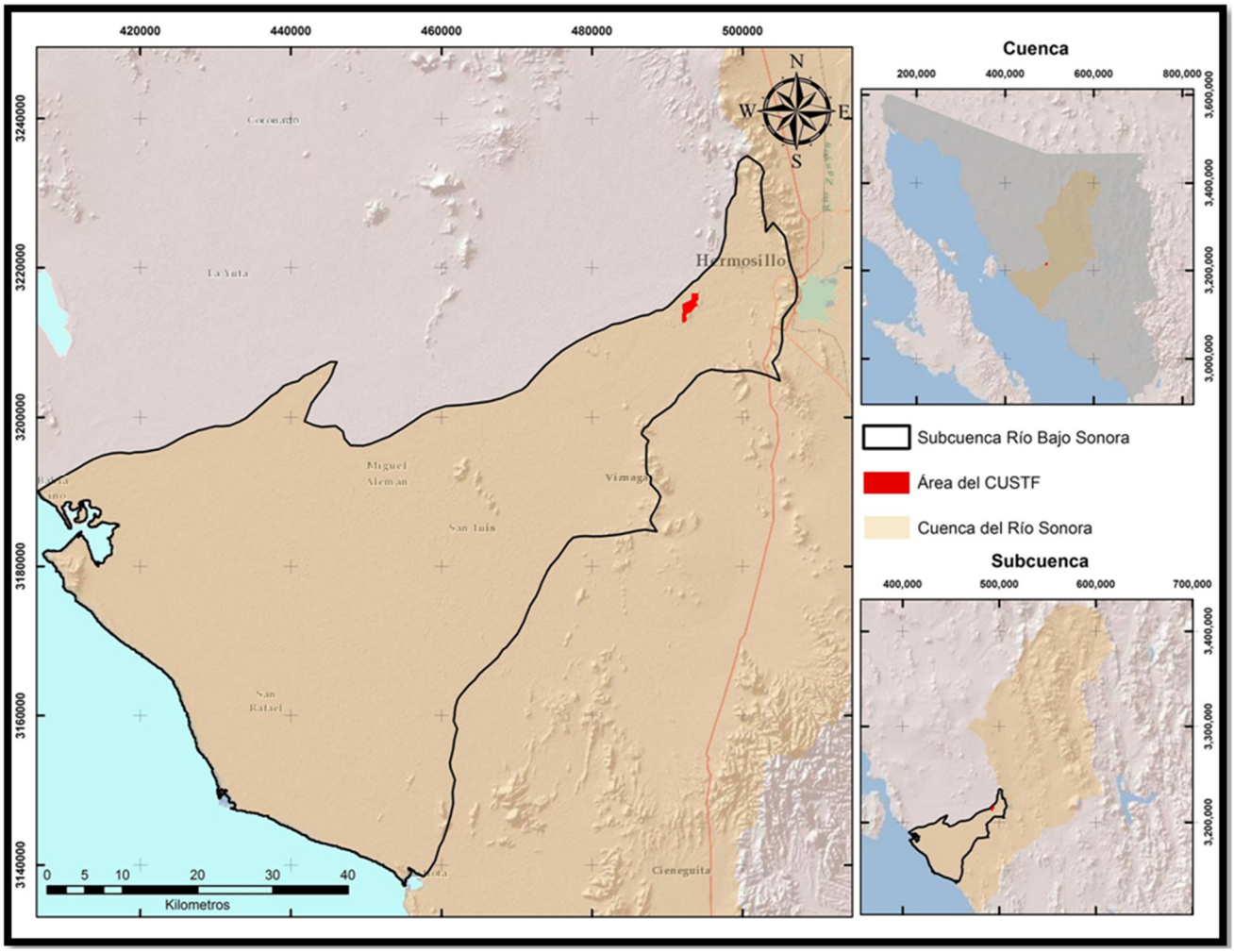
Cuencas que integran la RH9, Sonora Sur

Región Hidrológica (RH-9) Sonora Sur	
Cuencas (porcentaje dentro de la RH-9)	
A	Río Mayo (7.03 %)
B	Río Yaqui (29.98 %)
C	Río Matape (5.03 %)
D	Río Sonora (14.78%)
E	Río Bacoachi (6.82%)



Distribución de las Cuencas de las que se constituye la Región Hidrológica Sonora Sur

Es en la cuenca de Río Sonora, Subcuenca "Río Bajo Sonora", y específicamente en la Microcuenca de "Arroyo La Manga" en donde se ubicará el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo".



Ubicación del Proyecto en la Subcuenca Río Bajo Sonora.

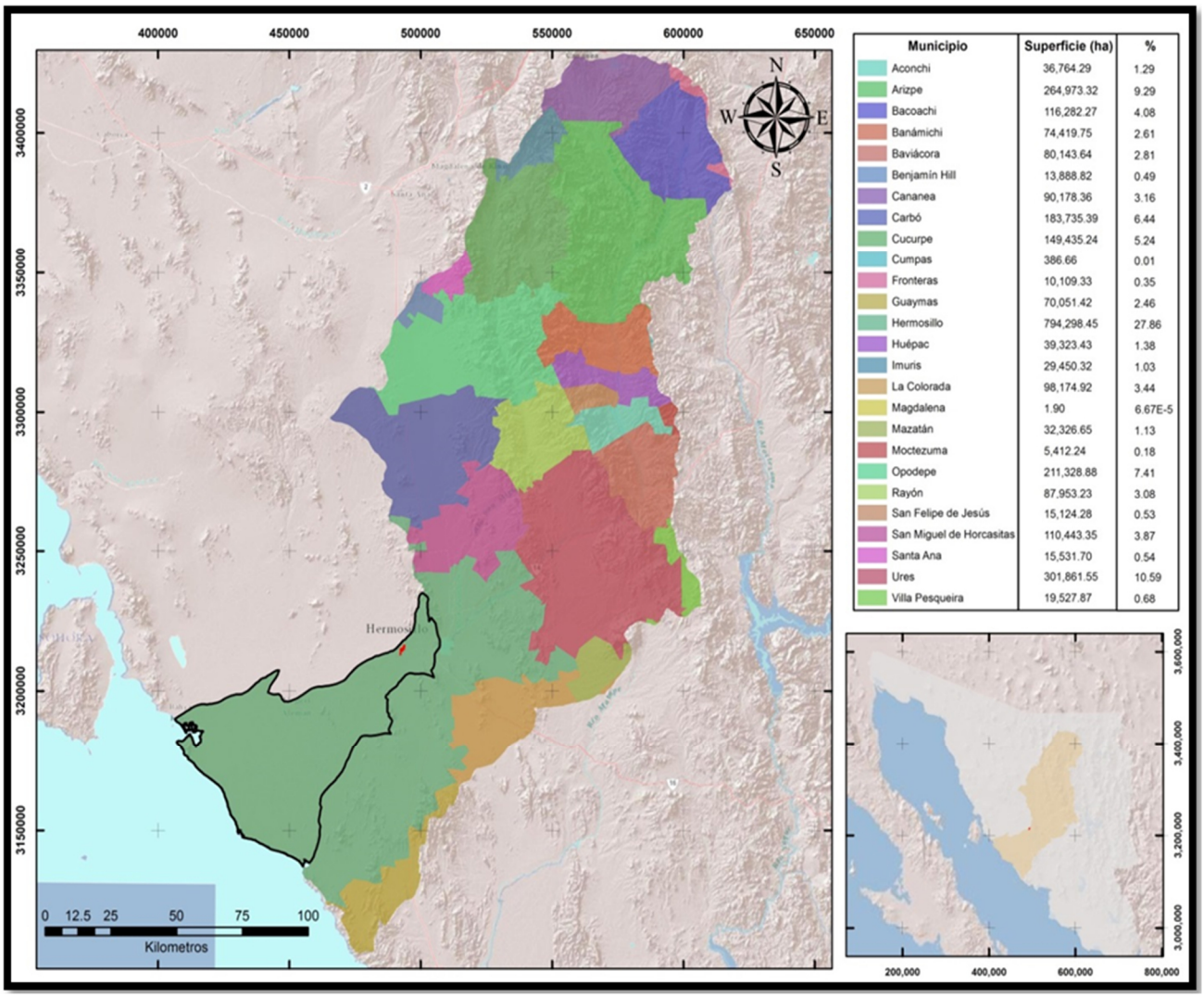
CUENCA RÍO SONORA.

La cuenca de Río Sonora se ubica entre las coordenadas 28˚ 50' 00 y 31˚ 00' 00'' de latitud Norte y 109˚ 45' 00'' y 111˚ 25' 00'' de longitud Oeste. Recorre la parte Centro – Norte del Estado, limita al Norte con la cuenca de Río San Pedro, al Este con la cuenca de Río Yaqui, al Sureste con la cuenca de Río Mátape, al Suroeste con el Golfo de California, al Oeste con la cuenca del Río Bacoachi y al Noroeste con la cuenca del Río Concepción. Cuenta con una superficie de 21,474 Km2, ocupando el segundo lugar dentro de la RH9 en cuanto a superficie, con un 14.78% del total (INEGI, 1993).

El río Sonora, afluente principal de esta cuenca, inicia su recorrido en las cercanías de Cananea, con rumbo general al sur hasta la capital estatal. El afluente más trascendente que lo alimenta es el río Bacanuchi. Esta cuenca posee además otros dos ríos, el San Miguel de Horcasitas y El Zanjón, que se unen justo antes de pasar por El Alamito, para confluir con el río Sonora en las afueras de la ciudad de Hermosillo. Estas corrientes alimentan a la presa Abelardo L. Rodríguez, cuyas aguas son empleadas

para riego, control de avenidas y uso doméstico; otra presa es Teopari en el arroyo La Junta. Se registra una precipitación media anual de 376 mm, volumen medio anual precipitado de 9 779.8 Mm3, coeficiente de escurrimiento de 2.8% que generan un escurrimiento de 273.83 Mm3 anuales. El uso principal es agrícola, seguido por doméstico, industrial, pecuario y recreativo.

Los municipios que se encuentran dentro de esta cuenca son Aconchi, Arizpe, Bacoachi, Baviacora, Benjamín Hill, Cananea, Carbó, La Colorada, Cucurpe, Cumpas, Fronteras, Guaymas, Hermosillo, Huepac, Imuris, Magdalena, Mazatán, Moctezuma, Opodepe, Rayón, San Felipe de Jesús, San Miguel de Horcasitas, San Pedro de la cueva, Santa Ana, Ures y Villa Pesqueira.



Municipio	Superficie (ha)	%
Aconchi	36,764.29	1.29
Arizpe	264,973.32	9.29
Bacoachi	116,282.27	4.08
Banámichi	74,419.75	2.61
Baviácora	80,143.64	2.81
Benjamín Hill	13,888.82	0.49
Cananea	90,178.36	3.16
Carbó	183,735.39	6.44
Cucurpe	149,435.24	5.24
Cumpas	386.66	0.01
Fronteras	10,109.33	0.35
Guaymas	70,051.42	2.46
Hermosillo	794,298.45	27.86
Huépac	39,323.43	1.38
Imuris	29,450.32	1.03
La Colorada	98,174.92	3.44
Magdalena	1.90	6.67E-5
Mazatán	32,326.65	1.13
Moctezuma	5,412.24	0.18
Opodepe	211,328.88	7.41
Rayón	87,953.23	3.08
San Felipe de Jesús	15,124.28	0.53
San Miguel de Horcasitas	110,443.35	3.87
Santa Ana	15,531.70	0.54
Ures	301,861.55	10.59
Villa Pesqueira	19,527.87	0.68

Municipios dentro de la Cuenca Río Sonora.

IV.2.1 Aspectos abióticos

IV.2.1.a) Clima

- *Tipo de clima: describirlo según la clasificación de Köppen, modificada por E. Garcia (1981).*
- *Fenómenos climatológicos (nortes, tormentas tropicales y huracanes, entre otros eventos extremos).*

CUENCA

Según la clasificación de Koppen, adaptada para México por Enriqueta García, el clima dominante en la cuenca corresponde a los tipos del grupo BS, descritos como semiáridos, con lluvias de verano y de amplitud térmica extremosa, estos representan cerca del 64% del territorio. En segundo término están los tipos del grupo BW, que se caracterizan por ser, Muy Seco Cálido con lluvias en verano, porcentaje de precipitación invernal se ubica entre 5 y 10.2, estos representan alrededor del 36% de la cuenca. Existe un patrón muy claro en cuanto a la distribución de estos grupos climáticos dentro de la cuenca. Los climas del grupo BS, se distribuyen a partir de la parte media hacia la parte alta de la cuenca, mientras que los climas BW, cubren a partir de la parte media al Suroeste de la cuenca, con excepción de un área de aproximadamente 5,700 ha a la altura del valle donde se ubica la población de Baviácora. Los climas templados y húmedos, están restringidos a las partes altas de las sierras.

El clima de la cuenca en general, se caracteriza por sus fuertes amplitudes térmicas tanto diurnas como anuales. Cuando se presentan heladas, estas ocurren durante la noche, ya que las temperaturas se tornan más cálidas durante el día en invierno. El régimen de humedad es del tipo arídico, con menos de 90 días de humedad al año, seguido del tipo xérico con un rango de 90 – 180 días de humedad persistente en el suelo. En general la cuenca cuenta con temperaturas máximas promedio muy cálidas (García, 1998), una media anual semicálida (Vidal, 1990) y una mínima promedio muy fría (García, 1998).

La precipitación media anual de la cuenca oscila entre los 250 mm a 500 mm, con una máxima que apenas rebasa los 600 mm y una mínima de menos de 80 mm, el promedio anual de días de lluvia es de 40. Las precipitaciones de verano se presentan de junio a septiembre y estas representan las dos terceras partes de la aportación total anual. Las lluvias de invierno aportan el 10% del total, mostrando una gran variabilidad interanual en su repartición. La evaporación anual promedio es mayor a los 2,000 mm, mientras que la evapotranspiración real para la cuenca oscila en el rango de 100 – 500 mm (Maderey, 1990). El régimen de humedad para la cuenca es del tipo arídico, con cero días de humedad persistente en el suelo (Maples, 1992).

De manera particular, a continuación se describen los principales climas de la cuenca Río Sonora, de acuerdo con el plano de clasificación climática del INEGI, 1989.

Grupo BW, muy seco con regímenes de lluvia de verano: Abarca la parte Suroeste de la cuenca, incluyendo la mayor superficie de los municipios de Opodepe, Carbó, San Miguel de Horcasitas, porción Este de Hermosillo, extremo Oeste de La Colorada y una porción muy pequeña del Oeste de Guaymas. En el área del proyecto, el tipo de clima es el BW(h') hw (x'), cuyas características se describen en la siguiente Tabla.

Estos climas se caracterizan por ser muy secos con régimen de lluvias de verano, con porcentajes de lluvia invernal variable, de 5 a más de 10.2 % y temperaturas de cálidas a semicálidas. Están representados en la cuenca los siguientes tipos de clima.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BW

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BW(h') hw (x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor de 10.2. Cálido. Temperatura media anual mayor a 22 0C. Temperatura del mes más frío mayor a 18 0C.	635, 026.24	22.27	Hermosillo, centro de San de Miguel de Horcasitas, centro-sur de Carbó.
BWhw(x')	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 0C. Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	405, 360.54	14.22	Centro-Oeste de Opodepe, resto de Carbó y resto de San de Miguel de Horcasitas.
BWhw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 0C.	110,609.09	3.88	Noroeste de La Colorada y una pequeña porción al Sureste de Hermosillo.
BW(h')hw	Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal entre 5 y 10.2. Cálido. Temperatura media anual mayor a 22 0C. Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	86, 877.25	3.05	Sur de Hermosillo y Oeste de Guaymas

Grupo BS1, Semi-seco con regímenes de lluvia de verano: Se encuentra en toda la parte Noreste y este de la cuenca. Incluye a los municipios de Cucurpe, Arizpe, Sur de Cananea, Bacoachi, Banámichi, Aconchi, San Felipe, Huépac, Baviácora, centro-Norte de Mazatán y el Sureste de Ures.

Este grupo está representado por dos tipos de climas. El tipo BS1kw(x') ocupa el segundo lugar en superficie dentro de la cuenca. Las características de ambos tipos de clima se resumen en la siguiente Tabla.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BS1

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BS1kw(x')	Semiseco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor de 10.2. Templado con verano cálido. Temperatura media anual entre 12 y	583, 079.38	20.45	Cucurpe, Arizpe, Sur de Cananea, Bacoachi, Banámichi, Aconchi, San Felipe, Huépac, Baviácora, centro-Norte de Mazatán y el Sureste de Ures.

	18 oC. Temperatura del mes más frío entre 3 y 1			
BS1hw(x')	Semiseco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor de 10.2 Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual entre mayor a 18 oC. Temperatura del mes más frío menor de 18 oC.	310, 182.54	4.84	Ures, Norte de Villa Pesqueira, Oeste de Baviácora, Este y Oeste de Aconchi, Centro de San Felipe de Jesús, Este y Oeste de Huépac, Este y Oeste de Banámichi, Este de Opodepe y Este de Cucurpe, centro de Arizpe, Centro Sur de Bacoachi.

Grupo BSo, Seco con regímenes de lluvia de verano: Se ubican en la parte central de la cuenca, abarcan los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe.

Estos climas son secos, con regímenes de lluvia de verano, con lluvias invernales mayores al 10.2%. Las temperaturas van de cálidas a semicálidas. El tipo de clima BSohw(x') es el de mayor superficie dentro de la cuenca. Este grupo está representado en la cuenca tipos de clima descritos en la siguiente Tabla.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo BSo

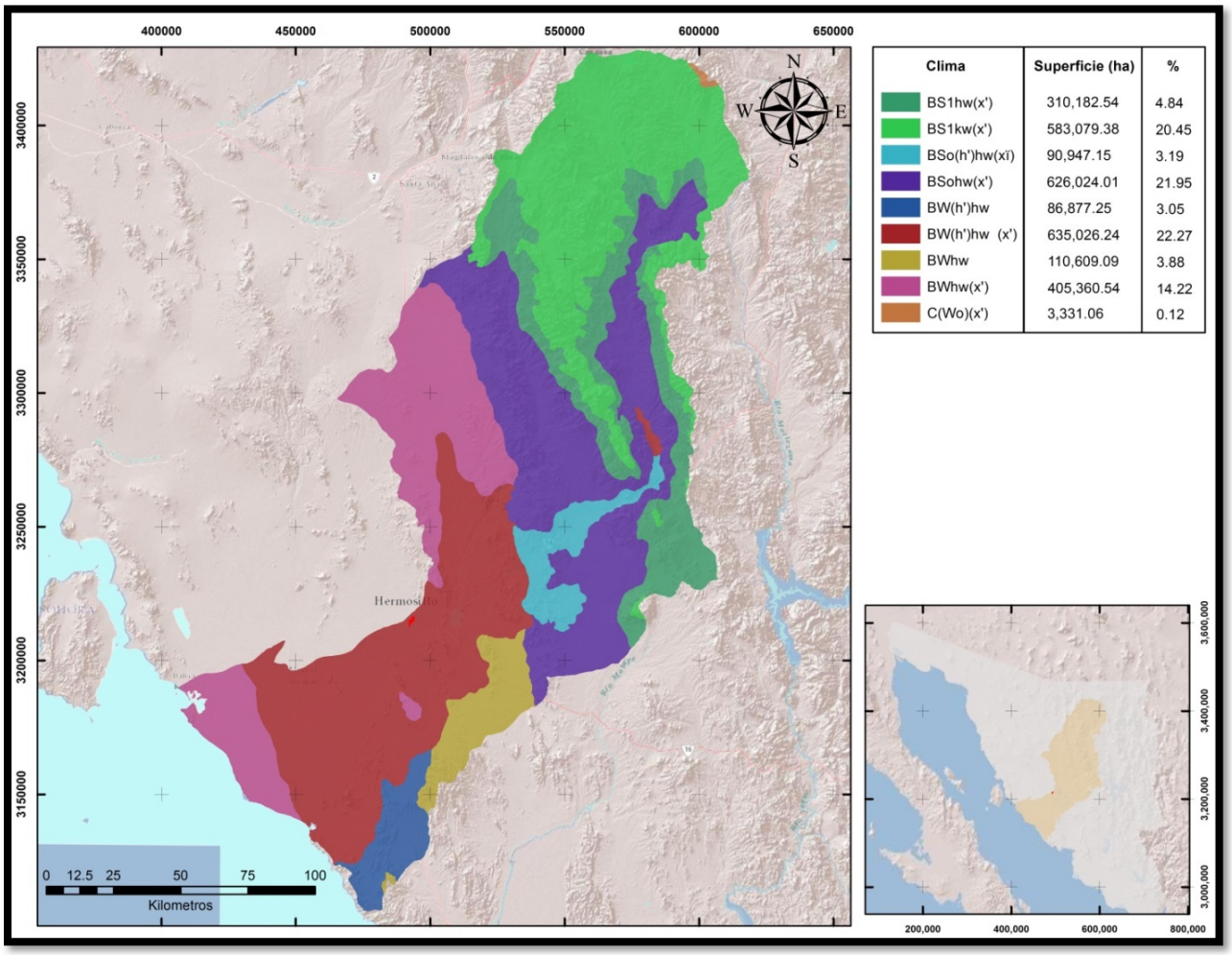
Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
BSohw(x')	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Semicálido con invierno fresco. Temperatura media anual mayor a 18 0C. Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	626, 024.01	21.95	Parte de los municipios de Cucurpe en su extremo sur, Opodepe, Rayón, Ures, Mazatán, Baviácora, Aconchi, San Felipe, Huépac y Arizpe.
BSo(h')hw(xï)	Seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor a 10.2. Cálidos. Temperatura media anual Temperatura del mes más frío menor a 18 0C.	90,947.15	3.19	Extremo Oeste de Hermosillo, colindando con Ures en donde forma una franja de este a oeste por el centro de ese municipio.

Grupo C, Sub-húmedo con humedad baja y media: Está representado por solo dos tipos de clima, se ubican en el extremo Noreste de la cuenca, incluye el extremo noroeste del municipio de Fronteras.

Estos climas se clasifican como subhúmedos, tienen un régimen de lluvias de verano, con climas desde templados hasta semifríos. Estos climas son los de menor presencia en la cuenca del Río Sonora. Sus características se presentan en la siguiente tabla.

Descripción y área ocupada por tipos de clima del grupo C

Tipo de clima	Descripción	Área	% en la cuenca	Municipios
C(E)(w1)(x')	Subhúmedo con humedad media (intermedios en cuanto al grado de humedad), con régimen de lluvias en verano. Semifríos.	264.43	0.01	Extremo noroeste del municipio de Fronteras
C(Wo)(x')	Subhúmedo con humedad baja (los más secos de los subhúmedos), con régimen de lluvias en verano. Templado.	3, 331.06	0.12	



Tipos de climas presentes en la cuenca Río Sonora.

Temperatura promedio mensual, anual y extrema. En las inmediaciones del proyecto, la temperatura media promedio oscila entre los 16 y los 32.2 oC al año. Los meses más cálidos del año presentan rangos de temperatura media normal de entre 30.4 a 32.2-42 oC. La temperatura máxima promedio anual se ubica en el rango de 23.5 a 39.3 oC, mientras que la máxima extrema se presenta sobre todo a mediados de año, con mayor incidencia en los meses de junio a septiembre, período en

el cual se han reportado temperaturas máximas mensuales de hasta 41.9 oC (junio 1990) y una máxima diaria de hasta 46 oC (Estación Hermosillo I (DGE), 29/may/1969, 18/jun/1968 y 08/jul/1970). Las temperaturas mínimas promedio mensuales de la cuenca son de entre 12 y 17 oC en todas las estaciones de la cuenca. Las mínimas extremas ocurren principalmente a principios y finales de cada año, con registros de hasta -7 oC (Estaciones El Orégano, Santa Rosalía y La Colorada).

Precipitación Pluvial (anual, mensual, máxima y mínima). Las mayores precipitaciones se presentan durante los meses de julio a septiembre, registrándose una humedad relativa promedio del 53%. En los meses de marzo a junio la humedad relativa es del 30%. La precipitación acumulada va desde 288 mm (estación de la Presa Abelardo L. Rodríguez) hasta 479 mm (estación Topahue). Es en esta última estación donde se ha registrado la máxima precipitación en un día, esta fue de 212 mm de lluvia el 12 de agosto de 1990.

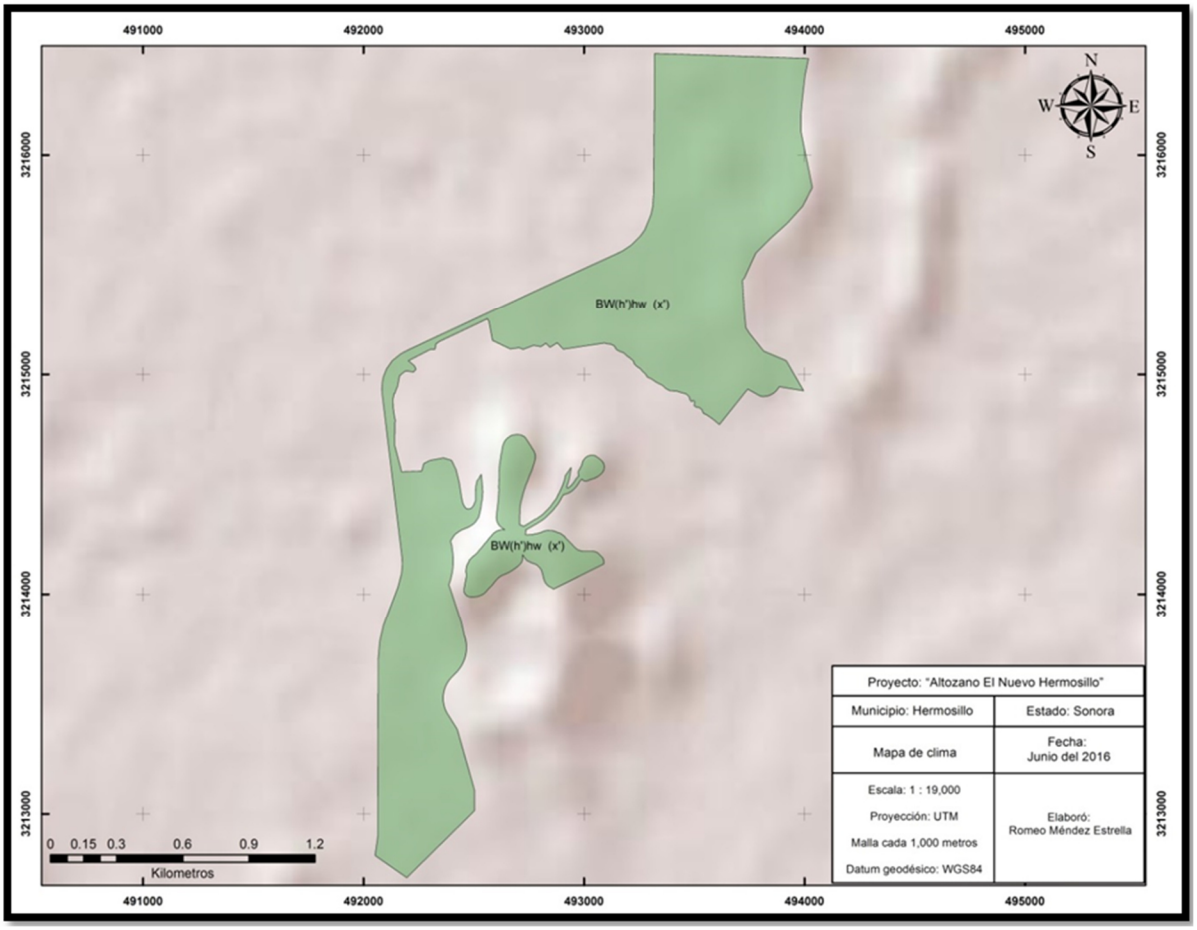
Evaporación promedio mensual y anual. Como en todas las áreas áridas y semi-áridas, en la cuenca del Río Sonora la evaporación es mayor a la precipitación pluvial. Los valores de evaporación acumulada anual, oscilan entre los 2,288.12 y 2,995.7. Los promedios mensuales de evaporación en los meses de verano alcanzan los 400 mm. En contraste, los valores mínimos se presentan en invierno, con valores que van desde 84 mm.

Vientos dominantes. Por la mañana los vientos dominantes se presentan de Suroeste – Noreste y en sentido contrario durante la tarde. Los vientos más fuertes que se han registrado se presentan de julio a septiembre, con velocidades de 60 a 80 km/h, que en ocasiones, en presencia de huracanes, pueden alcanzar los 120 km/h.

SITIO DEL PROYECTO

El tipo de clima que se presenta en la totalidad del área del proyecto, según Köppen modificado por Enriqueta García (1990), es: Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor de 10.2. Cálido. Temperatura media anual mayor a 22 0C. Temperatura del mes más frío mayor a 18^0C. La nomenclatura para este tipo de clima es BW(h') hw (x').

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000



Tipo de clima presente en la superficie sujeta al CUSTF.

La principal estación climatológica que opera en los alrededores del sitio de proyecto, con series de datos para describir las condiciones del sitio, es la siguiente.

Registro Meteorológico del área de estudio

Estación	Latitud	Longitud	Altitud m.s.n.m	Período de datos	Distancia aprox. al proyecto
26139 Hermosillo	29º05'56"	110º57'15"	221	1951-2010	11 km

Temperaturas

Tomando en cuenta las estaciones más cercanas al sitio del proyecto, la temperatura media anual en el área es de 24.8 C, la máxima promedio anual para la estación es de 32.1ºC y la mínima promedio anual es de 17.6ºC. Sin embargo, se han registrado valores máximos diarios de hasta 47.5ºC (23 de junio de 1998) y mínimos de 0ºC (18 de enero de 1987). La siguiente tabla muestra los valores de las temperaturas medias, máximas y mínimas mensuales, para el periodo mencionado. Los meses más calientes son de junio a septiembre, alcanzando temperaturas máximas de 41.1ºC, mientras que las temperaturas más bajas se presentan en el mes de enero con 9.9ºC.

Temperaturas medias, máximas y mínimas para el proyecto.

T en º C	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
MAX	23.8	25.6	28.1	31.7	35.6	39.6	39.0	38.1	37.3	33.7	28.4	24.0	***32.1***
MED	16.8	18.3	20.4	23.6	27.3	31.7	32.3	31.8	30.8	26.7	21.1	17.0	***24.8***
MIN	9.9	11.0	12.8	15.5	19.0	23.8	25.7	25.5	24.4	19.7	13.7	10.0	***17.6***

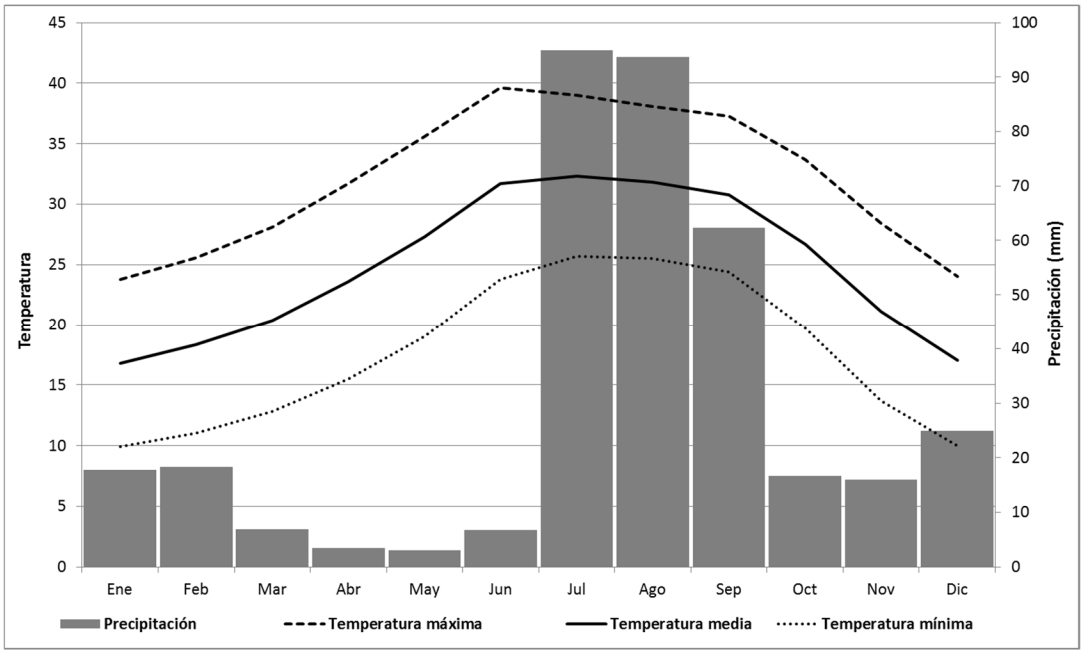
Precipitación promedio anual

Como se mencionó anteriormente, el clima en la región es muy árido, por lo que la precipitación es escasa, siendo ésta de 364.6 mm anuales, en promedio. A nivel regional se tiene que la precipitación aumenta hacia el oriente, mientras que la parte más seca es el sur poniente. La siguiente tabla muestra los valores de precipitación promedio anual y de evaporación potencial en mm.

Precipitación y evaporación potencial para el área del proyecto (mm)

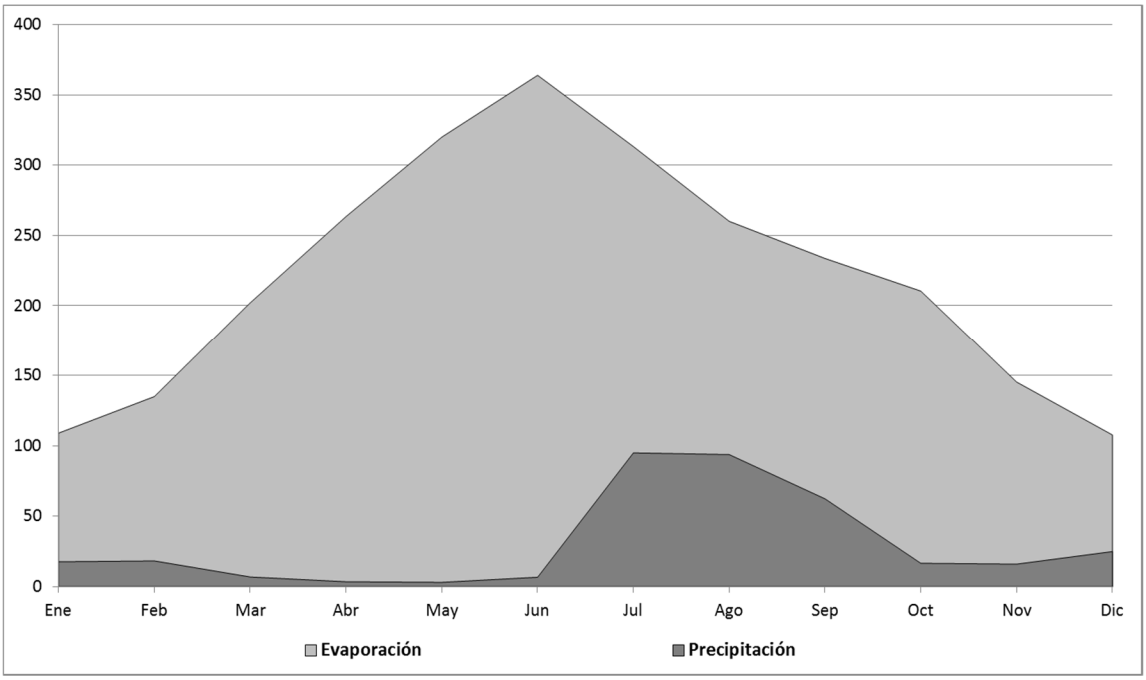
VARIABLE	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
PRECIP	17.7	18.3	6.9	3.5	3.1	6.7	94.9	93.7	62.3	16.6	16.0	24.9	***364.6***
EVAP	108.9	134.8	202.0	263.4	319.9	363.9	313.2	260.0	233.6	210.4	145.1	107.6	***2,662.8***

El climograma que a continuación se presenta, muestran las condiciones normales de la precipitación y de la temperatura en área del proyecto. Se aprecia claramente el régimen de lluvias de verano. Con excepción del mes de agosto, la mayor parte del año la precipitación es escaza, con temperaturas altas con respecto a la precipitación, lo que genera condiciones importantes de déficit de humedad, sobre todo durante el período de estiaje que abarca los meses de marzo a junio.



Climograma de la región en donde se ubica el proyecto.

Reforzando lo anterior, tomando en cuenta a la evaporación potencial, se muestra que todos los meses existe déficit de agua, esto es, que la evaporación sobrepasa a la cantidad de agua de precipitación.



Precipitación y evaporación potencial en el área del proyecto

Fenómenos meteorológicos severos (granizo, heladas y nevadas)

Como se puede apreciar, la región no está sujeta a fenómenos meteorológicos severos, ya que las tormentas, nevadas, heladas y granizadas no son muy comunes.

Días promedio al mes de fenómenos meteorológicos severos en el área del proyecto

EVENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	AÑO
TORMENTA	0.1	0.1	0.1	0.1	0.2	0.8	5.3	3.7	1.9	0.7	0.2	0.1	***13.3***
GRANIZO	0.1	0.1	0.1	0.1	0.1	0.0	0.2	0.3	0.2	0.1	0.0	0.10	***1.4***
HELADAS	0.8	0.5	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	1.4	***2.9***
NEVADAS	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	***0.0***

Fuente: CNA. Hojas de Observaciones Climatológicas.

Vientos

En el área del proyecto los vientos dominantes provienen de sureste con una frecuencia promedio anual del 11%, y una intensidad de 1 a 2 m/s, aunque los vientos más intensos provienen del noreste con una frecuencia menor del 1%, y una intensidad de 3 a 4 m/s; cabe señalar que en esta

zona la condición de calma supera la del viento, registrándose un promedio anual de días en calma correspondiente al 78%, teniéndose promedios de 91%, 81%, 48% y 75% de días en calma para los meses de enero, abril, julio y octubre respectivamente. En el periodo mayo-octubre predomina la dirección del viento proveniente del SE. En el periodo noviembre-abril se observa una distribución muy errática de la dirección del viento, con un mayor porcentaje de calmas que en el periodo Mayo-Octubre. En cuanto a las velocidades de viento, se observa que en ambos periodos la velocidad se muestra muy uniforme y de baja magnitud.

IV.2.1.b) Geología y geomorfología

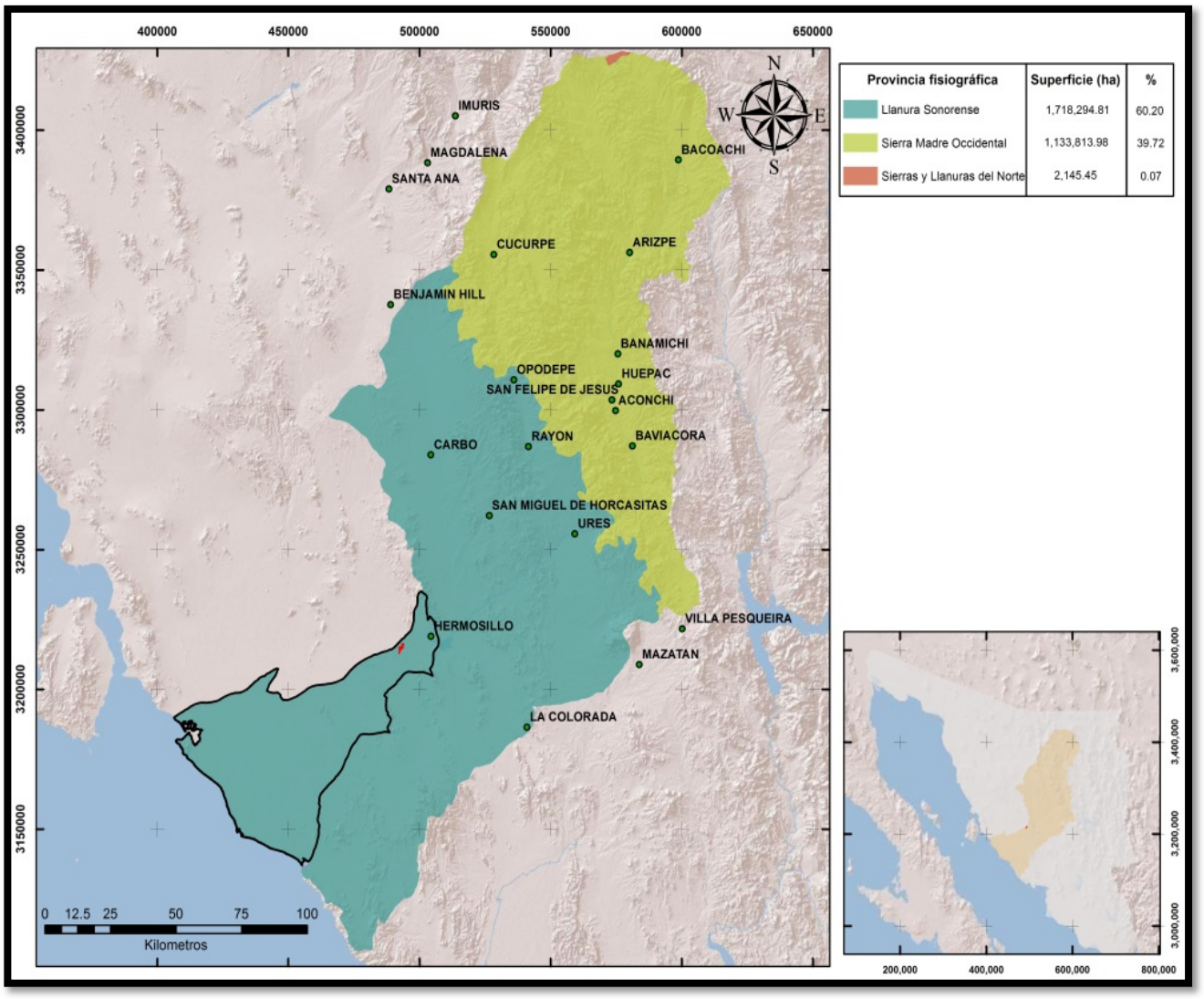
• Características litológicas del área: breve descripción centrada en el área de estudio (anexar un plano de la geología, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A) , este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
• Características geomorfológicas más importantes del predio, tales como: cerros, depresiones, laderas, etc.
• Características del relieve: presentar un plano topográfico del área de estudio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A., este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.
• Presencia de fallas y fracturamientos en el predio o área de estudio (ubicarlas en un plano del predio a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV2.2.A).
• Susceptibilidad de la zona a: sismicidad, deslizamiento, derrumbes, inundaciones, otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica.

Fisiografía

CUENCA

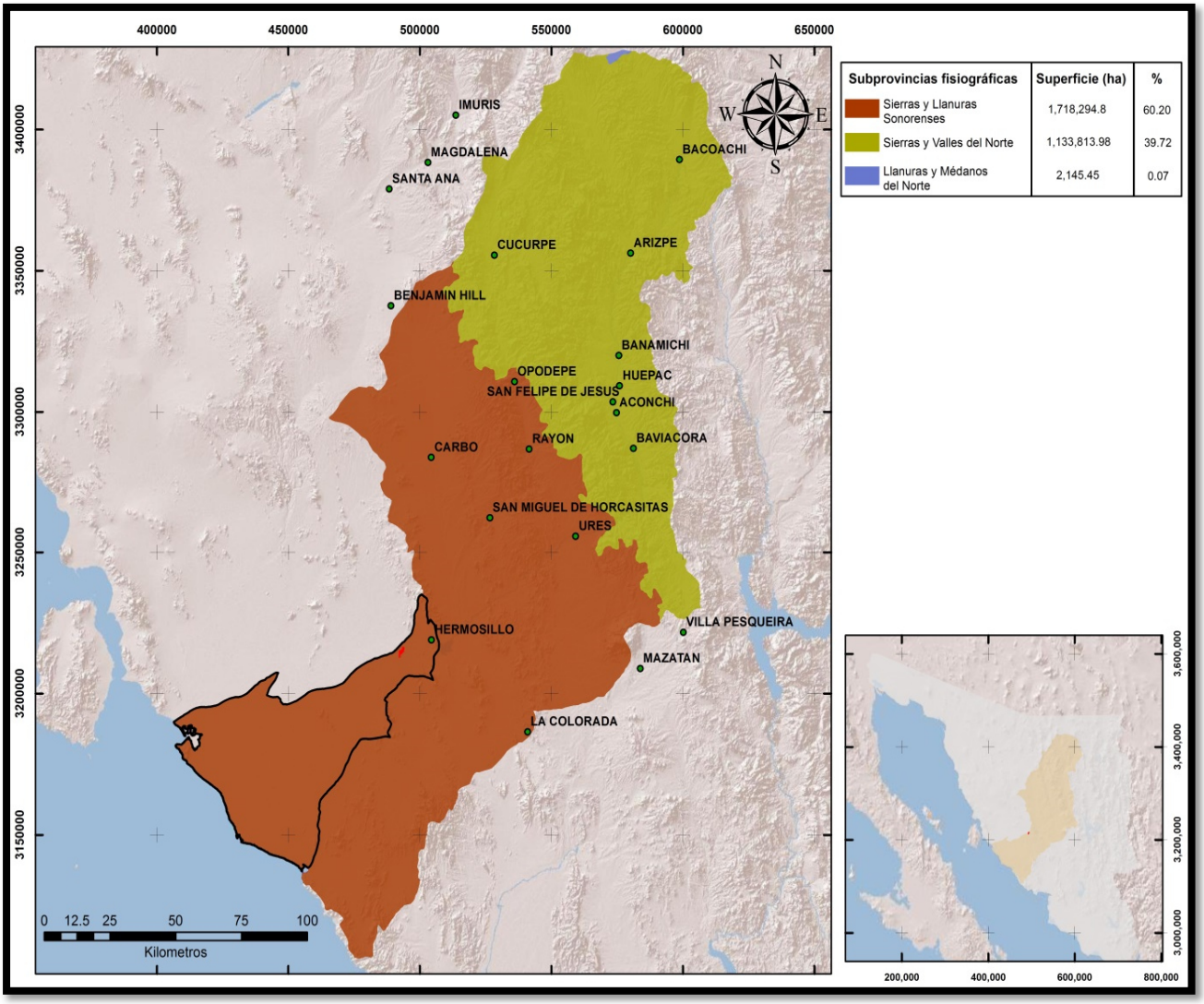
En la Cuenca Río Sonora se localizan las Provincias Llanura Sonorense, Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte, y más específicamente las Subprovincias Llanuras y Medanos del Norte, Sierras y Llanuras Sonorenses y Sierras y Valles del Norte.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000



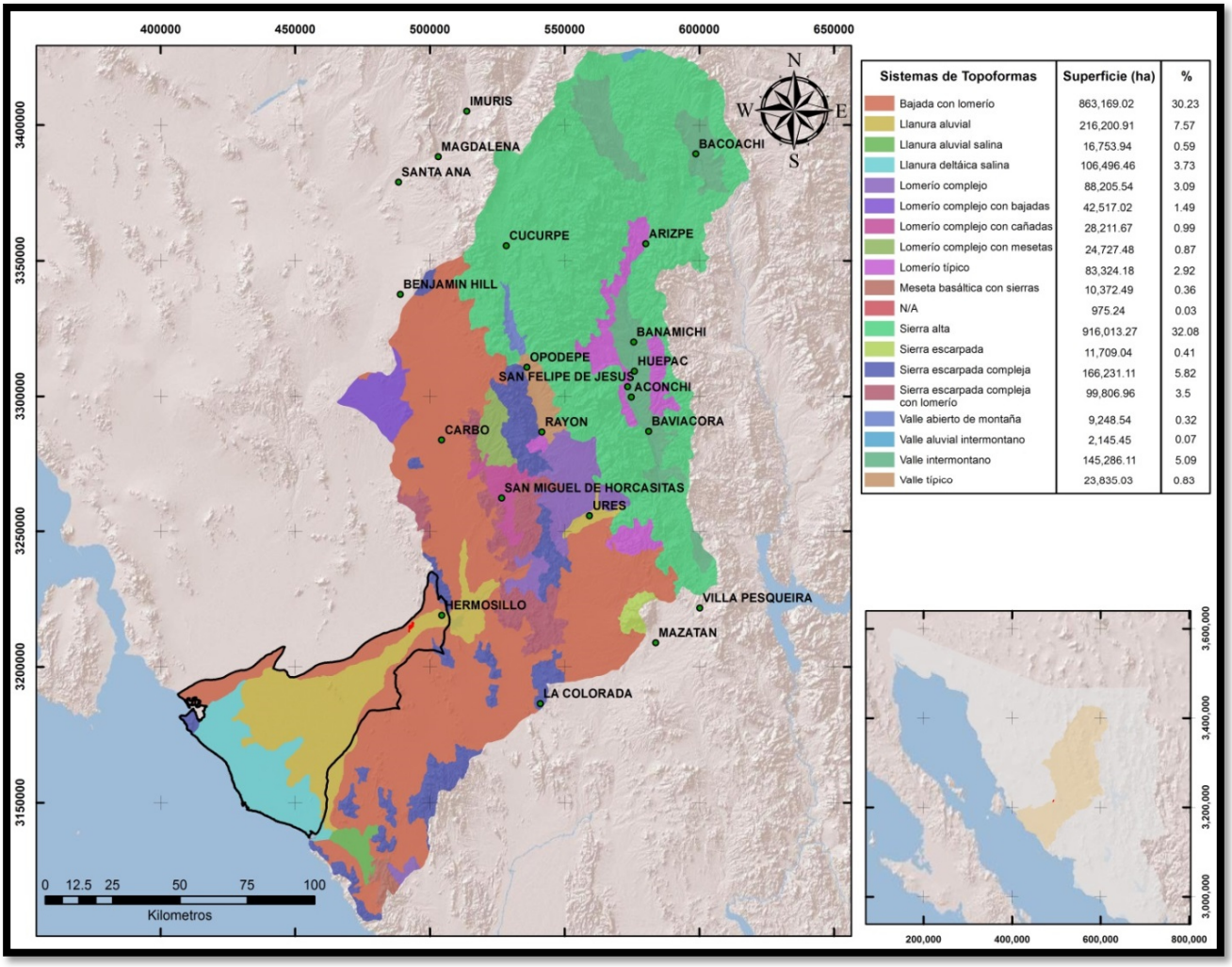
Provincias Fisiográficas

La Provincia Fisiográfica que ocupa la mayor proporción de la superficie de la cuenca del Río Sonora es la Llanura Sonorense, la cual abarca el 60.20%, seguida de las Provincias Sierra Madre Occidental y Sierras y Llanuras del Norte, ocupando un 39.72% y 0.07% de la superficie de cuenca respectivamente. Asimismo, de las Subprovincias, las que ocupan mayor superficie son la de Sierras y Llanuras Sonorenses, Sierras y Valles del Norte y Llanuras y Médanos del Norte, abarcando de igual forma el 60.20%, 39.72% y 0.07% respectivamente. Es en la Subprovincia de Sierras y Llanuras Sonorenses donde se ubica el área del proyecto objeto de este estudio, como se puede ver en la siguiente figura.



Subprovincias Fisiográficas.

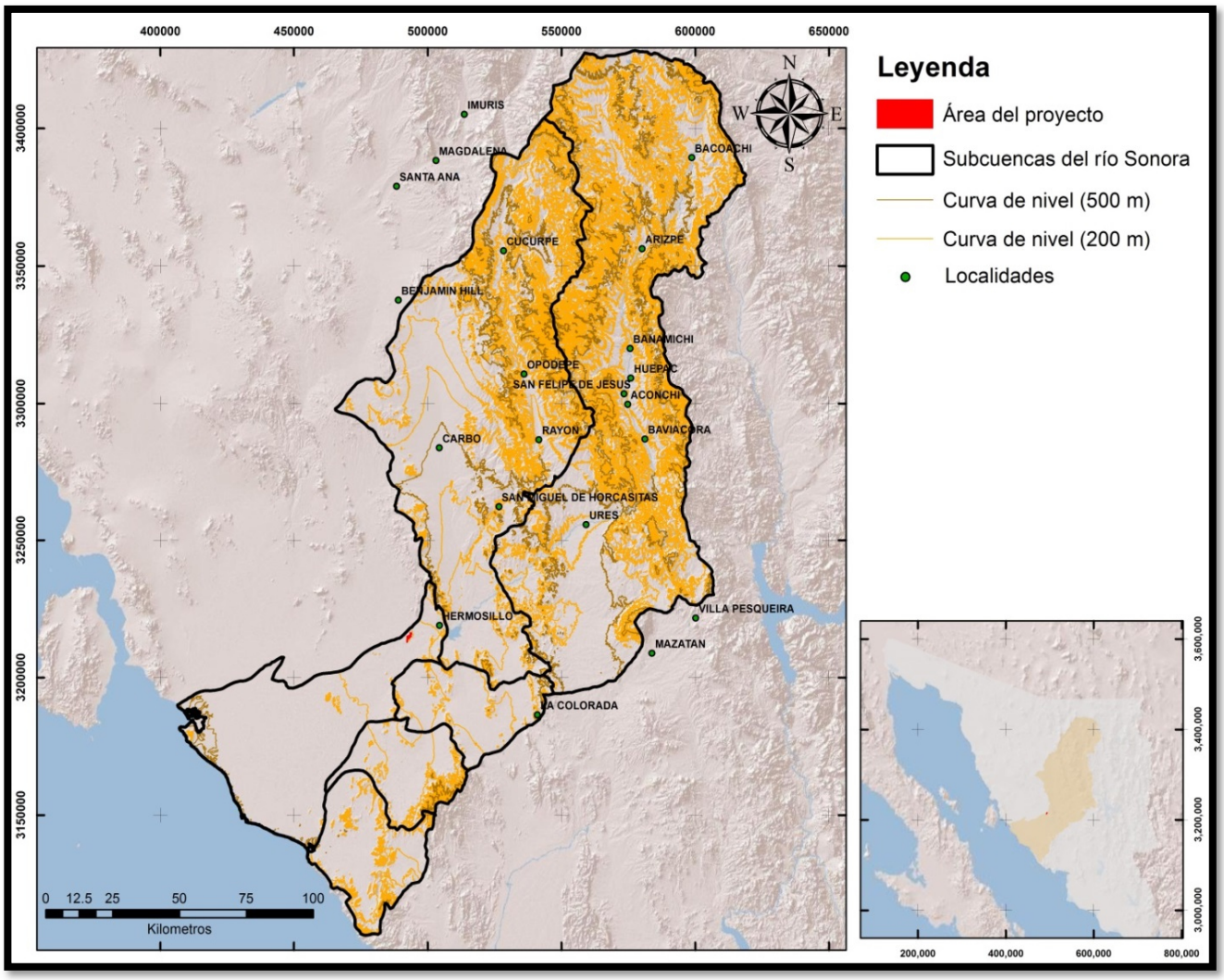
Dentro de la cuenca se presentan diversos tipos de topoformas, de las cuales, la que ocupa una mayor distribución es la Sierra Alta, abarcando el 32.08% extendiéndose en la parte Norte y Noreste de la cuenca. Hacia la parte Oeste y Sur, domina el sistema de Bajada con Lomerío abarcando el 30.23% de la superficie de la cuenca. El tercer sistema con mayor cobertura en la cuenca es el de Sierra Escarpada Compleja (5.82%), mismo que se representa las serranías que dividen las regiones del río Zanjón y río San Miguel, siguiendo la misma dirección hacia el Sur de la cuenca, en la región de la Colorada. Para el área del proyecto objeto de este estudio, el sistema de topoformas que se observa es el denominado Bajada de Lomerío, mismo que ocupa una superficie de 863,169.02 hectáreas en la cuenca del Río Sonora.



Sistema de Topoformas

La morfología de la cuenca tiene grandes contrastes, desde zonas suaves de grandes planicies, a zonas muy disectadas con montañas y laderas. La topografía varía de 100 a 2,600 m.s.n.m, siendo el punto más alto en la Sierra de los Ajos. El relieve accidentado es un reflejo de la geología, constituida principalmente por rocas ígneas, intrusivas y volcánicas, caracterizadas por una serie de sierras y lomeríos paralelos, con orientación norte-sur, separadas por valles angostos. Se considera que las formas del relieve topográfico, son el producto de bloques levantados, que constituyen una serie de grabens orientados de norte a noroeste, que fueron originados por fallas regionales.

Dentro de la cuenca, existen algunas sierras importantes como la Sierra Juan Manuel con una elevación de 1,650 m.s.n.m., sierras El Carmen, Cucurpe y El Jucaral con 1,500 m.s.n.m., además de las sierras Las Palomas, La Verde y Sierra El Chinito, que varían desde 1,400 a 1,550 m.s.n.m., localizadas en el centro y este de la cuenca.



Topografía.

SITIO DEL PROYECTO

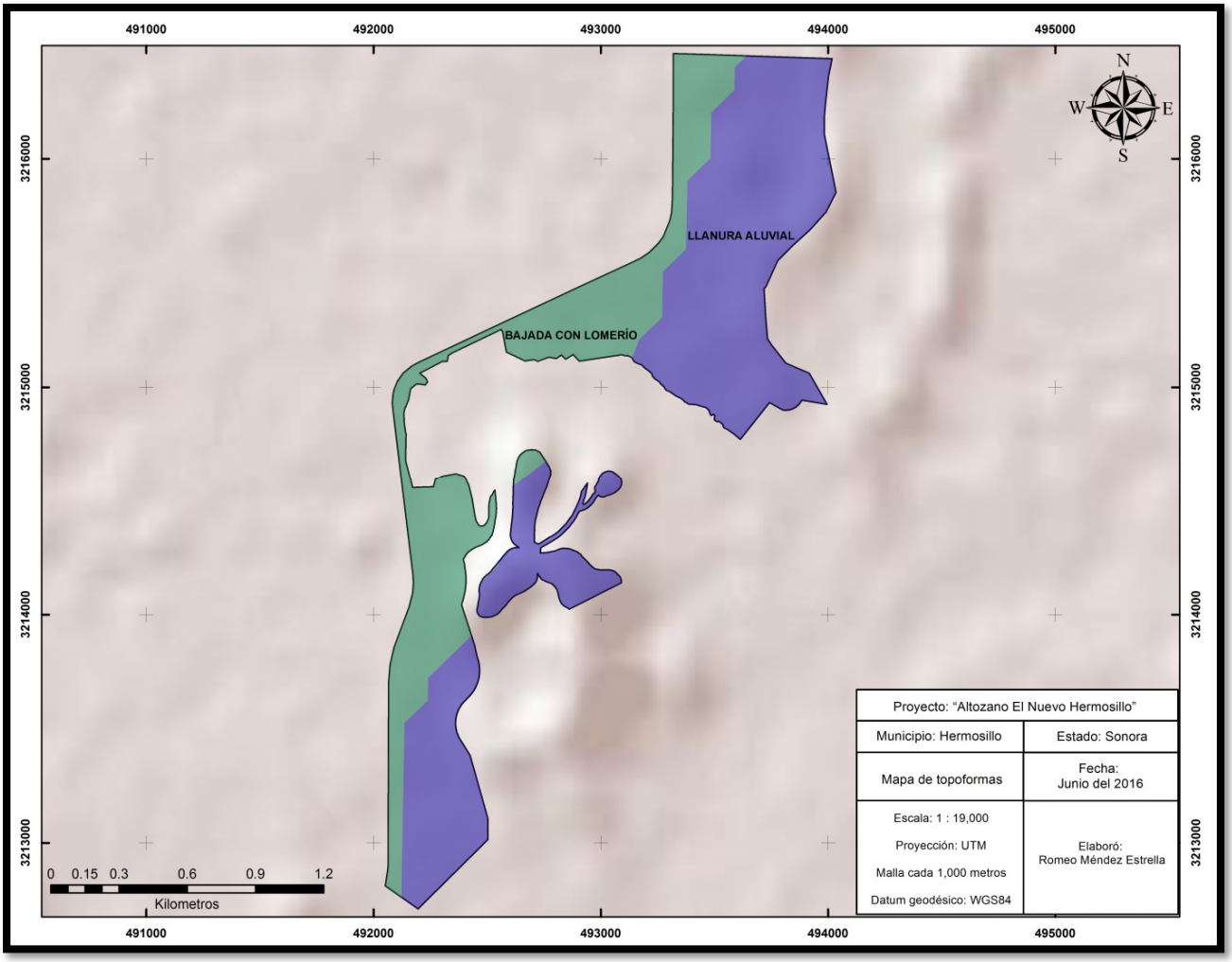
Como ya se mencionó anteriormente, el área donde se pretende realizar el proyecto se encuentra en la Provincia Fisiográfica denominada Llanura Sonorense, y específicamente en la Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses. Para el área sujeta al CUSTF, se presentan dos sistemas de topoformas, Bajada con lomerío ocupando y Llanura aluvial, los cuales representan el 36% y el 64% de la superficie total del predio.

La provincia fisiográfica llanura Sonorense se ubica al noreste de México; aunque la mayor parte de esta llanura se localiza en el estado de Sonora, políticamente se extiende por los estados de Baja California y Sonora. Limita al Norte con Estados Unidos; al Este, tiene límites con la provincia de la

Sierra Madre del Occidente; por el Sur, limita con la provincia de la Llanura Costera del Pacífico; y en la porción Oeste, limita con la Provincia de la Península de California y el Golfo de California.

Se caracteriza principalmente por la presencia de sierras aisladas, alargadas y angostas con un relieve generalmente accidentado, las cuales se encuentran limitadas por extensas llanuras desérticas a semidesérticas y en donde los pequeños afluentes en temporadas de lluvias, descargan sobre estas planicies sin llegar al mar formando pequeñas llanuras de inundación.

La subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses presenta sierras aisladas en dirección Noroeste - Sureste y Norte - Sur, con alturas que van de 200 a 1,400 msnm, con llanuras y lomeríos ubicados entre ellas. Abarca los municipios de Imuris, Átil, Altar, Benjamín Hill, Bácum, Caborca, Cajeme, Carbó, Cucurpe, Empalme, General Plutarco Elías Calles, Guaymas, Hermosillo, La Colorada, Magdalena, Mazátan, Nogales, Opodepe, Oquitoa, Pitiquito, Puerto Peñasco, Quiriego, Rayón, San Luis Río Colorado, San Miguel de Horcasitas, Santa Ana, Sáric, Suaqui Grande, Trincheras, Tubutama, Ures, Villa Pesqueira.

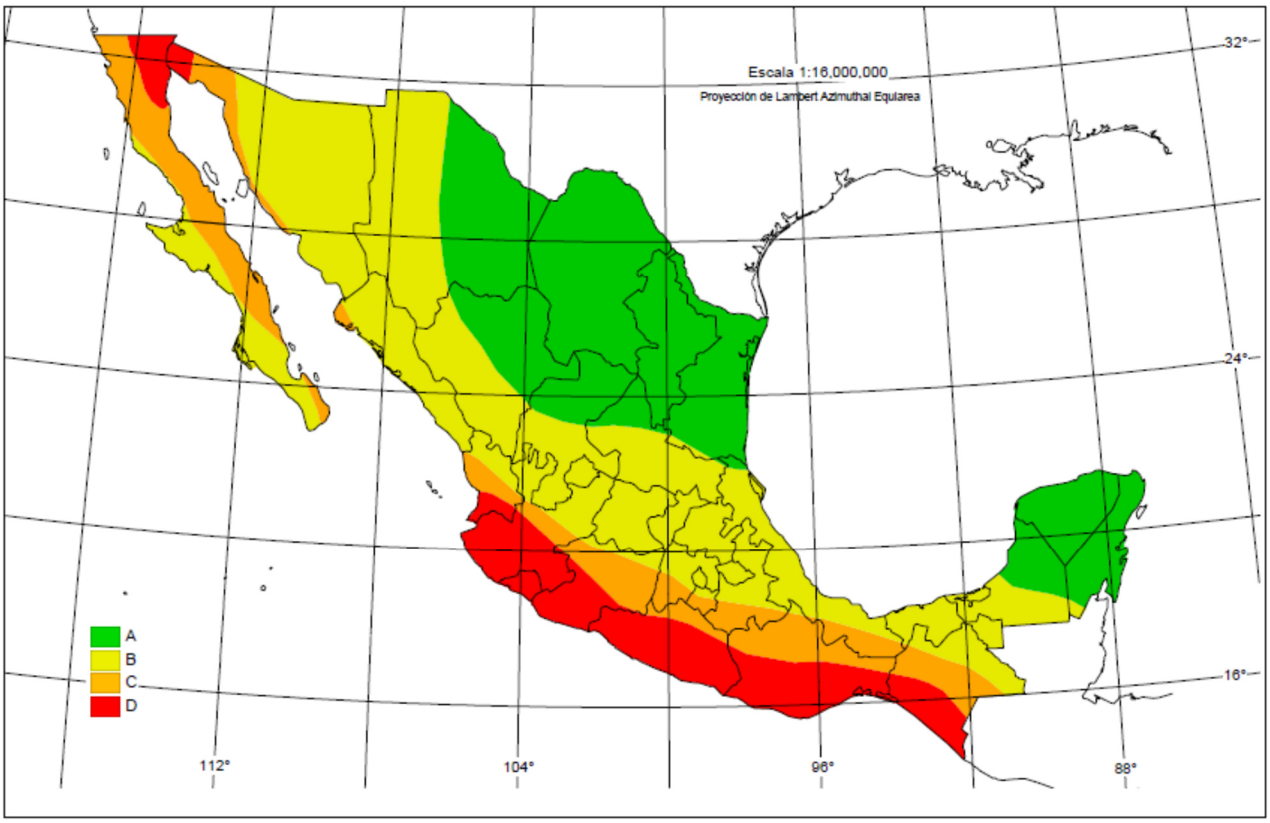


Sistema de Topoformas presente en la superficie sujeta al CUSTF para el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

SUSCEPTIBILIDAD DE LA ZONA

En el área del proyecto, no se identifican rastros de deslizamientos o condiciones geológicas que generen derrumbes, colapsos de terreno o deslizamientos, por lo que la zona no está expuesta a este tipo de fenómenos.

REGIONALIZACIÓN SÍSMICA DE LA REPÚBLICA MEXICANA



Fuente: CENAPRED, 2007

Específicamente, para conocer el grado de peligro sísmico, se recurrió a la regionalización sísmica, que en el caso de México, se encuentra definida por cuatro niveles establecidos a partir de los registros históricos de grandes sismos en el país, catálogos de sismicidad y datos de aceleración del terreno como consecuencia de sismos de gran magnitud. Para el caso que nos ocupa, la zona se encuentra dentro de la Categoría B, la cual presenta una sismicidad media

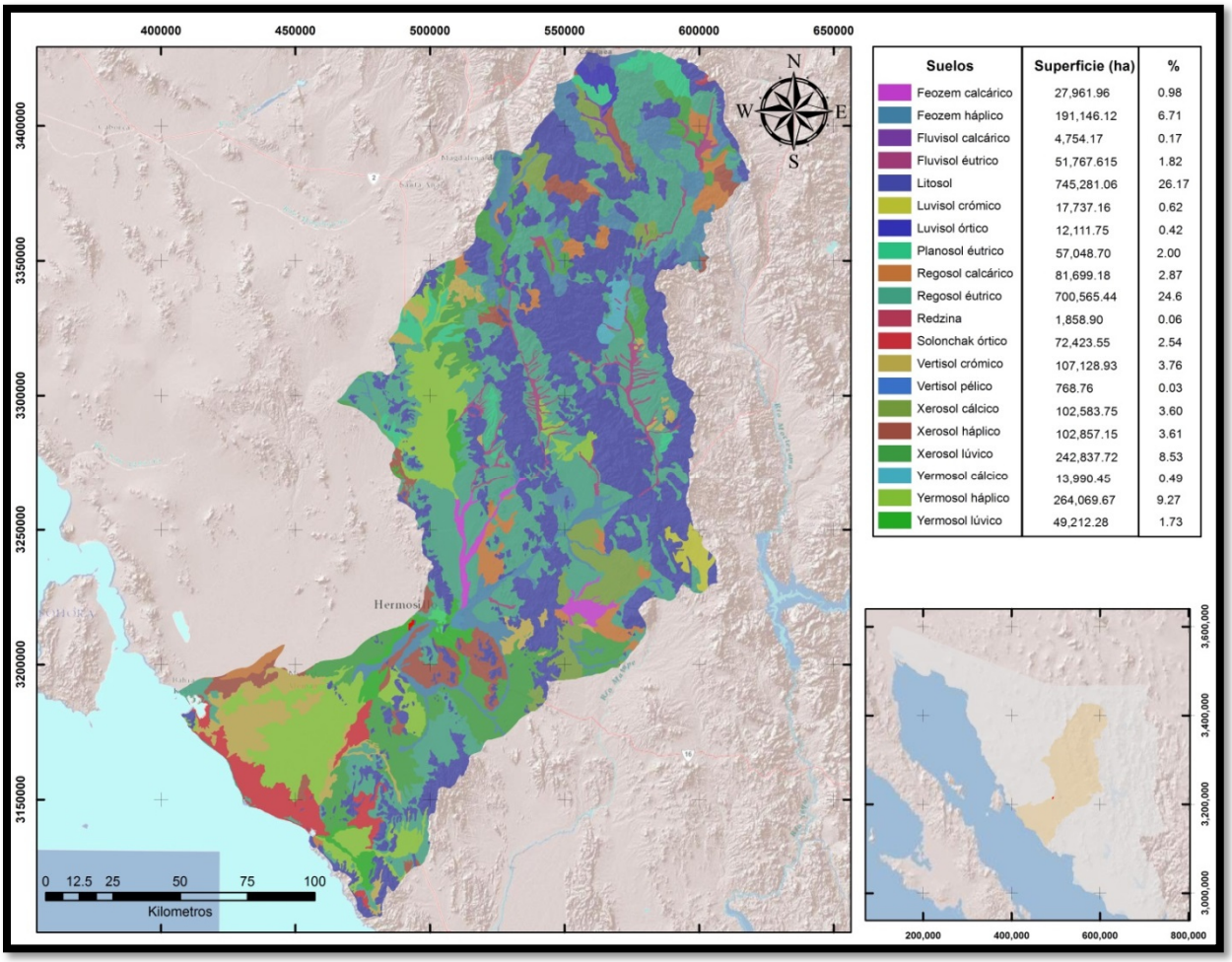
IV.2.1.c) Suelos

• Tipos de suelo en el predio del proyecto y su área de influencia de acuerdo con la clasificación de FAO-UNESCO e INEGI. Incluir un plano edafológico que muestre las distintas unidades de suelo identificadas en el predio, a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones.

CUENCA

Con base a información del mapa temático de suelos del INEGI (1984), se pudo determinar que los cuatro principales tipos de suelos presentes en la cuenca son; en orden a la superficie que ocupan,

los siguientes: Regosol (27.47 %), Litosol (26.17 %), Xerosol (15.74 %), Yermosol (11.49 %) y Feozem (7.69 %), estos dominan más del 85 % de la superficie total de la cuenca. También existen otros tipos de suelo con menor presencia, destacando los, Planosoles, Fluvisoles y Vertisoles, entre otros.



Suelos	Superficie (ha)	%
Feozem calcárico	27,961.96	0.98
Feozem háplico	191,146.12	6.71
Fluvisol calcárico	4,754.17	0.17
Fluvisol éutrico	51,767.615	1.82
Litosol	745,281.06	26.17
Luvisol crómico	17,737.16	0.62
Luvisol órtico	12,111.75	0.42
Planosol éutrico	57,048.70	2.00
Regosol calcárico	81,699.18	2.87
Regosol éutrico	700,565.44	24.6
Redzina	1,858.90	0.06
Solonchak órtico	72,423.55	2.54
Vertisol crómico	107,128.93	3.76
Vertisol pélico	768.76	0.03
Xerosol cálcico	102,583.75	3.60
Xerosol háplico	102,857.15	3.61
Xerosol lúvico	242,837.72	8.53
Yermosol cálcico	13,990.45	0.49
Yermosol háplico	264,069.67	9.27
Yermosol lúvico	49,212.28	1.73

Tipos de suelos presentes en la cuenca donde se ubica el proyecto

La descripción de las unidades presentes en la cuenca, así como sus porcentajes respecto al área total de la cuenca se describen a continuación.

Litosol (I): Junto con los Regosoles, representan las unidades de suelo con mayor superficie en la cuenca. Cubren 745, 281.06 has, lo que representa el 26.17 % de la cuenca y se localizan principalmente en las sierras, donde se asocian a suelos Feozem y Luvisoles. Son totalmente superficiales o prácticamente la roca está aflorando, su principal característica es su desarrollo en sierras bajas, altas y mesetas. La vegetación que soporta es bastante escasa y muy especializada como el matorral sarcocaule, no tiene un uso definido. Son los suelos más abundantes en México, similar condición a la observada en la Cuenca y ocupan el 22% de la superficie en el País y se localizan

en todos los climas y diversos tipos de vegetación en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Su principal característica es la profundidad somera, menor a 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión son muy variables, dependiendo de otros factores ambientales. El uso de este suelo depende principalmente de la vegetación forestal que los cubra. En bosques y selvas su uso es forestal mediante el aprovechamiento extractivo de maderas. Cuando hay matorrales o pastizales, en este tipo de suelo se puede llevar a cabo un pastoreo limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo del maíz o nopal, condicionado a la disponibilidad de suficiente agua.

Regosol (R): Son los más dominantes abarcando una superficie de 782, 263.62 has, lo que representa el 27.47 % del área de la cuenca. Estos suelos no presentan capas distintivas, son asociados por lo general a los Litosoles o afloramientos rocosos. Su textura es media (M) y en general son claros, pareciéndose bastante a la roca adyacente cuando no son profundos. Su uso agrícola está principalmente condicionado a su profundidad. Su susceptibilidad a la erosión es muy variable y depende de la pendiente. Se localizan en la parte alta del sistema de serranías en el la parte alta y media de la cuenca, en los alrededores de Cucurpe, Sinoquipe, Arizpe y Bacoachi, asociados a pendientes muy pronunciadas y rocas de naturaleza volcánica y sedimentaria. En la zona media pueden presentarse sobre materiales principalmente sedimentarios, en particular, en los parajes entre Carbó y Hermosillo, así como entre Mazocahui y Banámichi, entre otros. Es este tipo de suelo, específicamente el Regosol éutrico, el que está presente en el área sujeta al CUSTF.

Xerosol (X): Es el tercer tipo de suelo con mayor superficie con 448, 278.62 has, representando el 15.74 % de la cuenca. Se caracteriza por tener una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Debajo de ella puede haber un subsuelo rico en arcillas, o bien muy semejante a la capa superficial, a veces son salinos. Su utilización agrícola está restringida en la mayoría de las ocasiones a las zonas con agua de riego. El uso pecuario de este tipo de suelos es común en los estados del norte de México, principalmente en Coahuila, Chihuahua y Nuevo León. Se localizan en las zonas áridas y semiáridas del país y la vegetación natural que sostienen son matorrales y pastizales. Muchas veces presentan manchas, aglomeraciones de cal, cristales de yeso o caliche con algún grado de dureza a cierta profundidad. Son de baja susceptibilidad a la erosión, salvo en laderas o si están directamente sobre caliche o tepetate a escasa profundidad. En la cuenca, se localizan en las zonas de lomeríos, asociados a Regosoles y Yermosoles.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

Feozem (H): Suelos con capa superficial oscura, suave y rica en materia orgánica y nutrientes. Estos suelos cubren el 7.69 % de la cuenca (219, 108.08 has) y se pueden localizar principalmente en las llanuras de los ríos San Miguel y Zanjón, entre Carbó y Hermosillo, así como en la parte alta del río Sonora, en las inmediaciones de Cucurpe, Saracachi y Bacoachi, donde son utilizados con fines agropecuarios. Estos suelos se pueden encontrar asociados principalmente a Fluvisoles y Vertisoles. En la zona alta de la cuenca también se pueden encontrar como unidades secundarias, relacionados a pastizales. Su textura es media (M).

Yermosol (Y): Esta unidad ocupa el 11.49 % de la cuenca (327, 272.4 has). Estos suelos presentan una capa superficial de color claro y muy pobre en humus. Con frecuencia se distinguen de los Xerosoles por presentar capas de textura más gruesa (G). El origen de estos parece estar asociado a depósitos eólicos. Las áreas en donde se distribuyen estos suelos se localizan en la zona media de la cuenca, en los alrededores de Carbó, entre Querobabi y Hermosillo.

En cuanto a los tipos y grados de erosión presentes y las causas que lo originan, las áreas de mayor susceptibilidad a la erosión dentro de la cuenca se presentan en la región serrana, en particular en los parteaguas de las subcuencas, esto se atribuye principalmente a la dominancia de pendientes pronunciadas y de suelos someros no mayores a los 10 cm de profundidad (Litosoles) o bien, de suelos con profundidad variable pero con poca agregación entre sus partículas (Regosoles). En estas áreas, se estiman pérdidas potenciales con valores que pueden alcanzar entre las 700 y 7,000 ton/ha/año, lo que implica la pérdida de capas superficiales de suelo en los primeros 50 cm de profundidad. Desde el punto de vista edafológico, la pérdida de suelo que puede presentarse sin afectar de manera importante la productividad del mismo, anda en el orden de los 0.4 a 1.8 ton/ha/año (FAO, 1980).

Derivado del análisis de los planos de erosión potencial, actual y en cárcavas, se puede observar que existe una relación entre los procesos de erosión con las características geomorfológicas y climatológicas de la cuenca. En la zona alta de la cuenca por ejemplo, además de la erosión laminar y en canalillos, ocurren procesos de pérdida de suelo por situaciones como derrumbes, asociados principalmente a conglomerados y pendientes pronunciadas. En la zona media de la cuenca domina la erosión laminar y en cárcavas, principalmente en las sierras, debido aparentemente a la remoción de la vegetación. Cabe resaltar la importancia de la cubierta vegetal, tanto en la mitigación de los procesos erosivos cómo en la infiltración de las escorrentías de agua. La pérdida de suelo a nivel regional se da de manera natural por efectos hídricos (473 ton/ha/año) y eólicos (38.18 ton/ha/año).

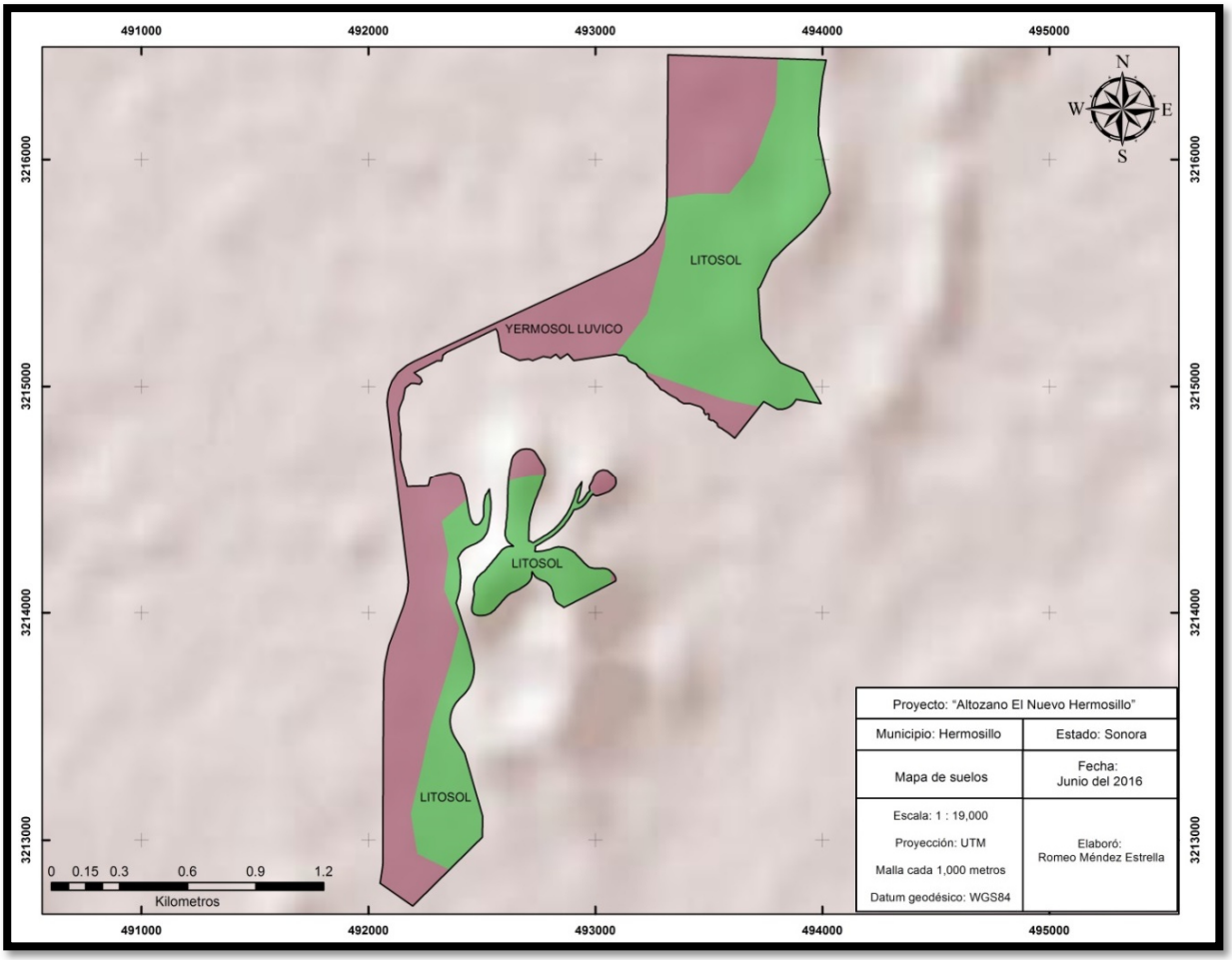
De estos suelos, el área a afectar con el presente cambio de uso de suelo se verá distribuido de la siguiente forma:

Superficie del tipo de suelo presente en el sitio y su porcentaje con respecto a la cuenca.

Unidades Edafológicas	Superficie del suelo en la Cuenca Río Sonora (ha)	Superficie a afectar en ha	% del suelo en la cuenca
Yermosol lúvico	49, 212.28	173.86	0.35
Litosol	745, 281.06	126.1	0.017

SITIO DEL PROYECTO

Con base a la carta Edafológica escala 1: 250 000 del INEGI, para el área del proyecto se encuentran dos unidades edafológicas, Litosol (L) de textura gruesa y Yermosol lúvico (Yl) de textura media. Estas unidades ocupan un 52% y 48% del total del área del CUSTF respectivamente.



Tipo de suelo presente en la superficie sujeta al CUSTF.

Según la Unidad de Clasificación de la FAO UNESCO, las características determinantes de los suelos del tipo Litosol es que no existe perfil, son totalmente superficiales o prácticamente la roca está aflorando, su principal característica es su desarrollo en sierras bajas, altas y mesetas. La vegetación que soporta es bastante escasa y muy especializada como el matorral sarcocaule o el matorral desértico micrófilo, en sitios de baja elevación y pendiente. Son los suelos más abundantes en México, similar condición a la observada en la Cuenca y ocupan el 22% de la superficie en el País. Se localizan en todos los climas y diversos tipos de vegetación en todas las sierras de México, barrancas, lomeríos y en algunos terrenos planos. Su principal característica es la profundidad somera, menor a 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. No tiene un uso definido, su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de este suelo depende principalmente de la vegetación forestal que los cubra. En bosques y selvas su uso es forestal mediante el aprovechamiento extractivo de maderas; cuando hay matorrales o pastizales en este tipo de suelo se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo del maíz o nopal, condicionado a la disponibilidad de suficiente agua. Estos suelos son muy parecidos al material parental, sólo presentan una capa superficial de colores pardo amarillento o pardo rojizo, que pertenece al horizonte A ócrico y carecen de estructura. Son muy pobres en materia orgánica, sus texturas van de arena a migajón arenoso.

En cuanto a los Yermosoles, éstos son suelos desolados con escasa vegetación, distribuidos en las zonas áridas del norte de México como los llanos de Magdalena y Sierra la Giganta en Baja California Sur, llanuras sonorenses, Bolsón de Mapimí y la Sierra de la Paila en Coahuila. Ocupan el 3% de la superficie del país y su vegetación típica es el matorral o pastizal, aunque en este caso están asociados principalmente al tipo de vegetación de Mezquital xerófilo. En ocasiones presentan capas de cal, yeso y sales en la superficie o en algunas de las capas en el subsuelo. La capa superficial de los Yermosoles es aún más pobre en humus y generalmente más claros que los Xerosoles. Su uso agrícola está restringido a las zonas donde se puede contar con agua de riego. Cuando existe este recurso y buena tecnología los rendimientos esperados normalmente son muy altos. La explotación de especies como la candelilla, nopal y lechuguilla son comunes en estos suelos. En la cuenca esta Unidad de suelo se distribuye en una superficie de 205,374 hectáreas, equivalente al 7.98 de su superficie y se localiza en la Costa del Municipio de Hermosillo y en la región de Carbó.

Estimación de la erosión hídrica en el área sujeta al CUSTF

Para determinar cuál es el grado de erosión existente en el área para el cual se solicita el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (CUSTF) es preciso estimar en qué proporción ocurre, por lo tanto, es necesario indicar un volumen, expresado en m3 o bien en toneladas. Las variables como pendiente, precipitación, cobertura de la vegetación, tipo y textura de suelo, son modelos en los que se basan las metodologías para la estimación de la tasa de erosión en un terreno determinado.

Con base a las variables mencionadas anteriormente, podríamos establecer dos zonas distintas para el área sujeta al CUSTF: 1) un área con una superficie de 66 ha de mayor pendiente, suelo somero y de textura gruesa y con cobertura vegetal de tipo Matorral desértico micrófilo y 2) un área con una superficie de 134 ha de menor pendiente, con suelos más profundos y con cobertura vegetal de tipo Mezquital xerófilo. En este sentido, se calculará la erosión del suelo para cada una de estas áreas.

La erosión es la remoción de las capas superiores y más fértiles del suelo, la cual es causada por la acción de los agentes físicos, como el agua o el viento. Para el cálculo de la tasa de erosión en el presente estudio, se utilizó la fórmula universal de pérdida de suelos, con parámetros obtenidos del Manual de Ordenamiento de la SEDUE, lo cual representa un modelo empírico adaptado para nuestro país.

La metodología es la siguiente:

$$\mathbf{Eh = IALLU \times CAERO \times CATEX \times CATOP \times CAUSO}$$

Dónde:

Eh= Erosión hídrica

IALLU: Índice de agresividad de la lluvia (variable dependiente de la precipitación media anual)

CAERO: Coeficiente de erodabilidad (variable dependiente del tipo de suelo)

CATEX: Calificación de textura y fase del suelo

CATOP: Calificación de la topografía (porcentaje de pendiente)

CAUSO: Calificación por uso del suelo (cobertura de vegetación)

El índice de agresividad de la lluvia por su parte (IALLU), se determina mediante la siguiente expresión:

$$\mathbf{IALLU = 1.1244\ (PECRE) - 14.7875}$$

La variable PECRE se define como el número de días al año con disponibilidad de agua y temperatura favorable para el desarrollo de vegetación. Su estimación se hace con base a la expresión:

$$\mathbf{PECRE = 0.2408\ (PREC) - 0.0000372\ (PREC)^2 - 33.1019}$$

Dónde:

PREC = Precipitación media anual (mm)

Con todo este antecedente, señalamos que la estimación de la tasa erosiva en el área para la cual se solicita el CUSTF se hizo mediante el modelo diseñado por la SEDUE, que como se habrá visto, comprende todas las variables de la EUPS con sus respectivos ajustes.

El dato de precipitación media anual se obtuvo del promedio de las estaciones 26139 Hermosillo II (DGE), ubicada en el Municipio de Hermosillo, Sonora, con un registro de datos para del periodo: 1951-2010, dando la precipitación acumulada anual de 364.6 mm.

Así, se determinó para la variable **PECRE** un valor de 49.75 y para la variable **IALLU** el valor fue por tanto de **41.15.** Para el resto de las variables los valores que le corresponden están en función de lo que a continuación se indica.

CAERO

Para esta variable existen los valores tabulados en la siguiente tabla considerando el tipo de suelo.

Reclasificación de la edafología para el cálculo del coeficiente de erodabilidad

CAERO	Unidades de suelo							
0.5	Af	An	Bf	Bh	Cg	Ch	Ck	Cl
	E	Fa	Fh	Fo	Fp	Fr	Fx	Gc
	Gh	Gm	Hc	Hg	Hh	Hl	Jc	Lf
	Nd	Nc	Nh	Od	Oe	Ox	Qa	Qc
	Qf	Q1	Rc	Th	Tm	U	Zm	
1.0	Ag	Ac	Bc	Bd	Be	Bg	Bk	Gd
	Ge	Gp	Jd	Je	Kh	Kk	Kl	Lc
	Lg	Lk	Lo	Ma	Hg	Ph	Pl	Rd
	Re	Sm	To	Tv	Wh	Wm	Zg	Zo
2.0	Ao	Ap	Bv	Bx	Dd	De	Dg	Gx
	I	Jt	La	Lp	Lv	Pf	Pg	Po
	Pp	Rx	Sg	Vc	Vp	Wd	We	Ws
	Wx	Xh	Xk	X1	Xy	Yh	Yk	**Y1**

Para ambas unidades de suelo (Litosol y Yermosol) corresponde un valor de CAERO de **2.0**

CATEX

El valor de esta variable está dado por el tipo de textura y fase de los suelos, como se muestra en la siguiente tabla.

Textura y fase del suelo para el cálculo de la variable CATEX

CATEX	Textura y Fase
0.2	**Gruesa**
0.3	**Media**
0.1	Fina
0.5	Fase pedregosa o gravosa

Para este caso es una textura gruesa para el tipo de suelo Litosol, dando un valor de **CATEX de 0.2** y una textura mediana para el tipo de suelo de Yermosol, para un valor de **CATEX de 0.3.**

CATOP

Esta variable está influenciada por la pendiente, los valores que asume son los que se muestran en siguiente tabla.

Valores de la pendiente para el cálculo de la variable CATOP

CATOP	Clase de pendiente	Rango (%)
0.35	**A**	**0 – 8**
3.50	**B**	**8 – 30**
11.00	C	Mayor del 30

El valor de **CATOP es de 0.35** para el área con tipo de suelo Yermosol y Matorral desértico micrófilo, ya que la pendiente promedio en esta área (2.54%) está entre el rango 0–8%. Para el área con suelo Litosol y Mezquital xerófilo el valor de **CATOP es de 3.5,** ya que la pendiente promedio en esta área (10.92%) está entre el rango 8–30%.

CAUSO

Esta variable queda determinada a partir del uso de suelo y vegetación en el sitio.

Valores CAUSO a partir de los usos del suelo

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Agricultura de riego	0.8
Agricultura de temporal	0.8
Asentamientos humanos	0
Bosque de encino	0.1
Bosque de encino secundario	0.11
Bosque de encino-pino	0.1
Bosque de galería	0.05
Bosque de pino-encino	0.1
Bosque de pino-encino secundario	0.11
Chaparral	0.11
Cuerpo de agua	0
Matorral desértico micrófilo	**0.15**
Matorral desértico rosetófilo	0.15

Uso de suelo y vegetación	CAUSO
Mezquital	**0.15**
Pastizal halófilo	0.12
Pastizal inducido	0.12
Pastizal natural	0.12
Sin vegetación aparente	**0.4**
Vegetación de galería	0.1
Vegetación halófila	0.12
Selva baja espinosa caducifolia	0.12
Selva Baja Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.12
Selva Baja Espinosa con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.12
Selva Alta y Mediana Perennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.12
Selva Alta y Mediana subperennifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.12
Selva Mediana Caducifolia y Subcaducifolia con vegetación secundaria arbustiva y herbácea	0.12
Vegetación Halófila y Gipsófila	0.12
Zona urbana	0

El valor de **CAUSO** es **0.15,** correspondiente a ambos tipos de vegetación **Mezquital y Matorral desértico micrófilo.** Cabe mencionar que para el escenario con **la implementación del proyecto** será necesario el valor de **CAUSO sin vegetación aparente, el cual es 0.40.**

Valores usados para la estimación de erosión hídrica.

Variable	Estimación sin proyecto (área con Yermosol y Mezquital xerófilo)	Estimación con proyecto (área con Yermosol y Mezquital xerófilo)	Estimación sin proyecto (área con Litosol y Matorral desértico micrófilo)	Estimación con proyecto (área con Litosol y Matorral desértico micrófilo)
PECRE	49.75	49.75	49.75	49.75
IALLU	41.15	41.15	41.15	41.15
CAERO	2	2	2	2
CATEX	0.3	0.3	0.2	0.2
CATOP	0.35	0.35	3.5	3.5
CAUSO	0.15	0.4	0.15	0.4
Erosión ton/ha	**1.296**	**3.46**	**8.64**	**23.04**
Erosión total ton	**173.66**	**463.64**	**570.24**	**1,520.64**

En la siguiente tabla se presenta el resumen de la estimación de la erosión con y sin proyecto en la superficie para la cual se solicita CUSTF.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

Erosión total en la superficie de CUSTF con y sin proyecto.

Erosión Hídrica (Mezquital)				
Antes del CUSTF		Después del CUSTF		
Tasa De Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total en el CUSTF (toneladas)	Tasa De Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total en el CUSTF (toneladas)	Incremento (toneladas)
1.296	173.66	3.46	463.64	289.98
Erosión Hídrica (Matorral desértico micrófilo)				
Antes del CUSTF		Después del CUSTF		
Tasa De Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total en el CUSTF (toneladas)	Tasa De Erosión/Ha (toneladas)	Erosión Total en el CUSTF (toneladas)	Incremento (toneladas)
8.64	570.24	23.04	1,520.64	950.4

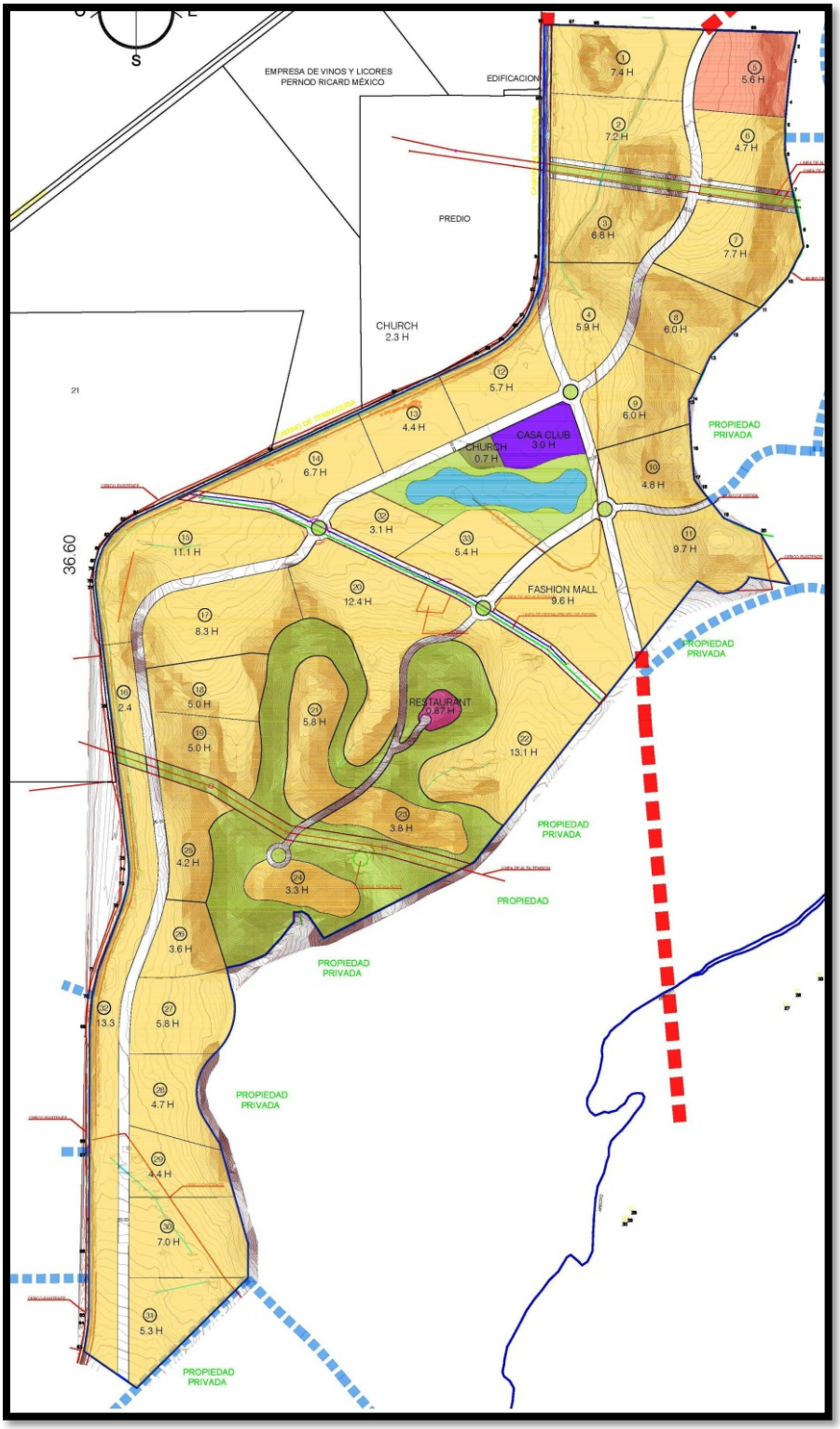
La erosión potencial bajo las condiciones actuales en el área propuesta para el CUSTF es de **173.66 ton/año** para la superficie con vegetación de Mezquital y de **570.24 ton/año** para la superficie con vegetación de Matorral desértico micrófilo**.** Considerando que el predio quedara sin vegetación después del cambio de uso del suelo y bajo el escenario de no aplicar medidas de mitigación, la erosión aumenta a **463.64 y 1,520.64 toneladas por año**, en el mismo orden mencionado anteriormente, obteniendo una diferencia a mitigar de **289.98 y 950.4** toneladas respectivamente. Solamente se superaría la tasa máxima permisible de pérdida de suelo, que es de 10 ton/ha/año para el caso de que el área de Matorral desértico micrófilo perdiera su cobertura vegetal, y no se realizarán obras de conservación de suelos. Este escenario no se contempla, debido a las recomendaciones de manejo y conservación de suelo que se implementarán, que consisten en la remoción, almacenamiento y resguardo de la totalidad de la capa de suelo fértil, que incluye los primeros 10 cm de su superficie en el área de Mezquital xerófilo, ya que en los cerros la capa de suelo es muy delgada y difícil de rescatar.

Volumen aproximado de suelo fértil a rescatar = 134 ha * 10,000 m * 0.10 m = 134,000 m^3

En este sentido, se recuperará un aproximado de 134,000 m^3 de suelo fértil para el área sujeta al CUSTF. Tomando en cuenta un promedio de 2.65 ton de suelo por m^3 de material (considerando que la mayor parte de los componentes del suelo poseen una densidad oscilante entre 2,6 y 2,7 g/cm^3, se toma un valor medio de 2,65 gr/cm^3 [1]), lo anterior equivale a aproximadamente 355,100 toneladas de suelo fértil. Este suelo será reubicado para utilizarlo en el diseño de las áreas verdes del conjunto habitacional (incluyendo áreas de la casa club, centro comercial, iglesia, restaurante y camellones de vialidades), en donde será protegido con la misma cobertura vegetal de la reubicación de especies y con reforestación de planta nativa.

Mayor detalle del sitio de almacenamiento temporal del suelo rescatado se presenta en el apartado **IV.2.2.a)** de la presente manifestación.

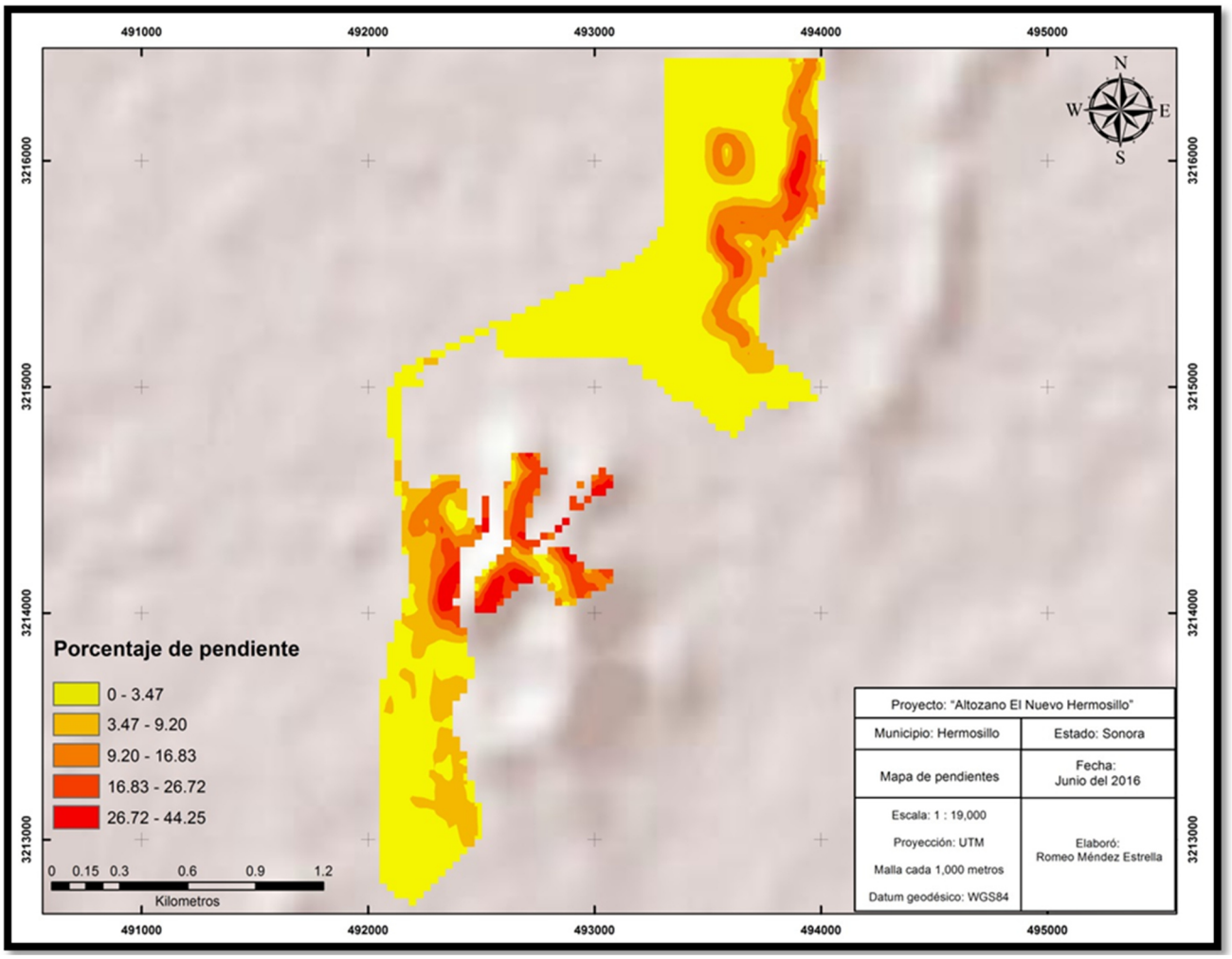
[1] https://www.academia.edu/7716432/DENSIDAD_REAL_APARENTE_Y_POROSIDAD_DEL_SUELO



Distribución de las áreas del proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"

Pendiente media

Con base al Modelo Digital de Elevación del INEGI, el cual cuenta con una resolución espacia de 15 metros, se estimó una pendiente media del 2.54% y 10.92% para el área de Mezquital y Matorral desértico micrófilo respectivamente.



Distribución espacial y rango de pendientes (porcentaje) en el área del CUSTF.

IV.2.1.d) Hidrología superficial y subterránea

• <u>Recursos hidrológicos localizados en el área de estudio:</u> representar la hidrología en un plano a la misma escala que el plano de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2.A. Este plano se utilizará para hacer sobreposiciones; en el plano deberá detallarse la hidrología superficial y subterránea del predio o de su zona de influencia, que identifique la red de drenaje superficial. Identificar cuenca y subcuenca.
Hidrología superficial

• Embalses y cuerpos de agua (presas, ríos, arroyos, lagos, lagunas, sistemas lagunares, etc.), existentes en el predio del proyecto o que se localicen en su área de influencia. Localización y distancias al predio del proyecto. Extensión (área de inundación), especificar temporalidad, usos.
• Análisis de la calidad del agua, con énfasis en los siguientes parámetros: pH, color, turbidez, grasas y aceites; sólidos suspendidos; sólidos disueltos; conductividad eléctrica; dureza total; nitritos, nitratos y fosfatos; cloruros*, oxígeno disuelto; demanda bioquímica de oxígeno (DBO), coliformes totales; coliformes fecales; detergentes (sustancias activas al azul de metileno SAAM) será representativo de las condiciones generales del cuerpo de agua y considerar las variaciones estacionales del mismo. El análisis recomendado se realizará si el o los cuerpos de agua involucrados pudieran ser afectados directa o indirectamente en alguna de las etapas del proyecto.*
Hidrología subterránea
• Localización del recurso; profundidad y dirección; usos principales y calidad del agua (sólo en el caso de que se prevean afectaciones directas o indirectas en alguna de las etapas del proyecto al cuerpo de agua subterráneo).

CUENCA

La cuenca del río Sonora ocupa el tercer lugar en la región Noroeste en cuanto a extensión y magnitud de aportaciones. En ella se generan los escurrimientos que capta el sistema de presas del río Sonora, que en conjunto tiene capacidad para almacenar 369.5 millones de metros cúbicos (Mm^3), sin incluir la presa Teópari, los cuales se destinan para uso urbano e industrial, casi en su totalidad. La red de drenaje que da lugar al río Sonora conduce los escurrimientos superficiales de varias subcuencas aportadoras y recarga a los acuíferos aluviales intermontanos, depositados en las zonas de cauce de cada una de las subcuencas. (Leyva, 2007).

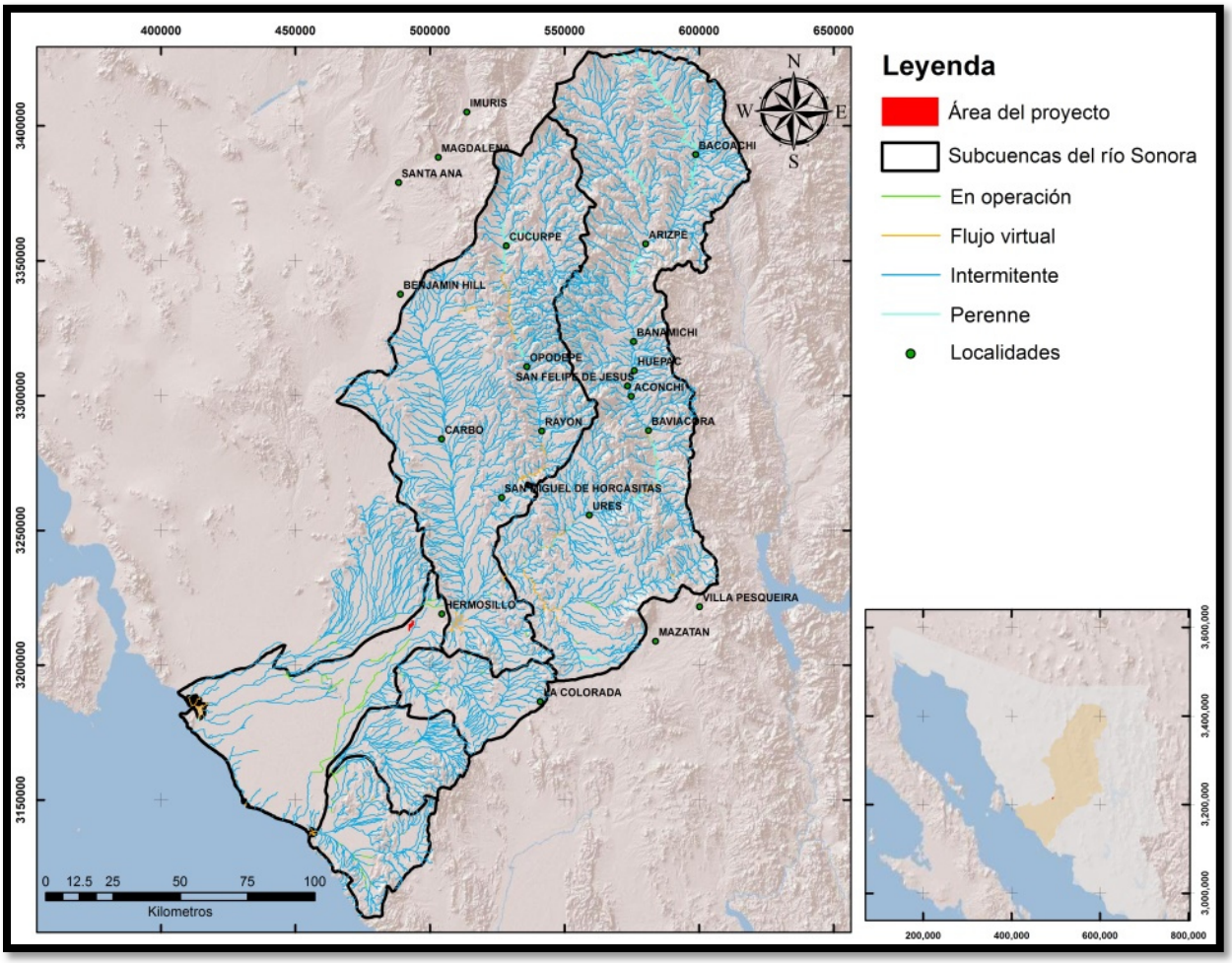
Hidrológicamente la cuenca del río Sonora se ubica en la provincia fisiográfica denominada Sierra Madre Occidental en su parte media y alta, y en la provincia Planicie Costera del Pacífico en la parte baja, desde Hermosillo al poniente, hasta la desembocadura al mar. De acuerdo a cifras de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA) la cuenca del río Sonora tiene una superficie de 36,273 km^2, equivalente al 19% de la superficie de la Entidad y comprende 15 municipios con una población de 771,149 habitantes de acuerdo al Censo de Población y Vivienda 2015 (INEGI). El río Sonora, su principal afluente, se origina en la Sierra de Magallanes, al noreste de la Sierra Los Ajos y tiene una longitud de 294 km desembocando en la presa Abelardo L. Rodríguez, con una pendiente media de 0.8%, previo almacenamiento en la obra reguladora El Molinito. La cuenca del río Sonora está constituida por diversas corrientes de agua, las más importantes son el río Sonora, con sus afluentes en la parte alta de la cuenca, los ríos Bacanuchi y Bacoachi; así como los ríos San Miguel y Zanjón.

La cuenca del río Sonora, incluye diez subcuencas las cuales se enlistan en la siguiente Tabla y se muestran en la siguiente Figura.

Subcuencas de la Cuenca río Sonora. Región Hidrológica 09.

Número	Nombre de la Subcuenca	Superficie (ha) *	%	Clave
1	Río Sonora-Hermosillo	126,327	3.3	RH09Da
2	Río Sonora-Banámichi	550,666	14.2	RH09Db
3	Río Sonora-Arizpe	229,519	5.9	RH09Dc

4	Río Bacanuchi	160,675	4.1	RH09d
5	Río San Miguel (El Cajoncito-Arroyo del Carrrizo)*	417,525	10.8	RH09De
6	Río Zanjón	430,706	11.1	RH09Df
7	Arroyo La Bandera	155,933	4	RH09Dg
8	Arroyo El Bajío	144,625	3.7	RH09Dh
9	Arroyo La Poza	260,070	6.7	RH09Di
10	Arroyo La Junta	206,646	5.3	RH09Dj
11	Río Bacoachi	212,637	5.5	RH09Ea
12	Arroyo La Manga	408,643	10.5	RH09Eb
13	Laguna Playa Noriega	577,300	14.9	RH09Ed



Hidrología superficial de la cuenca del Río Sonora

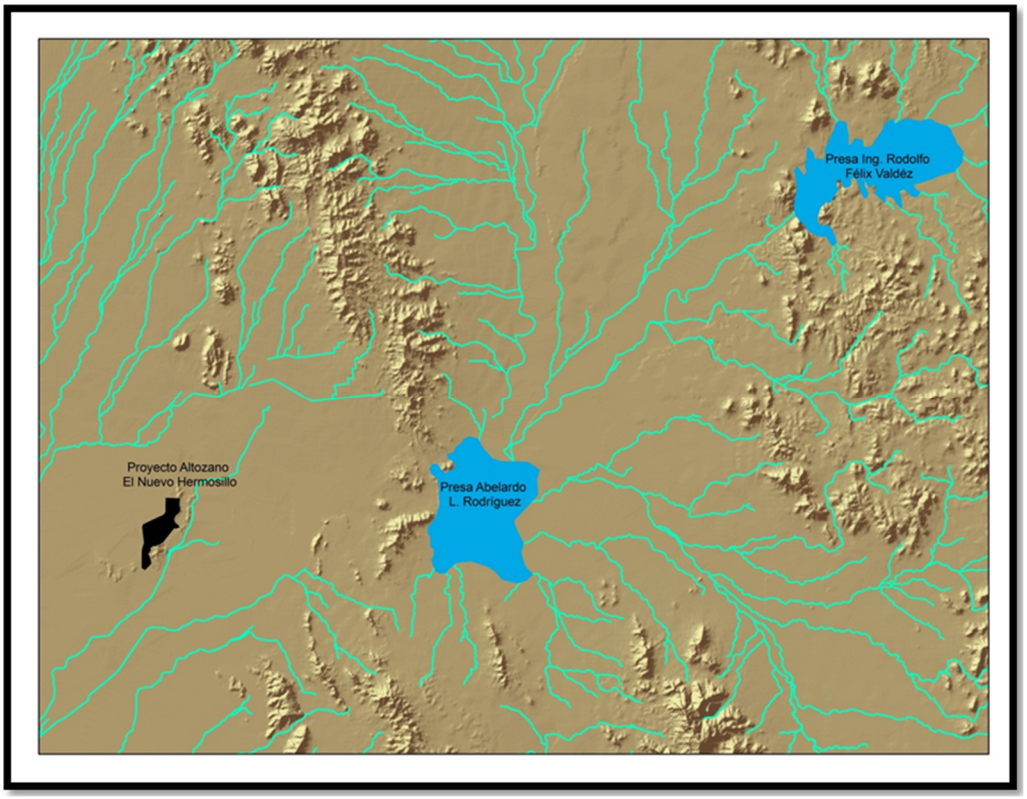
La cuenca del río Sonora abarca el 36.05 % del Consejo de Cuenca del Noroeste e incluye total o parcialmente a los municipios de Cananea, Imuris, Bacoachi, Arizpe, Cucurpe, Banámichi, Opodepe, Huepac San Felipe de Jesús, Aconchi, Rayón, Baviácora, Villa Pesqueira, Ures, San Miguel de Horcasitas, Carbó, Pitiquito, Hermosillo, La Colorada y Mazatán.

El río Sonora tiene sus orígenes en el parteaguas con el río Bavispe, a una elevación de 2,400 metros sobre el nivel del mar (msnm) en la Sierra de Magallanes, a 32 km al oriente de Cananea, Sonora. Su rumbo general en la cuenca alta es hacia el sur, donde recibe como único afluente de importancia al río Bacanuchi, el que se origina en el parteaguas con el arroyo Cocóspera de la cuenca del río Magdalena, a una elevación de 2,480 msnm y que confluye por la margen derecha al río Sonora, aguas debajo de Tahichopa, Sonora y a 780 msnm de elevación.

En su trayectoria hacia el mar, aguas arriba de la presa Abelardo Rodríguez Luján, el río Sonora es fuente de abastecimiento de las poblaciones que se han establecido en sus márgenes.

A la altura de la presa Abelardo Rodríguez, confluye con el río Sonora el San Miguel, su aportador más importante, cuya cuenca tiene un área de 8,427 km^2, que representa 40% del área drenada hasta la presa; tiene sus orígenes en el parteaguas con el arroyo Cocóspera en la Sierra Azul, a una elevación de 1,200 msnm y su curso general es hacia el sur, el que descarga por su margen derecha, aguas arribas del sitio en que se localiza la cortina de la presa.

La siguiente Figura señala como llegan a la Presa Abelardo Rodríguez Lujan los escurrimientos tanto del Río Sonora como los de los ríos Zanjón y San Miguel de Horcasitas, principalmente en el periodo de lluvia de los meses de junio a agosto.



Localización del área de descarga de los Ríos Sonora y San Miguel en la Presa A. Rodríguez Luján en la Ciudad de Hermosillo.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección, Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

La cuenca del río Sonora dividida en la cuenca alta y cuenca baja, es decir, aguas arriba y aguas abajo de la presa Abelardo L. Rodríguez.

En la cuenca baja, discurre por zonas planas hasta su desembocadura en el estero Tastiota del Golfo de California, en este último el curso del río es indefinido y los escasos volúmenes que escurren generalmente se infiltran en las zonas arenosas antes de llegar a sus desembocadura, en esta zona baja los principales afluentes del río Sonora son: el arroyo La Manga, por la margen derecha y los arroyos La Poza y El Bajío, por la margen izquierda, que cruzan el distrito de riego de la Costa de Hermosillo, donde se utilizan sus aguas antes que descarguen en el colector general.

SITIO DEL PROYECTO

Cálculo de escurrimientos y captación del agua en m^3

El cálculo del escurrimiento superficial se hizo siguiendo el Manual de Obras y Prácticas para la Protección, Restauración y Conservación de Suelos Forestales de la CONAFOR. El primer paso fue el cálculo de la probabilidad de la lluvia máxima para un período de retorno de cinco años. Lo anterior se hizo tomando los datos de precipitación máxima diaria por año para un período de 41 años, desde 1973 hasta el 2014, de la Estación 26139 Hermosillo II (DGE) (Latitud: 29.0989 N. y Longitud: -110.9542 W.)

Cálculo de la probabilidad de la lluvia

Primer paso. Para obtener la probabilidad de lluvia, se revisan los registros de precipitaciones diarias, seleccionando la lluvia máxima para cada año. Para llevar un registro ordenado se crean dos columnas: en la primera se anota el año y en la segunda se coloca la cantidad de lluvia que precipitó en un día determinado.

Segundo paso. Se ordenan los valores de la lluvia de manera decreciente (de mayor a menor).

Tercer paso. Se aplica la siguiente formula y se obtiene el dato.

$$P = \frac{m \times 100}{n+1} \quad (E1)$$

Dónde:

P = probabilidad de la lluvia.
m = número de orden de la lluvia.
n = número de eventos registrados.

Cálculo del período de retorno

El periodo de retorno o frecuencia de una determinada cantidad de lluvia es la periodicidad estadística en años con que pueden presentarse tormentas de características similares en intensidad y duración. Para el cálculo del periodo de retorno se aplica la siguiente formula:

$$F = \frac{n+1}{m}(E2)$$

Dónde:

F = frecuencia o periodo de retorno.
n = número total de anos de registro.
m = número de orden de la lluvia.

Cálculos de la lluvia con un período de retorno de 5 años

Fecha	Precipitación	Orden de lluvia	Probabilidad (%)	Período de retorno
11/11/1994	152	1	2.38	42.0
23/08/1992	142	2	4.76	21.0
08/10/2000	125.5	3	7.14	14.0
20/09/1988	119	4	9.52	10.5
17/09/2014	117	5	11.90	8.4
12/08/1990	112	6	14.29	7.0
05/08/2002	104	7	16.67	6.0
04/09/2012	**80**	**8**	**19.05**	**5.3**
10/08/1999	**79.2**	**9**	**21.43**	**4.7**
30/09/2001	78	10	23.81	4.2
01/09/1989	75.5	11	26.19	3.8
27/07/2006	73	12	28.57	3.5
31/07/1985	72	13	30.95	3.2
07/07/2008	72	14	33.33	3.0
24/11/2011	68	15	35.71	2.8
22/08/1980	67.6	16	38.10	2.6
09/12/1982	64.6	17	40.48	2.5
21/07/1974	64	18	42.86	2.3
04/01/1984	62.9	19	45.24	2.2
30/06/1986	62.5	20	47.62	2.1
15/02/1995	61.1	21	50.00	2.0
08/08/1979	61	22	52.38	1.9
28/08/1993	58.3	23	54.76	1.8
14/08/1997	58	24	57.14	1.8
13/08/2010	56	25	59.52	1.7
30/07/2007	54.5	26	61.90	1.6
08/09/2013	53.4	27	64.29	1.6
04/09/1975	53	28	66.67	1.5
05/09/1976	50.5	29	69.05	1.4
24/07/1981	48.8	30	71.43	1.4
21/07/1983	48.5	31	73.81	1.4
22/09/2003	45	32	76.19	1.3
18/07/1998	44	33	78.57	1.3
14/07/1977	42	34	80.95	1.2
20/08/1987	40.8	35	83.33	1.2
13/07/1996	40	36	85.71	1.2
10/12/1991	39.5	37	88.10	1.1
22/07/2005	39	38	90.48	1.1

10/02/1978	38.5	39	92.86	1.1
09/08/1973	38	40	95.24	1.1
07/09/2004	29.8	41	97.62	1.0

Para el cálculo de la lluvia máxima en un período de 5 años, se hace una interpolación entre los valores cercanos a los cinco años, en este caso la lluvia en un período de retorno de 5.3 años (80 mm) y un período de 4.7 años (79.2 mm). La diferencia entre 5.3 - 4.7 es igual a 0.6 y la diferencia entre 80 mm y 79.2 mm es igual a 0.8 mm. Se hace una regla de tres para conocer la lluvia en el período faltante para los 5 años (5 - 4.7 = 0.3)

Lluvia periodo

Lluvia periodo de retorno de 5 años		
0.6	0.8 mm	**79.6 mm**
0.3 año	0.4 mm	

Por lo tanto, la lluvia correspondiente a un periodo de retorno de cinco años es:

a) 79.2 mm (correspondiente a 4.7 años) + 0.4 mm (lluvia correspondiente a 0.3 años en este intervalo).

b) entonces: 79.2 + 0.4 = 79.6 mm, que es la cantidad de lluvia máxima en 24 horas para un periodo de retorno de cinco años.

Escurrimiento medio

Puesto que en México no se cuenta con suficientes estaciones meteorológicas que registren la intensidad de la lluvia, solo se tiene el dato de lluvia máxima en 24 horas para determinar la cantidad de la precipitación que escurre en forma superficial. El manual de la CONAFOR utiliza el método del Servicio de Conservación de Suelos del Departamento de Agricultura de los Estados Unidos de América (USDA–SCS, por sus siglas en ingles), que toma en cuenta la mayoría de los parámetros que inciden en el escurrimiento superficial. Este método utiliza curvas numéricas similares al coeficiente de escurrimiento y que fueron obtenidas por el USDA–SCS, con base en la observación de hidrogramas procedentes de varias tormentas en diferentes cuencas de Estados Unidos. Estas curvas dependen del tipo de suelo, condición hidrológica de la cuenca, uso y manejo del suelo, así como de su antecedente condición de humedad. El cálculo del escurrimiento medio a partir de las curvas numéricas es obtenido mediante las siguientes fórmulas:

$$Q = \frac{(P - 0.2S)^2}{P + 0.8S}$$

Dónde:

Q = escurrimiento medio (mm).

P = precipitación (mm).

S = potencial máximo de retención de humedad (mm).

$$S = \frac{25400}{CN} - 254$$

Dónde:

S = potencial máximo de retención de humedad.

CN = curva numérica o número de curva obtenida de tablas.

El valor de las curvas numéricas se determinó con base a los tipos de suelo B y D, que se definen como suelos moderadamente con bajo potencial de escurrimiento y suelos con alto potencial de escurrimiento. Los suelos tipo B son suelos arenosos menos profundos y más agregados. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando está húmedo, con una infiltración básica de 4-8 mm/hr. Este tipo de suelos corresponde a los que se encuentran asociados a las áreas con Mezquital xerófilo en el área propuesta para el CUSTF. Por otro lado, los suelos tipo D pueden ser pesados, con alto contenido de arcillas expandibles; o bien, pueden ser suelos someros, con materiales fuertemente cementados, como es el caso de los litosoles asociados a las áreas con Matorral desértico micrófilo presentes en el área del CUSTF. Estos suelos tienen una infiltración básica menor a 1 mm/hr.

Grupos de suelos de acuerdo con sus características

GRUPOS DE SUELOS	DESCRIPCIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS DEL SUELO
A	Suelo con bajo potencial de escurrimiento. Incluye arenas profundas con muy poco limo y arcilla y suelo permeable con grava en el perfil. Infiltración básica 8–12 mm / hr.
B	Suelos con moderadamente bajo potencial de escurrimiento. Son suelos arenosos menos profundos y más agregados que el grupo A. Este grupo tiene una infiltración mayor que el promedio cuando húmedo. Ejemplo: suelos migajones, arenosos ligeros y migajones limosos. Infiltración básica 4–8 mm / hr.
C	Suelos con moderadamente alto potencial de escurrimiento. Comprende suelos someros y suelos con considerable contenido de arcilla, pero menos que el grupo D. Este grupo tiene una infiltración menor que la promedio después de saturación. Ejemplo: suelos migajones arcillosos. Infiltración básica 1–4 mm / hr.
D	Suelos con alto potencial de escurrimiento. Ejemplo, suelos pesados, con alto contenido de arcillas expandibles y suelos someros con materiales fuertemente cementados. Infiltración básica menor a 1 mm / hr.

Características de infiltración por tipo de suelo.

La condición hidrológica o cobertura vegetal del terreno también influye en el valor de curvas, este factor considera la cobertura vegetal del terreno, el cual incide directamente sobre la intercepción de la precipitación y la rugosidad que se opone al escurrimiento. Asimismo, el uso del suelo es un factor determinante en la estimación del escurrimiento superficial. En este caso, para el Matorral desértico micrófilo por su cobertura de 55.5%, se utilizó el criterio de que la zona corresponde a un área natural de condición hidrológica regular, lo cual junto con el tipo de suelo B da un valor de **CN= 66**. Para el Mezquital por su cobertura de 32.3%, se utilizó el criterio de que la zona corresponde a un área natural de condición hidrológica mala, lo cual junto con el tipo de suelo D da un valor de **CN= 79**.

Dado lo anterior tenemos que:

S Matorral desértico micrófilo = (25,400/66) – 254 = **130.85**

S Mezquital xerófilo = (25,400/79) – 254 = **67.52**

Q Matorral desértico micrófilo = $(79.6- 0.2(130.85))^2/79.6 + 0.8 (130.85)$ = **15.497**

Q Mezquital xerófilo = $(79.6- 0.2(67.52))^2/79.6 + 0.8 (67.52)$ = **32.705**

Escurrimiento máximo instantáneo

Usando el escurrimiento medio obtenido mediante el método del USDA– SCS, el área de drenaje, la duración del exceso de lluvia y el tiempo de concentración, se puede obtener una buena estimación del escurrimiento máximo instantáneo a través de la siguiente formula:

$$Q_p = \frac{\alpha PA}{360}$$

Dónde:

QP = escurrimiento máximo instantáneo (m^3 / seg).

CE= coeficiente de escurrimiento (Q / P).

P = intensidad de la lluvia (mm / hr).

A = área de drenaje (ha).

360 = factor de ajuste de unidades.

El coeficiente de escurrimiento (CE) se obtiene al dividir el escurrimiento medio calculado entre la cantidad de lluvia.

CE **Mezquital xerófilo** = 32.7047/79.61 = **0.4108**

CE **Matorral desértico micrófilo** = 15.497/79.61 = **0.195**

Para aplicar la formula se requiere conocer la intensidad de la lluvia (P) en mm / hr. Para ello, la precipitación se divide entre el tiempo de concentración determinado en la formula.

$$T_c = 0.02 \frac{L\ 1.15}{H\ 0.38}$$

Dónde:

Tc = tiempo de concentración (minutos).

L = longitud de la corriente principal (metros).

H = diferencia altitudinal entre el sitio más elevado (parteaguas) y la boquilla de la cuenca o donde se ubica la obra.

T_c **Matorral desértico micrófilo** = 0.02 * (1,200*1.15/60*0.38) = **0.175 min**

T_c **Mezquital xerófilo** = 0.02 * (2,000*1.15/34*0.38) = **0.514 min**

Entonces P se obtiene:

P **Matorral desértico micrófilo** = 79.61/0.175 = **455.443**

P **Mezquital xerófilo** = 79.61/0.514 = **154.85**

En este caso, se obtuvo el escurrimiento máximo instantáneo para el área sujeta al cambio de uso de Suelo.

Vegetación Mezquital.

$$QP = \frac{0.4108 * 154.85 * 134\ ha}{360} = \mathbf{23.68\ m^3/seg}$$

Vegetación Matorral desértico micrófilo.

$$QP = \frac{0.195 * 455.443 * 66\ ha}{360} = \mathbf{16.25\ m^3/seg}$$

Escurrimiento total calculado

El volumen total escurrido se calcula mediante la siguiente formula:

$$Qtotal = \frac{Qmedio * área\ sitio * 10{,}000\ m^2}{1{,}000}$$

Vegetación Mezquital.

$$Qtotal = \frac{32.705 * 134 * 10{,}000\ m^2}{1{,}000} = 43,\ 824.30\ m^3/año$$

Vegetación Matorral desértico micrófilo.

$$Qtotal = \frac{15.497 * 66 * 10{,}000\ m^2}{1{,}000} = 10,\ 228.28\ m^3/año$$

Resumen de datos sobre la hidrología superficial del área

Resumen de datos sobre la hidrología superficial del área del CUSTF:
Precipitación del periodo de retorno: **79.61 mm**
Potencial máximo de retención de humedad: **Mezquital xerófilo 67.52** **Matorral desértico micrófilo 130.85**
Escurrimiento medio: **Mezquital xerófilo 32.705 mm** **Matorral desértico micrófilo 15.497 mm**
Escurrimiento máximo instantáneo: **Mezquital xerófilo 35.34 m^3/seg** **Matorral desértico micrófilo 16.25 m^3/seg**
Escurrimiento total calculado área del CUSTF (3.83 has): **Mezquital xerófilo 43, 824.30 m^3/año** **Matorral desértico micrófilo 10, 228.28 m^3/año**

Se estimó un escurrimiento medio de 32.70 mm para el Mezquital xerófilo y de 15.497 mm; dado las características del suelo se tiene una infiltración básica de 4-8 mm/h en sitios con Mezquital y menores a 1 mm/h en sitios con Matorral desértico micrófilo, con un potencial máximo de retención de humedad de 67.52 y 130.85 mm para cada una de las áreas mencionadas anteriormente. Tomando en cuenta lo anterior, y con base a que el escurrimiento total calculado es de 54, 052.58 m^3/año (sumando el escurrimiento de las dos áreas), entonces la cantidad de agua que se genera anualmente en el sitio sujeto al CUSTF es de 54, 052,580 litros de agua.

La modificación en la capacidad actual de intercepción de lluvia y regulación de escurrimientos prácticamente serán insignificantes y que estos servicios podrán ser restituidos por medio de la aportación de recursos económicos al Fondo Forestal Mexicano como medida de compensación a efecto de realizar la reforestación de por lo menos en una superficie igual a la que será afectada.

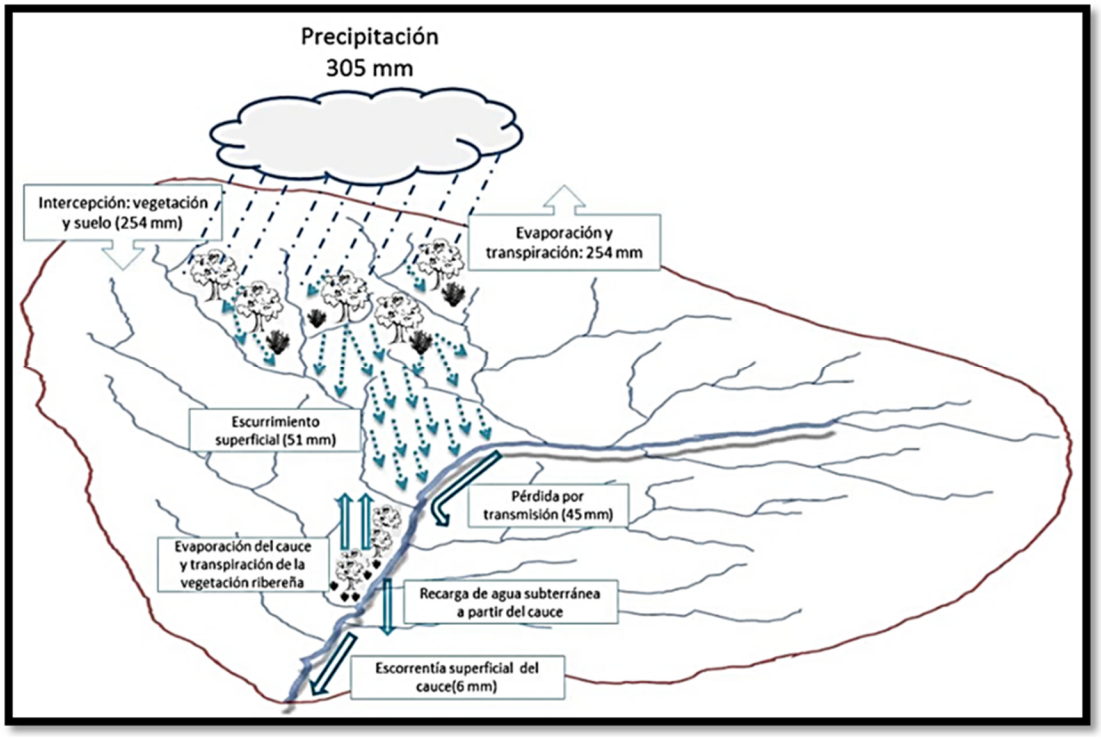
Las áreas verdes con que contará el desarrollo, así como la construcción de obras para ordenar el drenaje superficial, serán factores determinantes que contribuirán a regular el flujo a través de la detención e intercepción de lluvia por lo cual los tiempos de concentración en términos numéricos, no

tendrán variación ni impacto en la microcuenca máxime cuando el predio se ubica en una zona de uso de suelo urbano y en la parte media de la misma.

En virtud de que el excedente de volumen de agua que se generará por la remoción de vegetación, de manera natural será canalizado a los cauces naturales que existen alrededor de la zona, se considera que no son necesarias grandes obras de infraestructura hidráulica para su control.

En los escurrimientos superficiales habrá un impacto puntual y de corto plazo pero mitigado a través de las obras para manejar los escurrimientos que se construirán según lo indique la autoridad competente además de que estos no serán objeto de intervención. Como medidas de mitigación y prevención para que el área no sufra la disminución en la capacidad de captación de agua, es de mencionar que el sitio seguirá recibiendo el mismo aporte de agua, cuyos escurrimientos seguirán con la pendiente del terreno, siendo canalizados hacia un canal de drenaje pluvial ubicado en el extremo Oeste del predio, mismo que recorre la longitud total del predio de Norte a Sur. Asimismo, parte de los escurrimientos serán dirigidos hacia el Este del predio, para ser dirigidos a los arroyos naturales, mismos que desembocan eventualmente hacia la zona de inundación del delta del río Sonora, ubicado a cerca de 2 kilómetros al sur de límite del predio. El proceso de infiltración de agua no sufrirá modificación ya que la ausencia de fallas, fracturas, resumideros y manantiales en el terreno, hacen suponer que la recarga no se comprometerá sin olvidar que las áreas verdes contribuirán a mantener el proceso de recarga.

Con base a estudios realizados para describir el balance hídrico de las cuencas de zonas áridas, en la cuenca experimental de Walnut Gulch, ubicada en las inmediaciones de Phoenix, Arizona, USA (Nichols, 2007), el agua que se infiltra o trasmina en los arroyos asciende al 88% del total del escurrimiento superficial calculado para la zona. Es decir, de los 54,052.58 m^3/año que escurren por el área sujeta al CUSTF, 43,242.064 m^3/año podrían infiltrarse hacia el subsuelo mediante los arroyos hacia donde es dirigida el agua, por lo que se considera que no se pone en riesgo la capacidad de captación de agua en la zona.



Modelo de balance hídrico anual en zonas áridas con base a la cuenca experimental Walnut Gulch (modificado de Nichols, 2007)

El "Altozano El Nuevo Hermosillo" contará con infraestructura que dirigirá los escurrimientos superficiales hacia los cauces naturales, por lo que no impide el flujo de agua (de lluvia o por escurrimiento) hacia el suelo natural, permitiendo la infiltración hacia los acuíferos, es decir, el sitio seguirá recibiendo la misma cantidad de agua, cuyos escurrimientos pluviales serán dirigidos hacia las áreas de drenaje natural, manteniendo el patrón de escurrimiento natural, mientras que las áreas aledañas no se verán afectadas, mantendrán intacta su cobertura vegetal.

IV.2.2 Aspectos bióticos

IV.2.2.a) Vegetación

a) Vegetación terrestre

La vegetación natural puede verse afectada por las obras o actividades consideradas en el proyecto debido a: a) ocupación del suelo por la construcción de las obras principales y adicionales; b) aumento de la presencia humana derivada de la mayor accesibilidad al sitio donde se establecerá el proyecto; c) incremento del riesgo de incendios, y d) efectos que se puedan registrar sobre la vegetación por los compuestos y sustancias utilizadas durante la construcción y durante el mantenimiento de las obras (sales, herbicidas, biocidas, etc) y los contaminantes atmosféricos.

En la definición de la situación preoperativa, se recomienda analizar dos aspectos complementarios: las formaciones vegetales presentes en el área y su composición florística.

Para definir las formaciones vegetales existen varias metodologías que se fundamentan en diferentes criterios de clasificación y ordenación, dos son las más comúnmente utilizadas, la primera es la fitosociológica, la cual establece un sistema jerárquico de clasificación de la vegetación, semejante al taxonómico. La segunda es la cuantitativa, que se apoya en una tipificación y ordenación estadística de los resultados obtenidos en los inventarios que se levanten en campo. Ambos sistemas de ordenación suelen utilizarse posteriormente a una fotointerpretación del paisaje, en la que los criterios de las especies dominantes y la estructura de la vegetación definen los distintos tipos de unidades.

b) Fauna

El objetivo de analizar las comunidades faunísticas tanto terrestres como acuáticas, en su caso, en un estudio de impacto ambiental radica, por un lado, en la conveniencia de preservarlas como un recurso natural importante y, por otro lado, por ser excelentes indicadores de las condiciones ambientales de un determinado ámbito geográfico.

Por lo anterior, esta etapa de la evaluación se orienta a satisfacer tres objetivos, uno es el de seleccionar un grupo faunístico que describa la estabilidad (o desequilibrio) ambiental del sitio donde se establecerá el proyecto o la actividad, el segundo se orienta a identificar a especies con algún régimen de protección derivado de la normatividad nacional (NOM-059-ECOL-2001) o internacional (Convención sobre Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestre, etc.) y el tercero es el considerar a aquellas especies que serán afectadas por el establecimiento del proyecto y que no se encuentran en algún régimen de protección

VEGETACIÓN

CUENCA

Los cuatro principales tipos de vegetación presentes en la cuenca y que ocupan más del 75% de su superficie total, son en orden de importancia: Mezquital xerófilo, Matorral desértico micrófilo, Matorral subtropical y Matorral sarcocaule. Debido a la diversidad de climas y relieves presentes en la cuenca, las comunidades vegetales también son variadas. En las partes altas se pueden encontrar bosques de encino, y áreas con pastizales naturales, en elevaciones medias se puede apreciarse el matorral desértico micrófilo (hacia la parte norte y porciones oeste y sur de la cuenca) y el matorral subtropical (centro-este de la cuenca). En las planicies de inundación de los ríos, se observan las zonas agrícolas cultivables.

Principales tipos de vegetación y usos del suelo en la cuenca

Usos de suelo	Sup. (ha)	%
Mezquital xerófilo	577, 396.69	20.25
Matorral desértico micrófilo	520, 439.66	18.25
Matorral subtropical	516, 907.72	18.12
Bosque de encino	249, 994.01	8.77
Agricultura de riego	227, 038.56	7.96
Matorral sarcocaule	179, 483.57	6.29
Pastizal natural	176, 940.45	6.20
Pastizal cultivado	143, 603.18	5.03
Pastizal inducido	75, 871.02	2.66

A continuación se describe en forma general cada uno de los tipos de vegetación presente en la cuenca:

El Mezquital xerófilo es una comunidad vegetal caracterizada por la dominancia de especies del género Prosopis. Se puede encontrar en las regiones de planicie entre las colinas de elevación pequeña de la zona. Esta clase puede albergar individuos de las coberturas subtropical o espinoso, pero con menor presencia. Se distribuye ampliamente en las zonas semiáridas, principalmente sobre terrenos aluviales profundos, a veces con deficiencia de drenaje. Es común que esta especie se encuentre mezclada con huizaches, palo fierro, palo verde, etc. A veces aparenta ser una comunidad secundaria. Especies representativas: Prosopis spp. (Mezquites), Acacia spp. (Huizache), *Olneya tesota* (Palo fierro), *Cercidium spp* (Palo verde, Brea). En la cuenca se encuentra distribuido hacia su parte centro, suroeste-sureste.

El matorral se encuentra en las partes medias de la cuenca, entre las curvas de nivel 200-1900 m.s.n.m., la erosión del suelo no es apreciable en algunos casos, y en otros sí. Dentro de este tipo de vegetación se encuentran los siguientes: Matorral Subtropical, Matorral Desértico Micrófilo, Matorral Sarcocaule, Matorral Sarco-Crasicaule y Matorral Crasicaule. Esta vegetación está conformada principalmente por arbustos o árboles bajos y espinosos, los principales géneros que se pueden observar son Ipomoea, Bursera y Acacia, por mencionar algunos. Este tipo de cobertura se presenta como transición ecológica entre la clase de Bosque y el Matorral Espinoso.

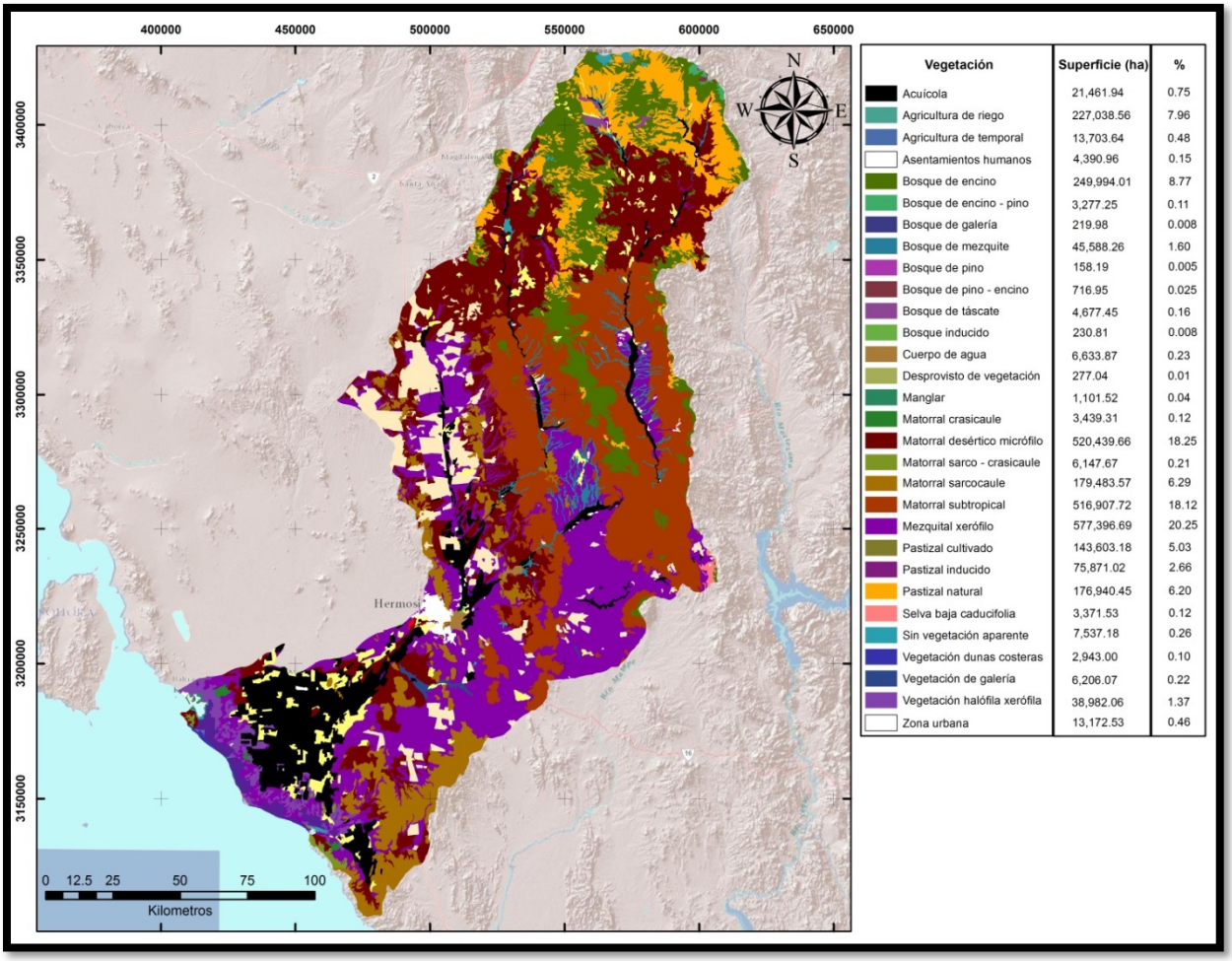
Las especies características de los matorrales son gobernadora (*Larrea tridentata*), palo verde (*Cercidium microphyllum*, *Cercidium floridum*), palo fierro (*Olneya tesota*), ocotillo (*Fouquieria splendens*), gato (*Acacia spp*.), mezquite (*Prosopis glandulosa*), chamizo (*Ambrosia chenopodiifolia*), hierba del burro (*Ambrosia dumosa*) y rama blanca o hierba del vaso (*Encelia farinosa*), cholla (*Opuntia cholla*) y tasajillo (*Opuntia tesajo*); vinorama (*Acacia vernicosa*, *Acacia greggii*); sangrengados (*Jatropha cardiophylla, J. cuneata, J. cinérea, J. cordata*).

El bosque es un tipo de vegetación arbórea presente en las regiones de clima templado-semifrío en donde se encuentran distintos grados de humedad. La cobertura de copa de esta clase se observa en más del 10% de la zona, alcanzado tallas mayores a los 15 metros de altura. El bosque se encuentra dominando en las partes altas de la cuenca, entre las curvas de nivel 1100-2200 m.s.n.m. En estos sitios, la erosión del suelo no es apreciable. Dentro de este tipo de vegetación se encuentran cinco diferentes tipos de bosque, cuyos nombres se enlistan a continuación: Bosque de encino, Bosque de pino-encino, Bosque de táscate, Bosque de pino y Bosque de Galería. En estos ecosistemas, las especies representativas son el encino blanco (*Quercus arizonica*), encino bellota (*Quercus emoryi*), encino azul (*Quercus oblongifolia*), encino chino (*Quercus chihuahuensis*), piñón (*Pinus cembroides*), pino cheguis (*Pinus chihuahuaza*), pino real (*Pinus engelmannii*), dichas especies corresponden al estrato arbóreo superior y están acompañadas frecuentemente por táscate (*Juniperus deppeana, Juniperus monosperma*).

Los pastizales se caracterizan por la dominancia de gramíneas. Estas comunidades son favorecidas por las condiciones del suelo, principalmente, el disturbio ocasionado por los animales domésticos. Se encuentran en las partes altas de la cuenca, entre las curvas de nivel 100-1600 m.s.n.m, la erosión del suelo no es apreciable, aunque tiene algunas áreas de pastizal inducido donde es apreciable dicha erosión (principalmente aquellas regiones donde existe sobrepastoreo). Dentro de este tipo de vegetación se encuentran 3 diferentes tipos de pastizal siendo los siguientes: Natural, Cultivado % e Inducido.

El pastizal natural o nativo es una comunidad dominada por especies de gramíneas, en ocasiones acompañadas por herbáceas y arbustos. Se encuentran en la zona de transición entre los matorrales xerófilos y la zona de bosques, principalmente en la parte norte de la cuenca, entre Banámichi y Baviácora, tanto al este como al oeste de ambos poblados. En el noreste, se reporta principalmente Bouteloa rothrockii (Rzedowski, J., Vegetación de México, p.220), mientras que otros autores citan como más frecuente a *Bouteloua curtipendula, Bouteloa gracilis* (Kooslowski, T. T. and C. E. Ahlgren 1974). El pastizal inducido y cultivado por su parte, resultan de la perturbación que produce el hombre al abrir zonas donde la vegetación prístina, para sustituirlas por especies de pastos invasores y sostener así hatos de ganadería extensiva. Se han establecido extensas superficies de pastizales cultivados e inducidos en vastas regiones de la subcuenca de El Cajoncito – Arroyo del Carrizo, entre Hermosillo y Benjamín Hill.

La cubierta vegetal existente dentro de la cuenca hidrológica forestal presenta diferentes grados de impacto, provocado principalmente por la fragmentación del paisaje y la perturbación provocada por los diversos usos y manejo del suelo que se desarrolla en la zona, como la ganadería, agricultura, asentamientos urbanos, aprovechamientos forestales no autorizados, desmontes para siembra de zacate buffel y actividades mineras.



Tipos de vegetación y usos de suelo presentes en la cuenca del Río Sonora (INEGI USV, serie III).

RIQUEZA FLORÍSTICA Y PARÁMETROS DE LA COMUNIDAD VEGETAL A AFECTAR A NIVEL DE MICROCUENCA

Siguiendo el criterio del artículo 117 de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, en el sentido de que los Estudios Técnicos Justificativos deberán demostrar que el Cambio de Uso del Suelo propuesto no comprometerá la biodiversidad, dentro de este estudio se realizó un muestreo de la vegetación por tipo de ecosistema y estrato (arbóreo, arbustivo, herbáceo y cactáceas) en sitios adyacentes, del área en donde se ubicará el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo".

Lo anterior para demostrar que las especies a afectar están bien representadas en la región, y para conocer el estado de las poblaciones de la vegetación forestal que estará sujeta al CUSTF con respecto a la vegetación de la cuenca.

El muestreo de la flora fue destinado a la valoración de los parámetros poblacionales de los mismos tipos de vegetación a afectar distribuidos en las áreas adyacentes al proyecto. Se calcularon parámetros como el valor de importancia definido por la densidad, dominancia y frecuencia de las especies, así como el índice de diversidad de Shannon – Wiener, que representa la diversidad de especies de plantas de un determinado hábitat, con un rango de valores de muy baja diversidad (valores cercanos a 0) a alta diversidad (valores cercanos a 5).

Para poder determinar la riqueza florística de la vegetación, se requiere determinar la densidad absoluta, densidad relativa, frecuencia absoluta, frecuencia relativa, cobertura absoluta en m^2 y cobertura relativa, así como el valor de importancia.

Como Densidad consideramos al número de individuos por unidad de área, la cual se estimó dividiendo el número total de individuos por especies entre el número total de sitios de muestreo, posteriormente se multiplicó por diez para estimar la densidad por hectárea, tal como se muestra a continuación:

$$\text{Densidad Absoluta} = \frac{\text{Número total de individuos por especie}}{\text{Número total de sitios de muestreo}} \text{ X } 10$$

La densidad relativa (en porcentaje) se estimó dividiendo la densidad absoluta por especie entre la sumatoria de la densidad absoluta, multiplicándola por cien.

$$\text{Densidad Relativa} = \frac{\text{Densidad absoluta por especie}}{\Sigma \text{ de densidad absoluta}} \text{ X } 100$$

La frecuencia se refiere a si un individuo de una especie aparece en una unidad muestral, es decir, en cuántos sitios de muestreo aparece una especie determinada.

Frecuencia Absoluta = número de sitios en los que se presenta la especie

La frecuencia relativa (en porcentaje) se estimó dividiendo la frecuencia absoluta por especie entre la sumatoria de la frecuencia absoluta, multiplicándola por cien.

$$\text{Frecuencia Relativa} = \frac{\text{Frecuencia absoluta por especie}}{\Sigma \text{ de frecuencia absoluta}} \text{ X } 100$$

Como Cobertura consideramos la superficie en metros cuadrados que ocupa la copa de un árbol y/o arbusto, la cual se estimó multiplicando de cada individuo por especie el diámetro de copa al cuadrado por 0.7854 (constante equivalente a ¼ de 3.1416), posteriormente se divide la sumatoria del diámetro de copa al cuadrado por 0.7854 entre el número total de sitios de muestreo, para multiplicarlo

por diez, de esta manera se estima la cobertura por hectárea (m^2), tal como se muestra en la siguiente fórmula:

$$\text{Cobertura Absoluta } (m^2) = \frac{\Sigma\ [(\text{Diámetro de copa})\ (\text{Diámetro de copa})\ (0.7854)]\ \text{de cada especie}}{\text{Número total de sitios de muestreo}}\ X\ 10$$

(Donde 0.7854 es constante equivalente a ¼ de 3.1416)

Así mismo, la cobertura relativa (en porcentaje) se estimó dividiendo la cobertura absoluta por especie entre la sumatoria de la cobertura absoluta, multiplicándola por cien.

$$\text{Cobertura Relativa} = \frac{\text{Cobertura absoluta por especie}}{\Sigma\ \text{de cobertura absoluta}}\ X\ 100$$

Con los datos anteriores se puede determinar el Valor de Importancia relativo de la siguiente manera:

Valor de Importancia = Densidad Relativa x Frecuencia Relativa x Cobertura Relativa

El índice de biodiversidad empleado para establecer la diversidad florística fue el Índice de Shannon-Wiener, cuyos valores inferiores a 2 son bajos y valores superiores a 3 son altos. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, y valores por encima de 3 son típicamente interpretados como diversos.

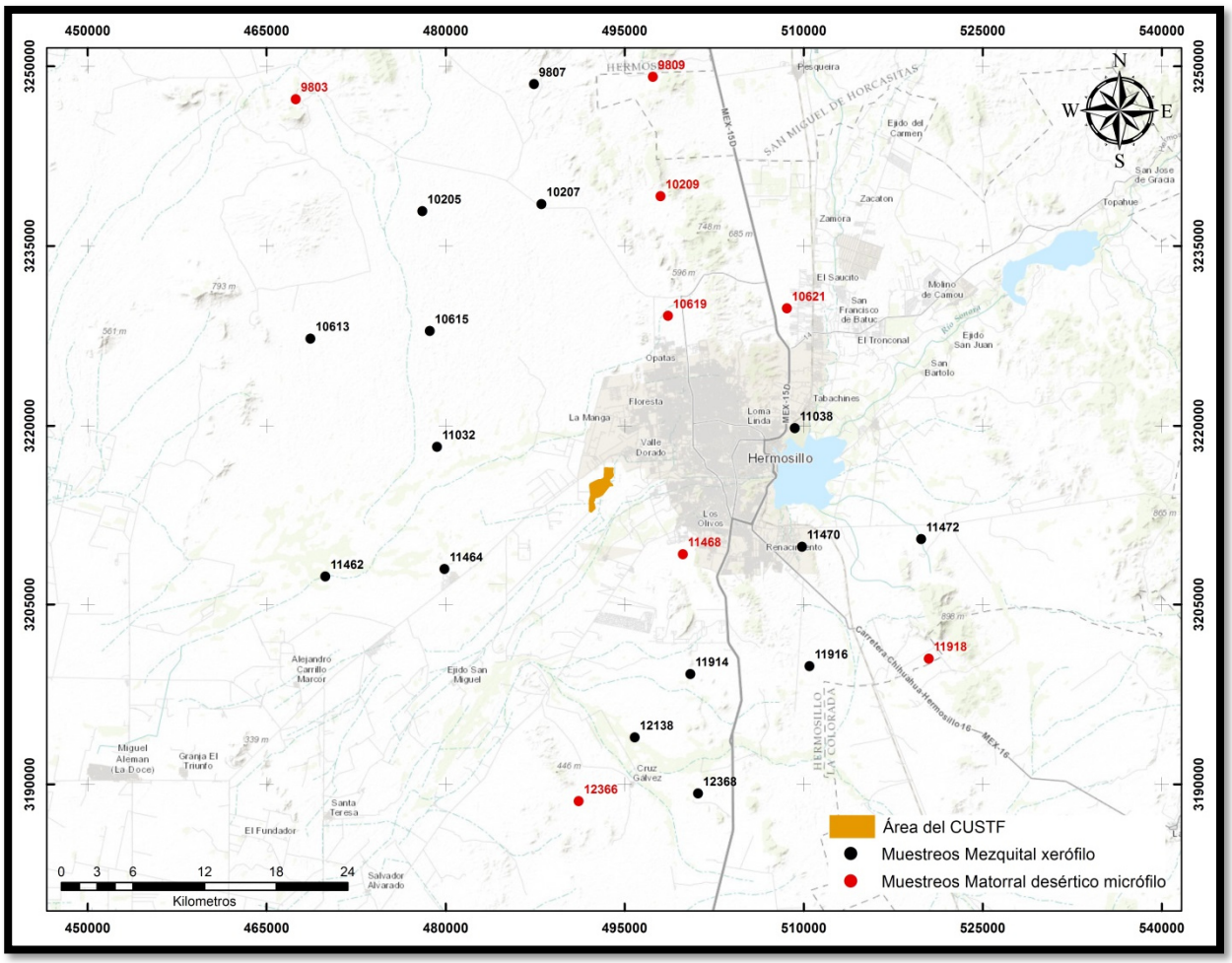
$$H = -\sum_{i=1}^{S} pi\ (\ln pi)$$

A mayor valor del índice (con un límite de 5) indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Para este muestreo solamente se tomaron en cuenta aquellos tipos de vegetación que serán sujetos al CUSTF y que se encuentran distribuidos en áreas adyacentes al proyecto, en este caso el Mezquital xerófilo y el Matorral Desértico Microfilo. Para esto, se utilizó la información de los conglomerados del Inventario Nacional Forestal que se encuentran ubicados alrededor del área sujeta al CUSTF. En total, se tomaron 15 conglomerados para el Mezquital xerófilo y 8 conglomerados para el Matorral desértico micrófilo (siguiente Tabla y Figura).

Coordenadas de los sitios de muestreo en la microcuenca

Tipo de vegetación	Conglomerado	X	Y
Mezquital xerófilo	9807	487412.51	3248494.18
	10205	478061.2	3237893.23
	10207	488046.34	3238490.85
	10613	468692.4	3227260.25
	10615	478687.47	3227886.62
	11032	479293.83	3218221.79
	11038	509265.11	3219776.44
	11462	469939.4	3207323.1
	11464	479921.94	3207941.53
	11470	509873.73	3209802.51
	11472	519854.6	3210437.07
	11914	500514.47	3199183.85
	11916	510507.73	3199834.86
	12138	495858.17	3193891.27
	12368	501165.33	3189212.86
Matorral desértico micrófilo	12366	491167.801	3188569.88
	10209	498027.679	3239134.15
	10621	508617.032	3229778.13
	10619	498652.42	3229156.36
	11918	520494.499	3200463.8
	11468	499891.79	3209185.86
	9809	497382.406	3249102.91
	9803	467455.76	3247241.19



Distribución del tipo de los muestreos de vegetación en sitios adyacentes al proyecto.

Los sitios fueron de forma circular y con un radio de 17.84 m, lo cual da una superficie de 1,000 m2 por sitio. En campo el muestreo fue estratificado, registrando las especies arbóreas en un radio de 17.84 m (1,000 m^2) de las especies arbustivas en un radio de 5.6418 m (100 m^2) y las especies herbáceas en un radio de 1.7841 m (10 m^2). Los parámetros utilizados fueron el número de individuos por especie, el diámetro de la cobertura del dosel y el estrato al que corresponde cada individuo.

RESULTADOS DE LOS PARÁMETROS DE DENSIDAD, FRECUENCIA, COBERTURA Y VALORES DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES QUE FORMAN A LA COMUNIDAD VEGETAL DE MEZQUITAL EN LOS ESTRATOS: ARBÓREO, ARBUSTIVO, CACTÁCEO Y HERBÁCEO.

a) Estrato Arbóreo

En los muestreos se encontraron 12 especies arbóreas, de las cuales las de mayor densidad por hectárea fueron: *Prosopis juliflora* (79), *Parkinsonia microphylla* (42), *Prosopis velutina* (41) y *Olneya tesota* (38), las cuales tuvieron una abundancia relativa de 35.97 %, 19.20 %, 18.90 % y 17.37

% respectivamente. Cabe destacar que estas cuatro especies son representativas del 72 % de las especies encontradas en el tipo de vegetación de Mezquital, por lo que su importancia en el ecosistema resulta ser un factor relevante en la diversidad de la microcuenca. Por otro lado, las especies con una baja abundancia relativa fueron: *Prosopis glandulosa, Cercidium sonorae, Ipomoea arborescens* y *Guaiacum coulteri*.

En general, las especies encontradas en el muestreo representan al estrato arbóreo del tipo de vegetación mezquital en las áreas adyacentes al proyecto.

De las especies encontradas, las de mayor Índice de Valor de Importancia, al igual que con la abundancia relativa fueron: *Olneya tesota*, *Prosopis juliflora*, *Prosopis velutina* y *Parkinsonia microphylla*, las cuales tuvieron un Valor de Importancia de 74.22, 62.66, 58.30 y 54.09 respectivamente. Por otro lado, las especies con menor índice de Importancia Relativo fueron: *Cercidium sonorae*, *Ipomoea arborescens* y *Guaiacum coulteri*.

Valor de Importancia y demás parámetros del estrato arbóreo del Mezquital xerófilo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
Palo Fierro	*Olneya tesota*	38	17.378	5	15.63	2435.82	41.219	74.222
Mezquite	*Prosopis juliflora*	79	35.976	3	9.38	1022.984	17.311	62.662
Mezquite	*Prosopis velutina*	41	18.902	7	21.88	1035.602	17.524	58.302
Palo Verde	*Parkinsonia microphylla*	42	19.207	6	18.75	953.853	16.141	54.098
Palo Brea	*Parkinsonia praecox*	5	2.134	3	9.38	274.487	4.645	16.154
Torote Prieto	*Bursera microphylla*	3	1.524	2	6.25	23.143	0.392	8.166
Garambullo	*Celtis pallida*	3	1.524	1	3.13	50.684	0.858	5.507
Torote	*Bursera hindsiana*	3	1.22	1	3.13	42.412	0.718	5.062
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	1	0.61	1	3.13	48.423	0.819	4.554
Brea	*Cercidium sonorae*	1	0.61	1	3.13	12.106	0.205	3.94
Palo blanco	*Ipomoea arborescens*	1	0.61	1	3.13	9.425	0.159	3.894
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	1	0.305	1	3.13	0.524	0.009	3.439
Total		**219**	**100**	**32**	**100**	**5, 909.461**	**100**	**300**

En la vegetación Matorral Desértico Micrófilo, *Olneya tesota* también representa el mayor Indice de Valor de Importancia (IVI), con 119.239 seguida de *Cercidium microphyllum* con 46.33 y *Bursera microphylla*. Estas tres especies tienen los valores más altos de densidad frecuencia y cobertura por hectárea, lo que las convierte en las especies características del estrato arbustivo, que definen la estructura de la comunidad vegetal. Por su parte *Guaicum coulteri* vuelve a tener un bajo IVI y junto con *Parkinsonia praecox* y *Bursera laxiflora*, son las especies menos comunes para el estrato arbóreo en este tipo de vegetación. En la siguiente Tabla se muestran los resultados de las 14 especies de estrato arbóreo, encontradas en este tipo de vegetación.

Es importante mencionar que tanto *Olneya tesota* como *Guaiacum coultteri*, están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 en las categorías "sujeta a protección especial" y "amenazada", respectivamente. Por sus valores de densidad y su valor de importancia, nos indica que solo *Olneya tesota* está bien representada en la microcuenca, sin embargo, *Guaiacum coulteri* tiene poca representatividad. Más adelante estos valores serán comparados con los resultados del muestreo hecho en el sitio sujeto al CUSTF.

Valor de Importancia y demás parámetros del estrato arbóreo del Matorral Desértico Micrófilo

Nombre común	Nombre científico	Abundancia	Abundancia relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura / ha	Cobertura relativa (%)	IVI
Palo fierro	*Olneya tesota*	38	44.118	5	25	1204.401	50.122	119.239
Palo Verde	*Cercidium microphyllum*	14	16.176	3	15	364.161	15.155	46.331
Torote	*Bursera microphylla*	10	11.765	1	5	263.561	10.968	27.733
Torote	*Bursera odorata*	5	5.882	1	5	139.516	5.806	16.688
Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	4	4.412	1	5	116.956	4.867	14.279
Torote	*Bursera lancifolia*	4	4.412	1	5	95.691	3.982	13.394
San Juan	*Jacquinia pungens*	3	2.941	1	5	47.144	1.962	9.903
Torote Prieto	*Bursera hindsiana*	1	1.471	1	5	46.741	1.945	8.416
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	1	1.471	1	5	40.212	1.673	8.144
Mezquite	*Prosopis velutina*	1	1.471	1	5	33.026	1.374	7.845
Ocotillo	*Fouquieria macdougalii*	1	1.471	1	5	29.698	1.236	7.706
Guayacán	*Guaiacum coulteri*	1	1.471	1	5	19.88	0.827	7.298
Palo Brea	*Parkinsonia praecox*	1	1.471	1	5	0.982	0.041	6.511
Torote papelío	*Bursera laxiflora*	1	1.471	1	5	0.982	0.041	6.511
Total		**85**	**100**	**20**	**100**	**2, 402.951**	**100**	**300**

b) Estrato Arbustivo

En la siguiente Tabla se muestran los valores de importancia y demás parámetros de comunidad vegetal para el estrato arbustivo. Se enlistan 11 especies que encontraron en la microcuenca. De las cuales, las de mayor densidad fueron: *Encelia farinosa*, *Lycium andersonii* y *Mimosa distachya*, obteniendo una densidad relativa de 27.7 %, 25.0 % y 13.8 % respectivamente.

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbustivo del Mezquital

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	IVI	IVI (%)
Rama blanca	*Encelia farinosa*	67	27.778	3	21.43	49.206	24.603
Salicieso	*Lycium andersonii*	60	25.000	1	7.14	32.143	16.071
Uña de gato	*Mimosa distachya*	33	13.889	2	14.29	28.175	14.087
Palo piojo	*Caesalpinia pumila*	13	5.556	1	7.14	12.698	6.349
Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	13	5.556	1	7.14	12.698	6.349

Gobernadora	*Larrea tridentata*	13	5.556	1	7.14	12.698	6.349
Sarampión	*Condalia globosa*	13	5.556	1	7.14	12.698	6.349
Hojasén	*Senna covesii*	7	2.778	1	7.14	9.921	4.960
Huevito	*Vallesia glabra*	7	2.778	1	7.14	9.921	4.960
Canutillo	*Ephedra*	7	2.778	1	7.14	9.921	4.960
Salicieso	*Lycium berlandieri*	7	2.778	1	7.14	9.921	4.960
Total		**240**	**100**	**14**	**100**	**200**	**100**

Por otro lado, las especies menor densidad fueron: *Senna sp*., *Vallesia glabra*, *Ephedra sp*. y *Lycium sp.* estas especies también se distribuyen en otros tipos de vegetación como el Matorral desértico y sarcocaule, por lo que su registro en los muestreos puede darse en sitios de transición entre el Mezquital y estos tipos de vegetación ya mencionados. En general, las especies que caracterizan el estrato arbustivo del Mezquital se encuentran bien representadas en las áreas adyacentes al proyecto.

Las especies de mayor Valor de Importancia fueron: *Encelia farinosa,* Lycium andersonii y *Mimosa distachya* con valores de IVI% 24.60, 16.07 y 14.08 respectivamente. Estas especies son importantes porque tienen la mayor densidad de individuos por unidad de superficie, además de su mayor frecuencia en los sitios de muestreo, excepción de *L. andersonii*, lo que se refiere a una mayor homogeneidad en su distribución espacial, además de ser las especies con mayor cobertura del dosel, lo que también representa su importancia en los procesos ecológicos, ya que la cobertura vegetal está asociada a procesos de fotosíntesis y productividad primaria (biomasa) y a la regulación de procesos hidrológicos (intercepción del agua de lluvia) y de erosión del suelo.

En este estrato, en la vegetación Matorral Desértico Micrófilo, se encontraron 16 especies, de las cuales *Mimosa distachya* resultó con mayor IVI, seguida por *Encelia farinosa* y *Ceasalpinia pumila*. En la siguiente Tabla se muestran los datos poblacionales del resto de las especies encontradas en este estrato vegetativo.

Valor de Importancia y demás parámetros para el estrato arbustivo del Matorral Desértico Microfilo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	IVI	IVI (%)
Uña de gato	*Mimosa distachya*	225	18.750	3	11.11	29.861	14.931
Rama blanca	*Encelia farinosa*	200	16.667	2	7.41	24.074	12.037
Palo piojo	*Caesalpinia pumila*	175	14.583	2	7.41	21.991	10.995
Vara prieta	*Cordia parvifolia*	75	6.250	3	11.11	17.361	8.681
Canutillo	*Ephedra*	138	11.458	1	3.70	15.162	7.581
Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	38	3.125	3	11.11	14.236	7.118
Gobernadora	*Larrea tridentata*	75	6.250	2	7.41	13.657	6.829
Pintapan	*Abutilon incanum*	88	7.292	1	3.70	10.995	5.498
Salicieso	*Lycium andersonii*	38	3.125	2	7.41	10.532	5.266
Lomboy	*Jatropha cinerea*	38	3.125	2	7.41	10.532	5.266
Palo dulce	*Eysenhardtia orthocarpa*	38	3.125	1	3.70	6.829	3.414
Tapachorro	*Croton sonorae*	25	2.083	1	3.70	5.787	2.894

Cosahui del sur	*Krameria parvifolia*	13	1.042	1	3.70	4.745	2.373
Papache	*Randia turberi*	13	1.042	1	3.70	4.745	2.373
Confiturilla	*Hyptis*	13	1.042	1	3.70	4.745	2.373
Palo dulce	*Coursetia glandulosa*	13	1.042	1	3.70	4.745	2.373
	∑	1200	100	27	100	200.000	100

c) Estrato Cactáceas

De la familia de las cactáceas, se encontraron 7 especies, resultando *Lophocereus schottii*, *Cylindropuntia arbuscula*, *Stenocereus thurberi* y *Opuntia sp*., con mayor densidad relativa, representando el 86 % del total. Las especies con menor abundancia relativa fueron del género *Opuntia*, entre ellas *Opuntia thurberi* y *O. versicolor*, juntas representaron de la densidad relativa del total de las especies registradas en el muestreo de la microcuenca.

En el caso de *Opuntia sp.,* obtuvo una abundancia alta; sin embargo, su frecuencia fue muy baja, al ocupar un solo registro en el muestreo, al igual que el resto de las especies con menor abundancia. (Ver siguiente Tabla). Ninguna de las especies de cactáceas registradas para las áreas adyacentes al proyecto se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Valor de Importancia y demás parámetros para las cactáceas en el Mezquital xerófilo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	IVI
Sina	*Lophocereus schottii*	11	34.694	3	25.000	59.694
Tasajo	*Cylindropuntia arbuscula*	8	24.490	2	16.667	41.156
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	5	14.286	3	25.000	39.286
Choya	*Opuntia sp.*	4	12.245	1	8.333	20.578
Sibiri	*Opuntia thurberi*	2	6.122	1	8.333	14.456
Cardon	*Pachycereus pecten-aboriginum*	1	4.082	1	8.333	12.415
Sibri	*Opuntia versicolor*	1	4.082	1	8.333	12.415
Total		**33**	**100**	**12**	**100**	**200**

Para el Matorral desértico micrófilo las especies de cactáceas más importantes son *Opuntia sp*. *Opuntia arbuscula* y *Stenocereus thurberi*, siendo la densidad de la primera mucho mayor a las demás especies, lo cual podría ser un indicador de impacto, principalmente por ganadería en las áreas adyacentes al proyecto.

Valor de Importancia y demás parámetros de las cactáceas en el Matorral Desértico Micrófilo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	IVI
Cholla	*Opuntia sp.*	54	76.786	4	40.000	116.786
Sibiri	*Opuntia arbuscula*	4	5.357	2	20.000	25.357

Pitaya	*Stenocereus thurberi*	6	8.929	1	10.000	18.929
Cholla	*Opuntia leptocaulis*	3	3.571	1	10.000	13.571
Sinita barbona	*Lophocereus schottii*	3	3.571	1	10.000	13.571
Sahuaro	*Carnegiea gigantea*	1	1.786	1	10.000	11.786
Total		**71**	**100**	**10**	**100**	**200**

D) Estrato herbáceo

Para el estrato herbáceo en los muestreos para el Mezquital se encontraron 21 especies, entre las tres más importantes están: *Bouteloa sp* (zacate liebrero)*, Euphorbia sp.* (Golondrina) y *Cenchrus ciliaris* (zacate buffel). Para las últimas dos especies mencionadas, los valores de importancia son muy distantes a los de *Bouteloa sp*, la cual domina el estrato. A pesar de que existe evidencia de prácticas de manejo (desmontes) para la introducción de zacate buffel, que podrían significar cambios importantes en la estructura original de la vegetación, incidiendo en una disminución de la biodiversidad, los resultados de los muestreos muestran un estrato con una buena representatividad de especies, aunque la cobertura evidentemente está ocupada principalmente por una sola especie (Ver siguiente Tabla).

Valor de Importancia y demás parámetros para el estrato herbáceo en la vegetación de Mezquital

Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	466.67	52.24
Golondrina	*Euphorbia sp.*	68.67	7.69
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	40.67	4.55
Zacate popotillo		38.00	4.25
Hierba tobosa		38.00	4.25
Aceitilla	*Bouteloua aristidoides*	37.33	4.18
Malva	*Malva parviflora*	30.00	3.36
Girasolito	*Hymenoxys sp.*	24.00	2.69
Manzanilla	*Perityle sp.*	24.00	2.69
Trebolito		22.67	2.54
Zacatillo		22.67	2.54
Zacate bandera	*Bouteloua curtipendula*	18.00	2.01
Quelite	*Amaranthus palmeri*	13.33	1.49
Hierba de la flecha		8.00	0.90
Farolito		6.67	0.75
Peludita		6.67	0.75
Verdolaga	*Trianthema portulacastrum*	6.67	0.75
Zacate grama	*Cynodon sp.*	6.67	0.75
Zacate volador	*Eragrostis sp.*	6.67	0.75
Hierba del burro		4.00	0.45
Hierba del zorrillo		4.00	0.45

Para el Matorral desértico micrófilo, en los muestreos se registró un menor número de especies que para el Mezquital, contabilizándose un total de 10 especies. Al igual que en el Mezquital, la

cobertura está dominada por *Bouteloa sp* (zacate liebrero) quedando en segundo sitio *Cenchrus ciliaris,* seguida de *Cynodon sp.* (zacate grama).

Valor de Importancia y demás parámetros del estrato herbáceo de la vegetación de Matorral Desértico Micrófilo

Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	2, 895.95	79.41
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	317.63	8.71
Zacate grama	*Cynodon sp.*	192.42	5.28
Manzanilla	*Perityle sp.*	129.84	3.56
Zacate tres barbas	*Aristida sp.*	74.31	2.04
Aceitilla	*Bouteloua aristidoides*	24.54	0.67
Grama china	*Cathestecum Erectum*	4.75	0.13
Golondrina	*Euphorbia sp.*	3.58	0.10
Peludita		2.17	0.06
Malva	*Malva parviflora*	1.41	0.04

ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD POR TIPO DE VEGETACIÓN Y ESTRATOS PRESENTES EN EL ÁREA QUE SE PRETENDE INTERVENIR

El índice de biodiversidad empleado para establecer la diversidad florística fue el Índice de Shannon-Wiener, cuyos valores inferiores a 2 son bajos y valores superiores a 3 son altos. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, y valores por encima de 3 son típicamente interpretados como diversos.

$$H' = -\sum Pi * \ln Pi$$

Donde
H'= Índice de Shannon-Wiener
Pi= Abundancia relativa
Ln= Logaritmo natural

A mayor valor del índice indica una mayor biodiversidad del ecosistema.

Con base a la estimación del índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvieron los siguientes resultados por estrato.

Para el estrato arbóreo, el índice de Shannon-Wiener fue de 1.678, considerándose este un indicativo de diversidad media, según lo sugerido por Marrugan (1988), quién enuncia que para el Índice de Shannon-Wiener de 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media. No obstante, el valor equitatividad se encuentra dentro de un valor más cercano a 1, esto nos indica el número de individuos por especie está bien equilibrada; es decir, no existe una especie o un pequeño grupo de especies de este estrato que monopolice la abundancia, cobertura y frecuencia. Un valor de equitatividad cercano a uno también nos indica que el índice de diversidad obtenido está cercano a los valores máximos del

ecosistema, por lo que la diversidad de este estrato en las áreas adyacentes al proyecto, está más cerca de los valores óptimos. Ocho de las doce especies de este estrato tiene una densidad de entre 1 y 5 ind/ha, representando el 8.5% del valor total del índice obtenido, mientras que cuatro especies tienen una densidad de entre 38 y 79 ind/ha, aportando el 91.5% del valor total del índice de diversidad. Es decir hay una dominancia de cuatro especies, las cuales son las representativas del tipo de vegetación mezquital, como *Olneya tesota, Prosopis juliflora, P. velutina y Parkinsonia microphylla.* (Ver siguiente Tabla).

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo de la vegetación Mezquital

Especie	Densidad	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
Cercidium sonorae	1	0.006	-5.100	-0.031
Celtis pallida	3	0.015	-4.184	-0.064
Guaiacum coulteri	1	0.003	-5.793	-0.018
Prosopis juliflora	79	0.360	-1.022	-0.368
Prosopis glandulosa	1	0.006	-5.100	-0.031
Prosopis velutina	41	0.189	-1.666	-0.315
Ipomoea arborescens	1	0.006	-5.100	-0.031
Parkinsonia praecox	5	0.021	-3.847	-0.082
Olneya tesota	38	0.174	-1.750	-0.304
Parkinsonia microphylla	42	0.192	-1.650	-0.317
Bursera microphylla	3	0.015	-4.184	-0.064
Bursera hindsiana	3	0.012	-4.407	-0.054
N=	**219**			**-1.678**
			I. Shannon H	**1.678**
		Máxima diversidad del ecosistema H' max =		**2.485**
		Equitatividad (J) H/H' max =		**0.675**

Para el Matorral desértico micrófilo, el índice de diversidad de Shanon (1.89) es mayor que para el Mezquital, así como el valor de equitatividad (0.715). Esto se debe a que se registró un mayor número de especies; asimismo, el número de individuos por especie es más equitativo. Tres especies están en el rango de 10 a 38 ind/ha (72% del total) y el resto de las 11 especies está en el rango de 1 a 5 ind/ha (27.9% del total). (Ver siguiente Tabla).

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo de la vegetación Matorral Desértico Microfilo

Nombre científico	Densidad	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
Cercidium microphyllum	14	0.162	-1.822	-0.295
Parkinsonia praecox	1	0.015	-4.220	-0.062
Prosopis glandulosa	1	0.015	-4.220	-0.062
Jacquinia pungens	3	0.029	-3.526	-0.104
Olneya tesota	38	0.441	-0.818	-0.361
Bursera odorata	5	0.059	-2.833	-0.167
Fouquieria macdougalii	1	0.015	-4.220	-0.062
Parkinsonia microphylla	4	0.044	-3.121	-0.138
Bursera lancifolia	4	0.044	-3.121	-0.138

Guaiacum coulteri	1	0.015	-4.220	-0.062
Bursera laxiflora	1	0.015	-4.220	-0.062
Bursera hindsiana	1	0.015	-4.220	-0.062
Bursera microphylla	10	0.118	-2.140	-0.252
Prosopis velutina	1	0.015	-4.220	-0.062
N=	**85**			**-1.888**
			I. Shannon H	**1.888**
			Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**2.639**
			Equitatividad (J) H/H' max =	**0.715**

Para el Mezquital, el valor de diversidad más alto fue para el estrato arbustivo, con un Índice de Shannon-Wiener de 2.0170. De acuerdo con lo sugerido por Marrugan (1988), valores de este Índice de 1.6 a 3.4 se consideran como diversidad media. En cuanto al H máxima este obtuvo un valor de 2.40 y finalmente el valor de equitatividad fue de 0.841. El 66.7% de la densidad relativa, es aportada por *Encelia farinosa*, *Lycium adndersonii* y *Mimosa distachya*, el resto se reparte entre las otras ocho especies que forman el estrato arbustivo, con una densidad de entre 7 y 13 ind/ha Lo anterior se refleja en un valor de equitatividad alto o cercano a uno (0.841). Esto significa que el ecosistema presenta casi una distribución uniforme entre las especies y con ello se deduce que diversidad en el ecosistema está muy bien representada en la microcuenca. (Ver Tabla siguiente).

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo de la vegetación Mezquital

Especie	Densidad	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
Senna sp.	7	0.028	-3.584	-0.100
Caesalpinia pumila	13	0.056	-2.890	-0.161
Encelia farinosa	67	0.278	-1.281	-0.356
Jatropha sp.	13	0.056	-2.890	-0.161
Mimosa distachya	33	0.139	-1.974	-0.274
Lycium andersonii	60	0.250	-1.386	-0.347
Vallesia glabra	7	0.028	-3.584	-0.100
Larrea tridentata	13	0.056	-2.890	-0.161
Ephedra sp.	7	0.028	-3.584	-0.100
Lycium sp.	7	0.028	-3.584	-0.100
Condalia sp.	13	0.056	-2.890	-0.161
N =	**240**			**-2.0170**
			I. Shannon H	**2.0170**
			Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**2.3978953**
			Equitatividad (J) H/H' max =	**0.841171**

Al igual que en el Mezquital, el estrato arbustivo es el que aporta la mayor diversidad de especies (I. Shannon H = 2.38) para la comunidad vegetal del Matorral desértico micrófilo. Asimismo, el valor de equitatividad es alto, dado que 4 especies se encuentran entre el rango de densidad de 138 a 225 ind/ha (61.5%), mientras que el 38.5% de las especies restantes, se encuentran en el rango de densidad de entre 13 a 88 ind/ha (Tabla siguiente). En cuanto al número de especies, el Matorral desértico registró un mayor número, 16 especies, por 11 del Mezquital xerófilo.

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo de la vegetación Matorral Desértico Micrófilo

Nombre científico	Densidad	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
Cordia parvifolia	75	0.063	-2.773	-0.173
Jatropha cardiophylla	38	0.031	-3.466	-0.108
Krameria	13	0.010	-4.564	-0.048
Larrea tridentata	75	0.063	-2.773	-0.173
Randia	13	0.010	-4.564	-0.048
Lycium andersonii	38	0.031	-3.466	-0.108
Eysenhardtia orthocarpa	38	0.031	-3.466	-0.108
Mimosa distachya	225	0.188	-1.674	-0.314
Abutilon	88	0.073	-2.618	-0.191
Ephedra	138	0.115	-2.166	-0.248
Croton	25	0.021	-3.871	-0.081
Caesalpinia pumila	175	0.146	-1.925	-0.281
Hyptis	13	0.010	-4.564	-0.048
Encelia farinosa	200	0.167	-1.792	-0.299
Jatropha cinérea	38	0.031	-3.466	-0.108
Coursetia glandulosa	13	0.010	-4.564	-0.048
N = 1, 200				**-2.3831**
			I. Shannon H =	**2.3831**
			Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**2.77258872**
			Equitatividad (J) H/H' max =	**0.85950638**

El estrato de las cactáceas, está mejor representado para el Mezquital xerófilo con un índice de Shannon-Wiener de 1.679 y un valor de equitatividad de 0.86, mientras que para el Matorral desértico micrófilo, estos valores son de 0.88 y 0.49 respectivamente. Lo anterior se debe a que el número de individuos por especie es más equitativo para el Mezquital, mientras que para el Matorral desértico micrófilo la solamente la especie Opuntia sp. tiene una densidad de 54 ind/ha y el resto de las especies cuenta con valores de entre 1 a 6 ind/ha (Tablas siguientes).

Índice de Shannon-Wiener para las cactáceas en la vegetación Mezquital xerófilo

Especie	Densidad	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
	1	0.041	-3.199	-0.131
Lophocereus schottii	11	0.347	-1.059	-0.367
	4	0.122	-2.100	-0.257
Cylindropuntia arbuscula	8	0.245	-1.407	-0.345
Opuntia versicolor	1	0.041	-3.199	-0.131
Stenocereus thurberi	5	0.143	-1.946	-0.278
Opuntia thurberi	2	0.061	-2.793	-0.171
N= 33				**-1.679**
			I. Shannon H =	**1.679**
			Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.9459101**
			Equitatividad (J) H/H' max =	**0.8628808**

Índice de Shannon-Wiener para las cactáceas en la vegetación Matorral Desértico Micrófilo

Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
Carnegiea gigantea	1	0.018	-4.025	-0.072
Opuntia sp.	54	0.768	-0.264	-0.203
Opuntia leptocaulis	3	0.036	-3.332	-0.119
Opuntia arbuscula	4	0.054	-2.927	-0.157
Stenocereus thurberi	6	0.089	-2.416	-0.216
Lophocereus schottii	3	0.036	-3.332	-0.119
N=	**70**			**-0.885**
			I. Shannon H =	**0.885**
			Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.79175947**
			Equitatividad (J) H/H' max =	**0.49405223**

A manera de resúmen, podemos describir al Mezquital xerófilo como una comunidad vegetal conformada por la asociación: ***Olneya tesota - Prosopis juliflora - Prosopis velutina*** en el estrato arbóreo, ***Encelia farinosa - Lycium andersonii - Mimosa distachya*** en el estrato arbustivo, ***Lophocereus schottii - Opuntia arbuscula - Stenocereus thurberi*** por parte de las cactáceas y ***Bouteloa sp - Euphorbia sp. - Cenchrus ciliaris*** en el estrato herbáceo. El Matorral desértico micrófilo, por su parte está representado por la asociación: Olneya ***tesota - Cercidium microphyllum - Bursera microphylla*** en el estrato arbóreo, ***Mimosa distachya - Encelia farinosa - Caesalpinia pumila*** en el estrato herbáceo, *Opuntia sp. - Opuntia arbuscula - Stenocereus thurberi* por parte de las cactáceas y ***Bouteloa sp. - Cenchrus ciliaris - Cynodon sp.*** en el estrato herbáceo.

SITIO DEL PROYECTO

La vegetación constituye un aspecto importante, como componente de los ecosistemas terrestres, pues funciona principalmente como elementos de regulación climática, hidrológica, paisajística y de control para la erosión, además sirve de hábitat y alimento de la fauna silvestre. Los tipos de vegetación presentes en el área sujeta al CUSTF son del tipo Mezquital Xerófilo, principalmente en las áreas planas y con suelos más profundos y el Mezquital Desértico Micrófilo, principalmente distribuido hacia las colinas presentes en el predio donde existen suelos menos profundos y con una mayor pedregosidad.

El Mezquital Xerófilo es un tipo de vegetación arbórea caracterizada por la dominancia de especies del género *Prosopis*. Se puede encontrar en zonas semiáridas, sobre suelos planos y profundos, las regiones de planicie entre las colinas de elevación pequeña de la zona. Este tipo de vegetación puede albergar elementos de las coberturas de Matorral Subtropical o Espinoso, como los

géneros *Acacia, Cercidium (Parkinsonia), Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia y Fouquieria*; entre otros, pero con menor presencia.

El Matorral desértico micrófilo, por su parte es un tipo de vegetación formada por arbustos de hoja pequeña. Se presenta sobre terrenos con pendientes desde suaves hasta ligeras a medias, con asociaciones entre especies espinosas o sin estas y con otras formas de vida. En este tipo de cobertura, el estrato herbáceo es casi nulo en temporada seca, sin embargo, en época de lluvias germina rápidamente, cambiando drásticamente el aspecto del sitio. Dentro de esta clase se pueden encontrar especies pertenecientes a los géneros *Cercidium (Parkinsonia), Olneya, Condalia, Lycium, Opuntia y Fouquieria*, entre otros.

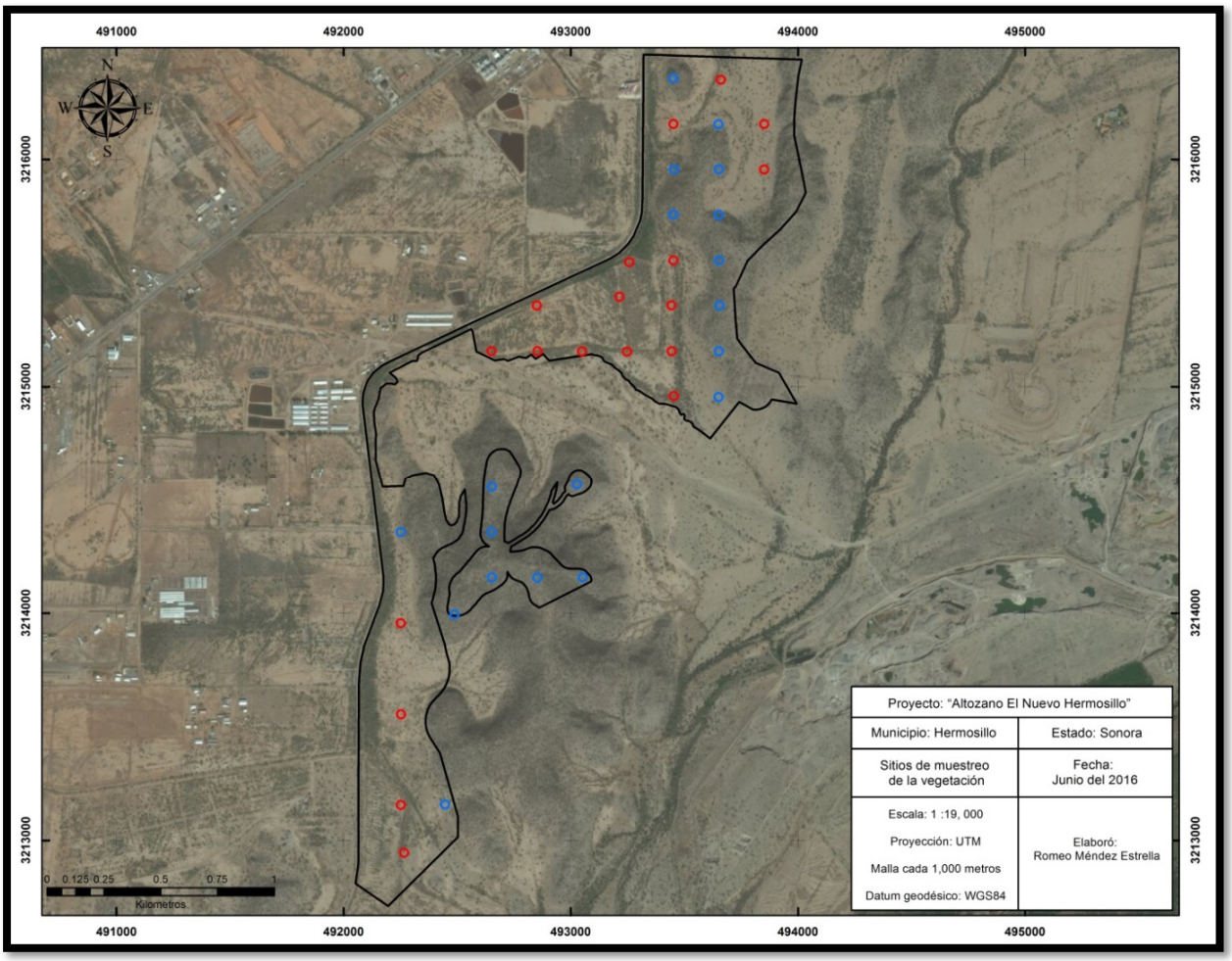
DIVERSIDAD FLORÍSTICA Y ESTIMACIÓN DE LA ABUNDANCIA POR ESPECIES DE FLORA PRESENTES EN EL PREDIO

El muestreo analítico de la flora, fue destinado a la valoración de los parámetros poblacionales, así como para poder estimar los volúmenes a remover de la vegetación presente en el sitio donde se pretende ejecutar el CUSTF. Primeramente se realizó un reconocimiento in situ de las áreas del proyecto para determinar la correspondencia entre lo descrito por INEGI en su mapa de Uso de Suelo y Vegetación Serie III y lo que se encuentra en el sitio, comprobando que efectivamente, los tipos de vegetación presente son el Mezquital Xerófilo y el Matorral Desértico Micrófilo. Posteriormente, considerando la superficie a impactar o sujeta a cambio de uso de suelo, el tipo de vegetación y la pendiente del área, se definió el método de muestreo más adecuado, concluyéndose que se realizaría un Muestreo Sistemático, donde la superficie representativa y el número de sitios de muestreo fue determinado con la metodología de Mostacedo y Fredericksen (2000). Una vez definido el número de sitios, estos fueron distribuidos al azar en el área del proyecto, con una separación promedio de 200 metros entre cada sitio adyacente. En total se realizaron 19 puntos de muestreo para cada tipo de vegetación, los sitios fueron de forma circular y con un radio de 17.84 m, lo cual da una superficie de 1000 m^2 por sitio, y una superficie total de muestreo de 19,000 m^2 para cada tipo de vegetación.

Coordenadas de los sitios de muestreo por tipo de vegetación.

Tipo de vegetación	Sitio	X	Y		Tipo de vegetación	Sitio	X	Y
Mezquital Xerófilo	1	492265	3212946		Matorral Desértico Micrófilo	5	3213994	492487
	2	492251	3213157			6	3214157	492852
	15	493453	3214960			7	3214158	493052
	16	492650	3215157			8	3214158	492652
	17	492853	3215157			9	3214356	492650
	18	493049	3215156			11	3214557	492652
	19	493248	3215155			12	3214567	493027
	20	492850	3215357			23	3215357	493655
	22	493443	3215358			26	3215556	493652
	24	493257	3215548			27	3215758	493451

	25	493451	3215556			28	3215756	493650
	31	493660	3216351			29	3215957	493454
	2B	493451	3216156			30	3215957	493651
	4B	493851	3216156			1B	3216356	493451
	5B	493851	3215956			3B	3216155	493649
	6B	493214	3215396			8B	3215157	493651
	7B	493444	3215157			12B	3214955	493650
	16B	492251	3213956			15B	3214356	492251
	17B	492252	3213555			18B	3213159	492446



Distribución espacial de los sitios de muestreo en el área sujeta al CUSTF. En rojo, los sitios para el Mezquital y en azul para el Matorral Desértico Micrófilo.

Para determinar el número de sitios de muestreo se utilizó el modelo matemático establecido en la Evaluación de Recursos Forestales de la Facultad de Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma de Nuevo León (Jiménez, 2000), así como en el Manual de Métodos Básicos de Muestreo y Análisis en Ecología Vegetal (Mostacedo y Fredericksen, 2000). Este método requiere de realizar un estudio piloto, esto con el fin de conocer la variabilidad de los parámetros a medir en el área de estudio.

El parámetro utilizado para determinar el coeficiente de variación con base al estudio piloto fue el número de especies por sitio de muestreo. En este caso, se utilizaron 4 sitios de muestreo.

Sitios para estimar el coeficiente de variación

Vegetación	Sitio	No. especies	X	Y
Mezquital Xerófilo	1	5	492265	3212946
	2	4	492251	3213157
	15	5	493453	3214960
	18	5	493049	3215156
	19	7	493248	3215155
	20	3	492850	3215357
	22	5	493443	3215358
	24	4	493257	3215548
	31	4	493660	3216351
Desv = 1.12		**CV = 23.96**		

Vegetación	Sitio	No. especies	X	Y
Matorral desértico micrófilo	5	7	492487	3213994
	6	8	492852	3214157
	7	7	493052	3214158
	8	9	492652	3214158
	9	6	492650	3214356
	11	8	492652	3214557
	12	7	493027	3214567
	23	8	493655	3215357
	28	8	493650	3215756
Desv = 0.88		**CV = 11.67**		

El modelo para determinar el número de muestras es el siguiente:

$$n = \frac{t^2 * CV^2}{E^2 + \frac{t^2 * CV^2}{N}}$$

n = número de unidades de muestreo

E = error con el que se requiere obtener los valores de un determinado parámetro (%). En bien en Mostacedo y Fredericksen (2000) se hace referencia a que generalmente se utiliza un error del 20%.

t = valor que se obtiene de las tablas de "t" de Student de dos colas, generalmente se utiliza $t_{0.05}$.

CV = coeficiente de variación (%). Se refiere a la desviación estándar de los datos con respecto a la media de la población, en este caso se obtiene de los sitios piloto que se utilizaron para cada tipo de vegetación. La fórmula para el coeficiente de variación es:

CV= s*100/□

Donde:

s = a la desviación estándar de la muestra

□ = El promedio de la muestra, en este caso del número de especies por sitio

N = total de unidades de muestreo. Se refiere a la cantidad de unidades de muestreo de 380.1336 m^2 que podrían ser contenidos en el área total de interés. Este valor es obtenido dividiendo la superficie total del área cubierta por cada tipo de vegetación entre el área de cada unidad de muestreo.

Para el presente proyecto los valores considerados fueron:

Mezquital xerófilo

Tamaño de la unidad de muestra = 1,000 m^2
Tamaño de la superficie a intervenir (universo) = 1, 340,000 m^2
N = 1, 340,000 /1,000= 1, 340 unidades de muestreo en la superficie a intervenir.
E = 20%
CV = 23.96%
t = 2.306 (para una probabilidad del 0.05%, dos colas y 8 grados de libertad, por los 9 sitios de muestreo utilizados para obtener el CV)

$$\mathbf{n} = \frac{2.306^2 * 23.96^2}{20^2 + \frac{2.306^2 * 23.96^2}{1,340}}$$

n = 7.59 sitios de muestreo de 1,000 m^2 cada uno (redondeado a 8)

Matorral desértico micrófilo

Tamaño de la unidad de muestra = 1,000 m^2
Tamaño de la superficie a intervenir (universo) = 660, 000 m^2
N = 660, 000 /1,000= 660 unidades de muestreo en la superficie a intervenir.
E = 20%
CV = 11.67%
t = 2.306 (para una probabilidad del 0.05%, dos colas y 8 grados de libertad, por los 9 sitios de muestreo utilizados para obtener el CV)

$$\mathbf{n} = \frac{2.306^2 * 11.67^2}{20^2 + \frac{2.306^2 * 11.67^2}{660}}$$

n = 1.81 sitios de muestreo de 1,000 m^2 cada uno (redondeado a 2)

De acuerdo a lo anterior, para tener representatividad en el muestreo de las 134 hectáreas, con vegetación forestal de Mezquital Xerófilo, se requieren de 8 sitios de muestreo de 1,000 m^2. Lo anterior nos lleva a que, muestreando el 0.6% de la superficie a intervenir, se tiene la representatividad necesaria para el sitio sujeto al CUSTF. Para el presente estudio se decidió trabajar con 19 sitios de muestreo, lo que representa el 1.42% del área sujeta al CUSTF. En cuanto al Matorral desértico micrófilo, se requieren de 2 sitios de muestreo de 1,000 m^2. Lo anterior nos lleva a que, muestreando el 0.3% de la superficie a intervenir, se tiene la representatividad necesaria para el sitio sujeto al CUSTF. Para el presente estudio se decidió trabajar con 20 sitios de muestreo, lo que representa el 3% del área sujeta al CUSTF. Cabe destacar que el rango de muestreo para estos tipos de vegetación

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

va del 1 a 10% (Carrillo, 2008), por lo que se considera que las diferentes Intensidades de Muestreo (IM) cumplen con el requisito de representatividad.

El estudio de la vegetación ocurrió en un solo período de revisión en campo, generándose una bitácora de referencia con la ubicación geográfica, datos y fotografías del sitio. A nivel de sitio, los arreglos vegetativos se identificaron con base en la consulta bibliográfica apropiada para la región, principalmente en la clasificación de varios autores entre los que se incluyen: Rzedowski (1966, 1978, 1981), Rzedowski y Reyna-Trujillo (1990), COTECOCA (1974), Brown (1982) y la cartografía disponible de INEGI relativa a la temática, lo que corresponde a la carta "Uso del Suelo y Vegetación, escala 1:250,000. Es importante señalar que en zonas aledañas y dentro del área del proyecto, existe evidencia de impactos previos derivados de las actividades forestales y pecuarias, principalmente la tala de arbolado para la producción de carbón y el pastoreo derivado de la ganadería extensiva.

Datos de Campo

Se procedió a realizar el levantamiento de los parámetros de abundancia, de cobertura, dasométricos, etc., de las especies presentes en los distintos estratos (arbóreo, arbustivo, cactáceas, herbáceo) del tipo de vegetación de Mezquital Xerófilo. La información recabada en campo fue la siguiente:

- Datos del sitio: coordenadas UTM mediante GPS de cada cuadrante.
- Determinación de Especie (Rzedowski, 2001, entre otros).
- Número de organismos por especie en cada sitio.
- Datos de árboles:

    - Círculos de radio de 17.84 m, diámetro normal (diámetro a la altura de 1,30 m), altura total, altura de fuste, número de brazos y ramas, cobertura (diámetro de copa), toma de fotografías.

- Para los arbustos se realizó el muestreo en 100 m^2; es decir, en círculos de 5.642 m de diámetro y para las cactáceas se realizó el muestreo en los mismos sitios que en el arbolado, tomando los siguientes datos:

    - Número de organismos por especie, determinación de especies, el diámetro de la cobertura del dosel y el estrato al que corresponde cada individuo, toma de fotografías.

- Para el estrato herbáceo, se tomó un diámetro de 1.784 m a partir del centro de cada sitio de muestreo, para tener un área de 10 m^2, allí se tomaron los siguientes datos:

    - Número de organismos por especie, determinación de especies, el diámetro de la cobertura del dosel y el estrato al que corresponde cada individuo, toma de fotografías.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000



Ubicación y delimitación del área de muestreo

VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES QUE COMPONEN AL MEZQUITAL XERÓFILO DENTRO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL CUSTF.

a) Estrato Arbóreo

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbóreo del Mezquital

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)	IVI
Mezquite	*Prosopis velutina*	151	60.3	16	33.3	1210.2	55.8	149.5
Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	73	29.2	13	27.1	502.2	23.2	79.5
Palo fierro	*Olneya tesota*	9	3.6	6	12.5	89.5	4.1	20.2
Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	8	3.4	5	10.4	207.6	9.6	23.4
Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	8	3.4	7	14.6	146.2	6.7	24.7
Torote prieto	*Bursera laxiflora*	1	0.2	1	2.1	12.1	0.6	2.8
Total general		**250**	**100**	**48**	**100**	**2, 168**	**100**	**300**

En los muestreos para el área del CUSTF, se encontraron 6 especies de arbóreas, de las cuales las de mayor densidad por hectárea fueron: *Prosopis velutina* (151) y *Parkinsonia sonorae* (73) las cuales tuvieron una cobertura relativa de 55.8% y 23.2% respectivamente. Cabe destacar que estas dos especies representan poco más del 89% de la densidad en el tipo de vegetación de Mezquital. En específico, *Prosopis velutina* representa más del 50% de la densidad y cobertura relativa del sitio sujeto al CUSTF, por lo que su importancia en el ecosistema, resulta ser un factor relevante en el resultado del valor de diversidad para el estrato arbóreo en el sitio. Por otro lado, las especies con la menor densidad fueron: *Olneya tesota*, *Parkinsonia microphylla, Parkinsonia florida y Bursera laxiflora, c*on 9, 8, 8 y 1 ind/ha respectivamente para cada especie. En general, el estrato arbóreo en el sitio se ve representado por la asociación de las especies *Prosopis juliflora - Parkinsonia sonorae (incluyendo en*

menor medida a las especies microphylla y *florida),* las cuales son representativas del tipo de vegetación Mezquital Xerófilo, lo que concuerda también con los resultados de la microcuenca.

De las 7 especies encontradas en el estrato arbóreo, las de mayor Índice de Valor de Importancia, al igual que con la abundancia relativa fueron: *Prosopis velutina* y *Parkinsonia sonorae*, con valores de 149.5 y 79.5 respectivamente. Por otro lado, las especies con un menor Índice de Valor de Importancia fueron: *Olneya tesota* y *Bursera laxiflora*. Es importante mencionar que *Olneya tesota*, está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como "sujeta a protección especial". No obstante, los valores de densidad y cobertura por hectárea de esta especie, son menores a los reportados en áreas adyacentes al proyecto, datos que serán presentados más adelante en la comparación de los parámetros de los muestreos realizados para la unidad de análisis para la comparación con el sitio. De cualquier forma, se propone su reforestación en lo que serán las áreas verdes del conjunto habitacional, a razón de dos individuos por cada uno que se derribe, lo cual será presentado en el plan de rescate y reforestación.

b) Estrato Arbustivo

Valor de Importancia y demás parámetros de la comunidad vegetal para el estrato arbustivo del Mezquital

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)	IVI
Papache	*Randia turberi*	68	46.4	2	16.7	233.1	47.4	110.5
Garambullo	*Celtis pallida*	26	17.9	2	16.7	128.7	26.2	60.7
Huevito	*Vallesia glabra*	16	10.7	2	16.7	39.2	8.0	35.4
Bebelama	*Bumelia occidentalis*	5	3.6	1	8.3	66.1	13.4	25.3
Rama blanca	*Encelia farinosa*	11	7.1	2	16.7	1.0	0.2	24.0
Tapachorro	*Croton sonorae*	11	7.1	1	8.3	11.1	2.3	17.7
Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	5	3.6	1	8.3	9.3	1.9	13.8
Salicieso	*Lycium berlandieri*	5	3.6	1	8.3	3.3	0.7	12.6
Total general		**147**	**100**	**12**	**100**	**492**	**100**	**300**

Para el estrato arbustivo, en el área del CUSTF se encontraron 8 especies. Entre estas, las de mayor densidad fueron: *Randia turberi* (68 ind/ha), *Celtis pallida* (26 ind/ha) y *Vallesia glabra* (16 ind/ha) las cuales tuvieron una cobertura relativa de 47.4%, 26.2% y 8.0% respectivamente. Estas especies juntas, representan el 75% de la densidad relativa y el 81.6% de la cobertura relativa del Mezquital, siendo las más representativas del estrato arbustivo en el sitio sujeto al CUSTF. Por otro lado, las especies con los menores valores de densidad y cobertura fueron: *Bumelia occidentalis*, *Encelia farinosa, Croton sonorae, Mimosa laxiflora y Lycium berlandieri*. Estas tienen baja frecuencia relativa, por lo que concluimos que su distribución no es uniforme en el sitio. En general, las especies que caracterizan el estrato arbustivo del Mezquital en el sitio se encuentran bien representadas en la microcuenca, y es de destacar que no se encuentran especies en estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las especies de mayor Valor de Importancia fueron: *Randia turberi*, *Celtis pallida, Vallesia glabra* y *Bumelia occidentalis,* con valores de 110.5, 60.7, 35.4 y 25.3 respectivamente. Estas especies son importantes porque tienen la mayor densidad de individuos por unidad de superficie, una mayor frecuencia en los sitios de muestreo lo que se refiere a una mayor homogeneidad en su distribución espacial, además de ser las especies con mayor cobertura del dosel. En general este estrato cubre 492 m^2/ha, lo que representa 65, 921.27 m^2; o bien, el 4.9% de la superficie total con Mezquital xerófilo del área sujeta al CUSTF.

c) Estrato Cactáceas

Valor de Importancia y demás parámetros de la vegetación para el estrato de las cactáceas en el Mezquital

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)	IVI
Sina	*Lophocereus schotii*	3	60.0	3	50.0	18.0	96.2	206.2
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	2	30.0	2	33.3	0.6	3.2	66.6
Biznaga	*Ferocactus sp.*	1	10.0	1	16.7	0.1	0.6	27.2
Total general		**5**	**100**	**6**	**100**	**19**	**100**	**300**

Para el estrato de las cactáceas, se encontraron solo 3 especies, cuyos valores de densidad son: *Lophocereus schottii* (3 ind/ha), *Stenocereus thurberi* (2 ind/ha) y *Ferocactus sp.* (1 ind/ha). Estas especies tienen una cobertura relativa de 96.2%, 3.2% y 0.6% respectivamente. Además de ser la especie con mayor cobertura, *Lophocereus schotii* es también la especie con mayor distribución en el sitio, ya que fue registrada en 3 de los 6 sitios de muestreo en donde se tuvieron registros de cactáceas. En este sentido, *Lophocereus schotii* es la especie la más importante en el estrado de las cactáceas. Ninguna de las especies de cactáceas registradas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

d) Estrato herbáceo

Cobertura por especie para el estrato herbáceo de la vegetación de Mezquital

Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	857.9	83.8
Estafiate	*Ambrosia ambrosoides*	165.3	16.2
Total general		**1, 023.2**	**100.0**

Para el estrato herbáceo, derivado de la dificultar de contar individuos, solo se cuantificó la cobertura por especie en cada sitio de muestreo. Para este estrato, solo se encontraron 2 especies, *Bouteloa sp.* y *Ambrosia ambrosoides* cuyos valores de cobertura relativa son, 83.8% y 16.2% respectivamente. La mayor cobertura relativa de *Bouteloua sp.* la sitúa como la especie con mayor presencia en el sitio. A diferencia de los sitios con Matorral desértico micrófilo, a pesar de que existe

evidencia de pastores extensivo en la zona, no se notan cambios importantes en la estructura original de la vegetación para el establecimiento de buffel.

En resumen, derivado de los muestreos de vegetación podemos establecer que la comunidad del Mezquital xerófilo en el área sujeta al CUSTF está compuesta por la asociación ***Prosopis velutina - Parkinsonia sonorae*** en el estrato arbóreo, ***Randia turberi - Celtis pallida - Vallesia glabra,*** en el estrato arbustivo, la asociación de cactáceas ***Lophocereus schottii -Stenocereus thurberi*** y la asociación ***Bouteloa sp. - Ambrosia ambrosoides*** en el estrato arbustivo. En total, la cobertura vegetal para el sitio incluyendo a todas las especies es de 3,701.74 m^2/ha. Esto representa 496,033.34 m^2, el 37% de la superficie cubierta por Mezquital xerófilo.

VALOR DE IMPORTANCIA DE LAS ESPECIES QUE COMPONEN AL MATORRAL DESÉRTICO MICRÓFILO DENTRO DEL ÁREA PROPUESTA PARA EL CUSTF.

a) Estrato Arbóreo

Valor de Importancia y demás parámetros para el estrato arbóreo del Matorral desértico micrófilo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)	IVI
Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	74	49.33	19	38.8	701.5	54.3	142.4
Torote	*Bursera fagaroides*	42	28.00	10	20.4	301.3	23.3	71.7
Palo fierro	*Olneya tesota*	24	16.00	14	28.6	156.7	12.1	56.7
Mezquite	*Prosopis velutina*	7	4.33	3	6.1	37.0	2.9	13.3
Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	2	1.33	2	4.1	53.1	4.1	9.5
Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	2	1.00	1	2.0	42.6	3.3	6.3
Total general		**150**	**100**	**49**	**100**	**1, 292**	**100**	**300**

En los muestreos para el área del CUSTF, se encontraron 6 especies de arbóreas, de las cuales las de mayor densidad por hectárea fueron: *Parkinsonia microphylla* (74), *Bursera fagaroides* (42) y *Olneya tesota* (24) las cuales tuvieron una cobertura relativa de 54.3%, 23.3% y 12.1% respectivamente. Cabe destacar que estas especies representan poco más del 93% de la densidad en el tipo de vegetación de Matorral desértico micrófilo. En específico, *Parkinsonia microphylla* representa más del 45% de la densidad y cobertura relativa del sitio sujeto al CUSTF, por lo que su importancia en el ecosistema, resulta ser un factor relevante en el resultado del valor de diversidad para el estrato arbóreo en el sitio. Por otro lado, las especies con la menor densidad fueron: *Prosopis velutina, Parkinsonia sonorae y Parkinsonia florida c*on 7, 2 y 2 ind/ha respectivamente para cada especie. El estrato arbóreo en el sitio se ve representado por la asociación de las especies *Parkinsonia microphylla - Bursera fagaroides - Olneya tesota,* las cuales son representativas del tipo de vegetación Matorral desértico micrófilo, lo que concuerda también con los resultados de las áreas adyacentes. En general, el estrato arbóreo cubre 1, 292 m^2/ha. Extrapolando este valor a las 66 has que ocupa el Matorral desértico micrófilo en el área del CUSTF, tenemos una cobertura total de 8.53 has, lo que corresponde al 12.92% de la superficie.

De las seis especies encontradas en el estrato arbóreo, las de mayor Índice de Valor de Importancia, al igual que con los valores de densidad fueron: *Parkinsonia microphylla, Bursera fagaroides y Olneya tesota*, con valores de 142.4, 71.7 y 56.7 respectivamente. Por otro lado, las especies con un menor Índice de Valor de Importancia fueron: *Prosopis velutina, Parkinsonia sonorae y Parkinsonia florida*. Es importante mencionar que *Olneya tesota*, está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como "sujeta a protección especial". No obstante, al igual que en el Mezquital xerófilo, los valores de densidad y cobertura por hectárea de esta especie son menores a los reportados en las áreas adyacentes, datos que serán presentados más adelante en la comparación de los parámetros de los muestreos realizados para la microcuenca y el sitio. De cualquier forma, se propone su reforestación en lo que serán las áreas verdes del conjunto habitacional, a razón de dos individuos por cada uno que se derribe, lo cual será presentado en el plan de rescate y reforestación.

b) Estrato Arbustivo

Valor de Importancia y demás parámetros para el estrato arbustivo del Matorral desértico micrófilo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)	IVI
Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	180	39.56	8	22.9	361.2	60.0	122.4
Salicieso	*Lycium berlandieri*	140	30.77	12	34.3	174.4	29.0	94.0
Tapachorro	*Croton sonorae*	85	18.68	6	17.1	27.1	4.5	40.3
Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	15	3.30	3	8.6	7.3	1.2	13.1
Papache	*Randia turberi*	10	2.20	2	5.7	24.7	4.1	12.0
Rama blanca	*Encelia farinosa*	10	2.20	2	5.7	0.5	0.1	8.0
Cosahui del sur	*Krameria parvifolia*	10	2.20	1	2.9	5.4	0.9	5.9
Gobernadora	*Larrea tridentata*	5	1.10	1	2.9	1.4	0.2	4.2
Total general		**455**	**100**	**35**	**100**	**602**	**100**	**300**

Para el estrato arbustivo, en el área del CUSTF se encontraron 8 especies. Entre estas, las de mayor densidad fueron: *Mimosa laxiflora* (180 ind/ha), *Lycium berlandieri* (140 ind/ha) y *Croton sonorae* (85 ind/ha) las cuales tuvieron una cobertura relativa de 60.0%, 29% y 4.5% respectivamente. Estas especies juntas, representan el 89% de la densidad relativa y el 93.5% de la cobertura relativa del Matorral desértico micrófilo, siendo las más representativas del estrato arbustivo en el sitio sujeto al CUSTF. Por otro lado, las especies con los menores valores de densidad y cobertura fueron: *Encelia farinosa, Krameria parvifolia,* y *Larrea tridentata*. Las especies recién mencionadas también tienen una baja frecuencia relativa, por lo que concluimos que no se encuentran comúnmente en el sitio. En general, las especies que caracterizan el estrato arbustivo del Matorral desértico micrófilo en el sitio se encuentran bien representadas en áreas adyacentes al proyecto, y es de destacar que no se encuentran especies en estatus de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Las especies de mayor Valor de Importancia fueron: *Mimosa laxiflora, Lycium berlandieri y Croton sonorae,* con valores de 122.4, 94 y 40.3 respectivamente. Estas especies son importantes porque tienen la mayor densidad de individuos por unidad de superficie, una mayor frecuencia en los

sitios de muestreo lo que se refiere a una mayor homogeneidad en su distribución espacial, además de ser las especies con mayor cobertura del dosel. En general este estrato cubre 602 m^2/ha, lo que representa 39, 732 m^2; o bien, el 6.02% de la superficie total con Matorral desértico micrófilo presente en el área sujeta al CUSTF.

c) Estrato Cactáceas

Valor de Importancia y demás parámetros para el estrato de las cactáceas del Matorral desértico micrófilo

Nombre común	Nombre científico	Densidad	Densidad relativa (%)	Frecuencia	Frecuencia relativa (%)	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)	IVI
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	10	73.08	10	71.4	23.4	90.0	234.5
Sina	*Lophocereus schotii*	3	19.23	3	21.4	2.6	10.0	50.6
Viejito	*Mamillaria sp.*	1	7.69	1	7.1	0.0	0.0	14.9
Total general		**14**	**100**	**14**	**100**	**26**	**100**	**300**

Para el estrato de las cactáceas, se encontraron solo 3 especies, cuyos valores de densidad son: *Stenocereus thurberi* (10 ind/ha), *Lophocereus schotii* (3 ind/ha) y *Mamillaria sp* (1 ind/ha). Estas especies tienen una cobertura relativa de 89.96%, 9.99% y 0.05% respectivamente. Además de ser la especie con mayor cobertura, *Stenocereus thurberi* es también la especie con mayor distribución en el sitio, ya que fue registrada en 10 de los 14 sitios de muestreo en donde se tuvieron registros de cactáceas. En este sentido, a diferencia del Mezquital en donde *Stenocereus thurberi* ocupa el segundo lugar en importancia, en el Matorral desértico micrófilo, es la especie la más importante en el estrado de las cactáceas *y Lophocereus schotii*, con una densidad similar pero con menor cobertura, ocupa en este tipo de vegetación el segundo valor de importancia. Ninguna de las especies de cactáceas registradas se encuentran enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

d) Estrato herbáceo

Cobertura por especie del estrato herbáceo en el Matorral desértico micrófilo

Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	2267.4	63.67
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	1075.0	30.19
Hojasen	*Cassia covesii*	218.7	6.14
Total general		**3, 561**	**100**

Para este estrato, se encontraron 3 especies, *Cenchrus ciliaris, Bouteloa sp.* y *Cassia covesii* cuyos valores de cobertura relativa son, 63.67%, 30.19% y 6.14% respectivamente. La mayor cobertura relativa de *Cenchrus ciliaris* la sitúa como la especie con mayor presencia en el sitio. Esto es evidencia de que las prácticas de manejo como la inducción de praderas de zacate buffel, significan cambios importantes en la estructura original de la vegetación, incidiendo en una disminución de la biodiversidad

del sitio. La presencia de esta especie tanto en la microcuenca como en el sitio, es evidencia de una intensa actividad pecuaria en la región.

En resumen, derivado de los muestreos de vegetación podemos establecer que la comunidad del Matorral desértico micrófilo en el área sujeta al CUSTF está compuesta por la asociación ***Parkinsonia microphylla - Bursera fagaroides - Olneya tesota*** en el estrato arbóreo, ***Mimosa laxiflora - Lycium berlandieri,*** en el estrato arbustivo, la asociación de cactáceas ***Stenocereus thurberi - Lophocereus schotii*** y la asociación ***Cenchrus ciliaris - Bouteloa sp.*** en el estrato arbustivo. En total, la cobertura vegetal para el sitio incluyendo a todas las especies es de 5,481.39 m^2/ha. Esto representa 361,771.45 m^2, el 54.81% de la superficie cubierta por Matorral desértico micrófilo.

ÍNDICE DE BIODIVERSIDAD POR TIPO DE VEGETACIÓN Y ESTRATOS PRESENTES EN EL ÁREA QUE SE PRETENDE INTERVENIR.

El índice de biodiversidad empleado para establecer la diversidad florística fue el Índice de Shannon-Wiener, cuyos valores inferiores a 2 son bajos y valores superiores a 3 son altos. Normalmente toma valores entre 1 y 4.5, y valores por encima de 3 son típicamente interpretados como diversos.

$$H' = -\sum Pi * \ln Pi$$

Donde

H'= Índice de Shannon-Wiener

Pi= Abundancia relativa

Ln= Logaritmo natural

Primeramente se determina la abundancia de cada una de las especies, posteriormente se calcula la abundancia relativa (pi) para poder realizar el cálculo de pi*Ln(pi).

$$\textbf{Abundancia Relativa} = \frac{\textbf{Número de individuos de cada especie}}{\textbf{Total de individuos}} \textbf{ X 100}$$

Con base a la estimación del índice de diversidad de Shannon-Wiener se obtuvieron los siguientes resultados por estrato:

Índices de diversidad por estrato para el Mezquital xerófilo

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo de la vegetación Mezquital

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Mezquite	*Prosopis velutina*	151.05	0.602941176	-0.506	-0.305
2	Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	73.16	0.292016807	-1.231	-0.359
3	Palo fierro	*Olneya tesota*	8.95	0.035714286	-3.332	-0.119
4	Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	8.42	0.033613445	-3.393	-0.114
5	Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	8.42	0.033613445	-3.393	-0.114
6	Torote prieto	*Bursera laxiflora*	0.53	0.00210084	-6.165	-0.013
6		**N=**	**250.53**			**-1.025**
					I. Shannon H =	**1.025**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.792**
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.572**
					Hmax - H calculada =	**0.767**

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo de la vegetación Mezquital

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Garambullo	*Celtis pallida*	26.3	0.179	-1.723	-0.308
2	Papache	*Randia turberi*	68.4	0.464	-0.767	-0.356
3	Huevito	*Vallesia glabra*	15.8	0.107	-2.234	-0.239
4	Rama blanca	*Encelia farinosa*	10.5	0.071	-2.639	-0.189
5	Salicieso	*Lycium berlandieri*	5.3	0.036	-3.332	-0.119
6	Tapachorro	*Croton sonorae*	10.5	0.071	-2.639	-0.189
7	Bebelama	*Bumelia occidentalis*	5.3	0.036	-3.332	-0.119
8	Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	5.3	0.036	-3.332	-0.119
8		**N=**	**147.4**			**-1.637**
					I. Shannon H =	**1.637**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**2.079**
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.787**
					Hmax - H calculada =	**0.442**

Índice de Shannon-Wiener para el estrato de las cactáceas de la vegetación Mezquital

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Sina	*Lophocereus schotii*	3.16	0.600	-0.511	-0.306
2	Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	1.58	0.300	-1.204	-0.361
3	Biznaga	*Ferocactus sp.*	0.53	0.100	-2.303	-0.230
3		**N=**	**5.26**			**-0.898**
					I. Shannon H =	**0.898**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.099**
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.817**
					Hmax - H calculada =	**0.201**

Para el estrato arbóreo, el índice de Shannon-Wiener fue de 1.025, según lo sugerido por Marrugan (1988), el valor representa una diversidad baja, al enunciar que para el Índice de Shannon-

Wiener valores inferiores a 2 se consideran como diversidad baja. Asimismo, el valor equitatividad de 0.57 nos indica el número de individuos por especie no está bien equilibrada; es decir, una especie o un par de ellas en este estrato acaparan los valores más altos en la abundancia, como es el caso de *Prosopis velutina* y *Parkinsonia sonorae.*

Para el estrato arbustivo, se cuenta con un Índice de Shannon-Wiener de 1.637. A pesar de ser el estrato con mayor índice de diversidad, este valor de acuerdo con lo sugerido por Marrugan (1988), también representa una diversidad baja. En cuanto al H máxima este obtuvo un valor de 2.079 y finalmente el valor de equitatividad fue de 0.787. Esto significa que en el estrato arbustivo, se presenta una distribución más equitativa de individuos por especies que el estrato arbóreo. En este caso, las dos especies dominantes *Randia turberi y Celtis pallida* cuentan con una densidad de 68 y 26 ind/ha respectivamente, mientras que las demás especies están entre un rango de entre 5 y 16 ind/ha.

El estrato de las cactáceas, por su parte presenta un índice de Shannon-Wiener de 0.898, lo que representa un valor de diversidad baja según lo sugerido por Marrugan (1988). En cuanto al H máxima, se obtuvo un valor de 1.099 y finalmente el valor de equitatividad es alto (0.817), al no presentarse una diferencia importante entre las densidades de las tres especies que forman este estrato. Este estrato es el que presentó la menor diferencia (0.201) entre el H máx y el I. Shannon H obtenido.

Índices de diversidad por estrato para el Matorral desértico micrófilo

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbóreo de la vegetación Matorral desértico micrófilo

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Mezquite	*Prosopis velutina*	6.50	0.0433	-3.139	-0.136
2	Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	2.00	0.0133	-4.317	-0.058
3	Palo fierro	*Olneya tesota*	24.00	0.1600	-1.833	-0.293
4	Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	74.00	0.4933	-0.707	-0.349
5	Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	1.50	0.0100	-4.605	-0.046
6	Torote	*Bursera fagaroides*	42.00	0.2800	-1.273	-0.356
6		**N=**	**150.00**			**-1.238**
					I. Shannon H =	**1.238**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.792**
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.691**
					Hmax - H calculada =	**0.554**

Índice de Shannon-Wiener para el estrato arbustivo de la vegetación Matorral desértico micrófilo

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Salicieso	*Lycium berlandieri*	140.0	0.308	-1.179	-0.363
2	Tapachorro	*Croton sonorae*	85.0	0.187	-1.678	-0.313
3	Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	180.0	0.396	-0.927	-0.367

4	Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	15.0	0.033	-3.412	-0.112
5	Cosahui del sur	*Krameria parvifolia*	10.0	0.022	-3.818	-0.084
6	Rama blanca	*Encelia farinosa*	10.0	0.022	-3.818	-0.084
7	Papache	*Randia turberi*	10.0	0.022	-3.818	-0.084
8	Gobernadora	*Larrea tridentata*	5.0	0.011	-4.511	-0.050
8			**455.0**			**-1.457**
					I. Shannon H =	**1.457**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**2.079**
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.701**
					Hmax - H calculada =	**0.623**

Índice de Shannon-Wiener para el estrato de las cactáceas de la vegetación Matorral desértico micrófilo

ID	Nombre común	Nombre científico	n	p(i) = n/N	LN p(i)	p(i)*LN p(i)
1	Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	9.50	0.731	-0.314	-0.229
2	Sina	*Lophocereus schotii*	2.50	0.192	-1.649	-0.317
3	Viejito	*Mamillaria sp.*	1.00	0.077	-2.565	-0.197
3		**N=**	**13.00**			**-0.744**
					I. Shannon H =	**0.744**
					Máxima diversidad del ecosistema H' max =	**1.099**
					Equitatividad (J) H/H' max =	**0.677**
					Hmax - H calculada =	**0.355**

Para el estrato arbóreo, el índice de Shannon-Wiener fue de 1.238, según lo sugerido por Marrugan (1988), el valor representa una diversidad baja, al enunciar que para el Índice de Shannon-Wiener valores inferiores a 2 se consideran como diversidad baja. Asimismo, el valor equitatividad de 0.691 nos indica el número de individuos por especie no está bien equilibrada; es decir, una especie o un par de ellas en este estrato acaparan los valores más altos en la abundancia, como es el caso de *Parkinsonia microphylla* y *Bursera fagaroides.*

Para el estrato arbustivo, se cuenta con un Índice de Shannon-Wiener de 1.457. A pesar de ser el estrato con mayor índice de diversidad, este valor de acuerdo con lo sugerido por Marrugan (1988), también representa una diversidad baja. En cuanto al H máxima este obtuvo un valor de 2.079 y finalmente el valor de equitatividad fue de 0.701. Esto significa que en el estrato arbustivo, se presenta una distribución más equitativa de individuos por especies que el estrato arbóreo. En este caso, las dos especies dominantes *Mimosa laxiflora, Croton sonorae y Lycium berlandieri* cuentan con una densidad de 180.0, 140.0 y 85.0 ind/ha respectivamente, mientras que las demás especies están entre un rango de entre 5 y 15 ind/ha.

El estrato de las cactáceas, por su parte presenta un índice de Shannon-Wiener de 0.744, lo que representa un valor de diversidad baja según lo sugerido por Marrugan (1988). En cuanto al H máxima, se obtuvo un valor de 1.099 y finalmente el valor de equitatividad es medio (0.677), al no presentarse una diferencia importante entre las densidades de las tres especies que forman este estrato. Este estrato es el que presentó la menor diferencia (0.355) entre el H máx y el I. Shannon H obtenido.

COMPARATIVO DE LOS ÍNDICES DE DIVERSIDAD DE FLORA ENTRE LA CUENCA Y EL SITIO SUJETO AL CUSTF.

Con la finalidad de demostrar que el proyecto atiende el precepto de excepcionalidad relacionado a no comprometer la biodiversidad señalado en el artículo 117 de la LGDFS, en los apartados siguientes se presenta un análisis comparativo entre los indicadores de diversidad de las comunidades vegetales presentes en el área sujeta al CUSTF y la unidad de análisis de comparación, que en este caso es la microcuenca San Pedro. Se contrastan los valores de densidad relativa, valor de importancia relativo e índice de diversidad de especies de Shannon-Wiener.

Indicadores de diversidad (análisis de similitud)

Los argumentos que permiten demostrar que la biodiversidad del sitio no se compromete con el desarrollo de la obra, se sustentan en un análisis de similitud entre los datos del medio biótico en el sitio del proyecto y de la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

El análisis se sustenta en los resultados de la evaluación de una serie de atributos ecológicos como la abundancia, valor de importancia e índices de diversidad por estrato por tipo de vegetación. Estos atributos muestran a través de datos reales, la condición de la vegetación. El análisis puede realizarse considerando los siguientes escenarios:

1. Que determinada(s) especie(s) de flora, presente una baja representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

2. Que determinada especie o especies de flora, presente una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero alta en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

3. Que determinada especie o especies de flora, presente una alta representatividad tanto en el área solicitada para el CUSTF como en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

4. Que determinada especie o especies, presenten una alta representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero baja en la unidad de análisis (microcuenca o subcuenca).

Los escenarios **uno y cuatro** son indicadores a considerar en la propuesta de medidas a implementar, ya que es probable que se trate de especies con distribución restringida o bien, que se trate de sitios con características particulares que le confieren alto valor ecológico.

Los escenarios dos y tres por su parte, indican que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies que se verán afectadas, pues se entiende que las mismas se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis. Esto es evidencia también de que el área a intervenir, no presenta condiciones únicas que propicie la presencia de alguna especie clave en particular.

No debe olvidarse que el análisis aquí presentado, parte de las bases de datos generadas durante los trabajos de campo. Es decir, se analizan los resultados obtenidos del medio biótico a nivel área solicitada para el CUSTF y unidad de análisis (microcuenca o subcuenca)

Una de las ventajas del índice de Shannon-Weiner es que generalmente, entre mayor sea el número de individuos y mayor el número de especies, el valor del índice de Shannon-Weiner tiende a aumentar, por lo que con ello se puede saber si hay o no una amplia diversidad en el área evaluada. Sin embargo, también existen desventajas al calcular la diversidad utilizando el índice Shannon-Weiner, esto sucede generalmente cuando el número de individuos de las especies tienden a ser equiparables entre sí y el índice aumenta, a pesar de que se tengan pocos individuos y pocas especies teniendo que el valor de este índice no resulta ser representativo, ni congruente. En este sentido, para determinar si existe o no una amplia diversidad en el área evaluada, también se deben tomar en cuenta otros aspectos como el número de individuos, frecuencia, número de especies, etc., o simplemente observar el comportamiento de la diversidad máxima con respecto a los valores antes mencionados, pues la H máxima o diversidad máxima esperada es un resultado más concreto y representativo al comparar dos ecosistemas.

Comparativo para el Mezquital xerófilo

a) Análisis de similitud para el Estrato arbóreo

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del Mezquital

ESTRATO ARBÓREO			
SITIO			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Mezquite	*Prosopis velutina*	151	149.45
Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	73	79.45
Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	8	24.69
Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	8	23.36
Palo fierro	*Olneya tesota*	9	20.20
Torote prieto	*Bursera laxiflora*	1	2.85

I. Shannon H	1.02
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	1.79
Equitatividad (J) H/H' max =	0.57

MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Palo Fierro	*Olneya tesota*	38	74.22
Mezquite	*Prosopis juliflora*	79	62.66
Mezquite	*Prosopis velutina*	41	58.30
Palo Verde	*Parkinsonia microphylla*	42	54.10
Palo Brea	*Parkinsonia praecox*	5	16.15
Torote Prieto	*Bursera microphylla*	3	8.17
Garambullo	*Celtis pallida*	3	5.51
Torote	*Bursera hindsiana*	3	5.06
Mezquite	*Prosopis glandulosa*	1	4.55
Brea	*Cercidium sonorae*	1	3.94
Palo blanco	*Ipomoea arborescens*	1	3.89
Guayacan	*Guaiacum coulteri*	1	3.44

I. Shannon H	1.68
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.48
Equitatividad (J) H/H' max =	0.68

Para el área del CUSTF correspondiente al Mezquital xerófilo, en el estrato arbóreo se registraron 6 especies, se tiene un valor para el índice de Shannon-Weiner de 1.02, una H máxima de 1.79 y una equitatividad de 0.57, mientras que para las áreas adyacentes se registraron 12 especies con un valor para el índice de Shannon-Weiner de 1.68, una H máxima de 2.48 y una equitatividad de 0.68. Como se puede observar, se encontró un mayor número de especies, un mayor índice de diversidad y una mayor equitatividad de especies en la comunidad vegetal. De estas especies, cuatro en son en común ya que *Parkinsonia florida* y *Bursera laxiflora* fueron registrados en el sitio sin ser ubicados en las áreas adyacentes, no obstante ambos géneros están bien representados en áreas adyacentes al proyecto y ambas especies fueron observadas en los recorridos que se han realizado por las inmediaciones del área a afectar. Es importante mencionar que todas las especies del estrato arbóreo, cuentan con una densidad similar entre los sitios comparados, lo que es importante ya que esto significa que la diversidad de este estrato está bien representada en las áreas adyacentes. La especie *Olneya tesota*, a pesar de estar en estatus de conservación, podemos observar que está mejor representada en áreas adyacentes al proyecto, con una densidad de 38 ind/ha, con respecto al sitio en donde se registran 9 ind/ha. No obstante lo anterior y ante la dificultad de hacer rescates de individuos completos de esta especie, se propondrá un programa de reforestación para asegurar el establecimiento del doble de los individuos de esta especie a removerse por motivos de la construcción del Proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo".

b) Estrato arbustivo

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbustivo del Mezquital

ESTRATO ARBUSTIVO							
SITIO				MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Garambullo	*Celtis pallida*	26	60.690	Hojasén	*Senna covesii*	7	9.921
Papache	*Randia turberi*	68	110.469	Palo piojo	*Caesalpinia pumila*	13	12.698
Huevito	*Vallesia glabra*	16	35.355	Rama blanca	*Encelia farinosa*	67	49.206
Rama blanca	*Encelia farinosa*	11	24.020	Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	13	12.698
Salicieso	*Lycium berlandieri*	5	12.585	Uña de gato	*Mimosa distachya*	33	28.175
Tapachorro	*Croton sonorae*	11	17.737	Salicieso	*Lycium andersonii*	60	32.143
Bebelama	*Bumelia occidentalis*	5	25.349	Huevito	*Vallesia glabra*	7	9.921
Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	5	13.795	Gobernadora	*Larrea tridentata*	13	12.698
				Canutillo	*Ephedra*	7	9.921
				Salicieso	*Lycium berlandieri*	7	9.921
				Sarampión	*Condalia globosa*	13	12.698

I. Shannon H	1.64	I. Shannon H	2.02
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.08	Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.40
Equitatividad (J) H/H' max =	0.79	Equitatividad (J) H/H' max =	0.84

Derivado del muestreo en las áreas adyacentes al proyecto, se encontraron 11 especies arbustivas, mientras que en el área solicitada para el CUSTF se encontraron 8 especies arbustivas, lo cual indica que se presenta una diversidad en áreas fuera del polígono a afectar. En cuanto al índice de Shannon-Wiener, este fue de 2.02 para las áreas adyacentes, valor mayor con respecto al área solicitada para el CUSTF el cual fue de 1.64, de igual manera en áreas adyacentes al proyecto la H máxima fue de 2.4, valor mayor con respecto al área solicitada para el CUSTF, el cual tuvo un valor de 2.08. Es importante observar también que existe una mayor equitatividad en cuanto al número de individuos por especie en las áreas que están fuera del polígono a afectar. La menor cantidad de especies arbóreas y arbustivas nos puede indicar que el área sujeta al CUSTF es un sitio con una historia de impacto y degradación, sobre todo por la evidencia de las actividades de aprovechamiento forestal para la producción de carbón que se observa en el sitio. En este caso, se tiene como escenario: *Que las especies de flora registradas, presentan una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero alta en la unidad de análisis (microcuenca)*, esto indica que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies que se verán afectadas, pues se entiende que las mismas se encuentran perfectamente representadas en las áreas utilizadas para el comparativo.

c) Estrato de cactáceas

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato de cactáceas del Mezquital

ESTRATO CACTÁCEAS							
SITIO				MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Sina	*Lophocereus schotii*	3	206.20	Cardon	Pachycereus pecten-aboriginum	1	12.41
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	2	66.58	Sina	Lophocereus schottii	11	59.69
Biznaga	*Ferocactus sp.*	1	27.22	Choya	Opuntia sp.	4	20.58
				Sibiri	Opuntia arbuscula	8	41.16
				Sibri	Opuntia versicolor	1	12.41
				Pitahaya	Stenocereus thurberi	5	39.29
				Cardenche	Cylindropuntia thurberi	2	14.46
I. Shannon H			0.90	I. Shannon H			1.68
Máxima diversidad del ecosistema H' max =			1.10	Máxima diversidad del ecosistema H' max =			1.95
Equitatividad (J) H/H' max =			0.82	Equitatividad (J) H/H' max =			0.86

Dentro del área solicitada para el CUSTF se encontraron 3 especies de cactáceas, en contraste con áreas adyacentes al proyecto en donde se encontraron 7 especies. Esto indica que se presenta una mayor diversidad en áreas adyacentes al proyecto con respecto al área solicitada para el CUSTF. El índice de Shannon-Wiener en las áreas adyacentes fue de 1.68, valor mayor con respecto al área solicitada para el CUSTF, el cual fue de 0.9. En este caso particular se tiene como escenario: Que las especies de flora registradas, presentan una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF con respecto a la unidad de análisis (áreas adyacentes). Por lo tanto se entiende que las especies del

área solicitada para el CUSTF se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis, por lo que con ello se demuestra que no se compromete la biodiversidad en el área solicitada para el CUSTF. Si bien *Ferocactus sp.* fue registrada en el sitio del CUSTF pero no en los muestreos para el comparativo, esta también ha sido observada en áreas adyacentes al proyecto. Dado a la viabilidad técnica y a las características biológicas de la especie; es decir, por tratarse de especies de lento crecimiento y de características de resiliencia óptimas, se propone la reubicación de estas especies, siendo posible el rescate de individuos completos, cuyas dimensiones sean menor 1 metro de altura, mientras que los individuos de mayor tamaño, serán rescatados mediante el corte y trasplante de brazos o cladiolos. La propuesta de rescate y reforestación se presentará más adelante. Lo anterior, aunado a la buena representatividad de las especies en la zona, reduce considerablemente los impactos negativos que este CUSTF podría tener sobre las cactáceas presentes en el sitio.

d) Estrato herbáceo

Análisis de similitud en cobertura para el estrato herbáceo del Mezquital

ESTRATO HERBÁCEO			
SITIO			
Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	858	83.84
Estafiate	*Ambrosia ambrosoides*	165	16.16

MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	466.67	52.24
Golondrina	*Euphorbia sp.*	68.67	7.69
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	40.67	4.55
Zacate popotillo		38.00	4.25
Hierba tobosa		38.00	4.25
Aceitilla	*Bouteloua aristidoides*	37.33	4.18
Malva	*Malva parviflora*	30.00	3.36
Girasolito	*Hymenoxys sp.*	24.00	2.69
Manzanilla	*Perityle sp.*	24.00	2.69
Trebolito		22.67	2.54
Zacatillo		22.67	2.54
Zacate bandera	*Bouteloua curtipendula*	18.00	2.01
Quelite	*Amaranthus palmeri*	13.33	1.49
Hierba de la flecha		8.00	0.90
Farolito		6.67	0.75
Peludita		6.67	0.75
Verdolaga	*Trianthema portulacastrum*	6.67	0.75
Zacate grama	*Cynodon sp.*	6.67	0.75
Zacate volador	*Eragrostis sp.*	6.67	0.75
Hierba del burro		4.00	0.45
Hierba del zorrillo	*Bouteloa sp*	4.00	0.45

Dentro del área adyacente al CUSTF se encontraron 21 especies de herbáceas, mientras que en el área solicitada para el CUSTF se encontraron 2 especies. En este caso, solo se compara el número de especies y su cobertura. Los resultados nos indican que, a pesar de contar con una menor cantidad de especies en el estrato herbáceo para el sitio, se tiene una mayor cobertura por unidad de superficie 1,023 m^2/ha por 893 m^2/ha para las áreas adyacentes. No obstante, la evidencia nos indica que en este caso particular se tiene como escenario: Que determinada especie o especies de flora, presente una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero alta en la unidad de análisis.

Comparativo para el Matorral desértico micrófilo

a) Análisis de similitud para el Estrato arbóreo

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbóreo del Matorral desértico micrófilo

ESTRATO ARBÓREO							
SITIO				MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	74	142.40	Palo fierro	*Olneya tesota*	38	119.24
Torote	*Bursera fagaroides*	42	71.73	Palo Verde	*Cercidium microphyllum*	14	46.33
Palo fierro	*Olneya tesota*	24	56.70	Torote	*Bursera microphylla*	10	27.73
Mezquite	*Prosopis velutina*	7	13.32	Torote	*Bursera odorata*	5	16.69
Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	2	9.53	Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	4	14.28
Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	2	6.34	Torote	*Bursera lancifolia*	4	13.39
				San Juan	*Jacquinia pungens*	3	9.90
				Torote Prieto	*Bursera hindsiana*	1	8.42
				Mezquite	*Prosopis glandulosa*	1	8.14
				Mezquite	*Prosopis velutina*	1	7.84
				Ocotillo	*Fouquieria macdougalii*	1	7.71
				Guayacan	*Guaiacum coulteri*	1	7.30
				Palo Brea	*Parkinsonia praecox*	1	6.51
					Bursera laxiflora	1	6.51

I. Shannon H	1.24
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	1.79
Equitatividad (J) H/H' max =	0.69

I. Shannon H	1.89
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.64
Equitatividad (J) H/H' max =	0.72

Para el área solicitada para el CUSTF, en este estrato se registraron 6 especies, se tiene un valor para el índice de Shannon-Weiner de 1.24, una H máxima de 1.79 y una equitatividad de 0.69,

mientras que en la unidad de análisis se registraron 14 especies, un valor para el índice de Shannon-Weiner de 1.89, una H máxima de 2.64 y una equitatividad de 0.72. Como se puede observar, todos los parámetros son mayores para la unidad de análisis. A pesar de que la mayor parte de los géneros están representados en las áreas adyacentes al proyecto, *Bursera fagaroides* no fue ubicada en los muestreos; asimismo, *Parkinsonia microphylla* tiene una mayor densidad en el sitio. Esto puede ser un indicativo de un legado de impactos de la ganadería extensiva sobre la vegetación en las áreas adyacentes al sitio. No obstante, se propondrá la reforestación de estas especies con planta de vivero, en las áreas verdes que serán implementadas en el complejo habitacional. En cuanto a *Olneya tesota*, a pesar de estar en estatus de conservación, podemos observar que está mejor representada su población en la unidad de análisis, con una densidad de 38 in/ha, con respecto al sitio en donde se registran 24 ind/ha. No obstante lo anterior y ante la dificultad de hacer rescates de individuos completos de esta especie, al igual que con las especies que no se encontraron en los muestreos para el análisis comparativo, se propondrá un programa de reforestación para asegurar el establecimiento del doble de los individuos de esta especie a removerse por motivos de la construcción del "Altozano El Nuevo Hermosillo".

b) Estrato arbustivo

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato Arbustivo del Matorral desértico micrófilo

ESTRATO ARBUSTIVO							
SITIO				MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Uña de gato	*Mimosa laxiflora*	180	122.403	Uña de gato	*Mimosa distachya*	225	29.861
Salicieso	*Lycium berlandieri*	140	94.027	Rama blanca	*Encelia farinosa*	200	24.074
Tapachorro	*Croton sonorae*	85	40.331	Palo piojo	*Caesalpinia pumila*	175	21.991
Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	15	13.088	Vara prieta	*Cordia parvifolia*	75	17.361
Papache	*Randia turberi*	10	12.015	Canutillo	*Ephedra*	138	15.162
Rama blanca	*Encelia farinosa*	10	7.997	Sangrengado	*Jatropha cardiophylla*	38	14.236
Cosahui del sur	*Krameria parvifolia*	10	5.949	Gobernadora	*Larrea tridentata*	75	13.657
Gobernadora	*Larrea tridentata*	5	4.191	Pintapan	*Abutilon incanum*	88	10.995
				Salicieso	*Lycium andersonii*	38	10.532
				Lomboy	*Jatropha cinerea*	38	10.532
				Palo dulce	*Eysenhardtia orthocarpa*	38	6.829
				Tapachorro	*Croton sonorae*	25	5.787
				Cosahui del sur	*Krameria parvifolia*	13	4.745
				Papache	*Randia turberi*	13	4.745
				Confiturilla	*Hyptis*	13	4.745
				Palo dulce	*Coursetia glandulosa*	13	4.745

I. Shannon H	1.46
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.08
Equitatividad (J) H/H' max =	0.70

I. Shannon H	2.38
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	2.77
Equitatividad (J) H/H' max =	0.86

Dentro de la unidad de análisis se encontraron 16 especies arbustivas y en el área solicitada para el CUSTF se encontraron 8 especies. Esto nos indica que se presenta una diversidad mayor en las áreas adyacentes al proyecto. En cuanto al índice de Shannon-Wiener en la unidad de análisis es fue 2.38, valor mayor con respecto al área solicitada para el CUSTF el cual fue de 1.46. De igual manera, en la unidad de análisis la H máxima fue de 2.77, valor mayor con respecto al área solicitada para el CUSTF, el cual tuvo un valor de 2.08. En la mayoría de los casos la densidad de especies por unidad de área es mayor para las áreas adyacentes al sitio sujeto al CUSTF, por lo que se cumple con el escenario: *Que las especies de flora registradas, presentan una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero alta en la unidad de análisis (microcuenca)*, esto indica que el desarrollo del proyecto no representa una amenaza a las especies que se verán afectadas, pues se entiende que las mismas se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis.

c) Estrato de cactáceas

Análisis de similitud en Valor de Importancia e Índice de Shannon para el estrato de cactáceas del Matorral desértico micrófilo

ESTRATO CACTÁCEAS							
SITIO				MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia	Nombre común	Nombre científico	Densidad (Ind/ha)	Valor de importancia
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	10	234.47	Choya	*Opuntia sp.*	54	116.79
Sina	*Lophocereus schotii*	3	50.65	Sibiri	Opuntia arbuscula	4	25.36
Viejito	*Mamillaria sp.*	1	14.88	Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	6	18.93
				Tasajillo	Opuntia leptocaulis	3	13.57
				Sina	*Lophocereus schottii*	3	13.57
				Sahuaro	*Carnegiea gigantea*	1	11.79

I. Shannon H	0.74	I. Shannon H	0.89
Máxima diversidad del ecosistema H' max =	1.10	Máxima diversidad del ecosistema H' max =	1.79
Equitatividad (J) H/H' max =	0.68	Equitatividad (J) H/H' max =	0.49

Dentro del área solicitada para el CUSTF se encontraron 3 especies de cactáceas, en contraste con la unidad de análisis en donde se encontraron 6 especies. Esto indica que se presenta una mayor diversidad en áreas adyacentes al proyecto con respecto al área solicitada para el CUSTF. El índice de Shannon-Wiener en las áreas adyacentes fue de 0.89, valor mayor con respecto al área solicitada para el CUSTF, el cual fue de 0.74. En este caso particular se tiene como escenario: Que las especies de flora registradas, presentan una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF con respecto a la unidad de análisis (áreas adyacentes). Por lo tanto se entiende que las especies del área solicitada para el CUSTF se encuentran perfectamente representadas en la unidad de análisis, por lo que con ello se demuestra que no se compromete la biodiversidad en el área solicitada para el CUSTF. Si bien *Mamillaria sp*. fue registrada en el sitio del CUSTF pero no en los muestreos para el comparativo,

esta también ha sido observada en áreas adyacentes al proyecto. Asimismo, como ya se mencionó anteriormente, las especies de cactáceas viables para su rescate serán reubicadas hacia las áreas verdes de lo que será el Proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo". Los detalles del rescate y reubicación de especies serán explicados en el programa de rescate.

d) Estrato herbáceo

Análisis de similitud en cobertura para el estrato herbáceo del Mezquital

ESTRATO HERBÁCEO			
SITIO			
Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	2267	63.67
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	1075	30.19
Hojasen	Cassia covesii	219	6.14

MICROCUENCA			
Nombre común	Nombre científico	Cobertura (m^2/ha)	Cobertura relativa (%)
Zacate liebrero	*Bouteloa sp*	2895.95	79.41
Zacate buffel	*Cenchrus ciliaris*	317.63	8.71
Zacate grama	*Cynodon sp.*	192.42	5.28
Manzanilla	*Perityle sp.*	129.84	3.56
Zacate tres barbas	*Aristida sp.*	74.31	2.04
Aceitilla	*Bouteloua aristidoides*	24.54	0.67
Grama china	*Cathestecum Erectum*	4.75	0.13
Golondrina	*Euphorbia sp.*	3.58	0.10
Peludita		2.17	0.06
Malva	*Malva parviflora*	1.41	0.04

Dentro del área adyacente al CUSTF se encontraron 10 especies de herbáceas, mientras que en el área solicitada para el CUSTF se encontraron 3 especies. Los resultados nos indican que se tiene una mayor cobertura de herbáceas por unidad de superficie en las áreas adyacentes al proyecto (3, 646.6 m^2/ha), no obstante, la cobertura para el sitio no es mucho menor a la de la unidad de análisis (3, 561 m^2/ha). Sin embargo, la diferencia en el número de especies que conforman el estrato herbáceo para los sitios comparados, nos indica que en este caso particular se tiene como escenario: Que determinada especie o especies de flora, presente una baja representatividad en el área solicitada para el CUSTF pero alta en la unidad de análisis.

En general, se puede asumir que el área a intervenir no presenta condiciones únicas que propicie la presencia de alguna especie clave en particular, por lo que con los argumentos anteriores se demuestra que no se compromete la biodiversidad en el área solicitada para el CUSTF, puesto que existe una similar o mayor diversidad en áreas adyacentes al proyecto. Es importante mencionar que *Cenchrus ciliaris*, es una especie invasora que indica el impacto de las actividades pecuarias y de manejo en el sitio. Asimismo, se tienen evidencias de un aprovechamiento intensivo para la producción de carbón mediante el corte de individuos completos.

A manera de resumen, se puede observar que para el sitio sujeto al CUSTF, en todos los estratos se calculó un menor Índice de Shannon-Wiener con respecto a los que se obtuvieron en la unidad de análisis. Derivado de estas comparaciones, se puede concluir que no existe una biodiversidad única en el área sujeta al CUSTF, que no esté representada en las inmediaciones del proyecto y en otros sitios más alejados.

Resumen de los índices de biodiversidad, comparando los resultados del muestreo realizado en el área del CUSTF, respecto al muestreo en las áreas adyacentes al proyecto.

MEZQUITAL XERÓFILO					
Sitio	**Estrato**	**No. de especies**	**Índice de Shannon-Wiener**	**H' max**	**Equitatividad (J)**
Área adyacente	Arbóreo	**12**	**1.68**	**2.48**	**0.68**
Área del CUSTF		6	1.02	1.79	0.57
Área adyacente	Arbustivo	**11**	**2.02**	**2.40**	**0.84**
Área del CUSTF		8	1.64	2.08	0.79
Área adyacente	Cactáceas	**7**	**1.68**	**1.95**	**0.86**
Área del CUSTF		3	0.90	1.1	0.82
Matorral desértico micrófilo					
Sitio	**Estrato**	**No. de especies**	**Índice de Shannon-Wiener**	**H' max**	**Equitatividad (J)**
Área adyacente	Arbóreo	**14**	**1.89**	**2.64**	**0.72**
Área del CUSTF		6	1.24	1.79	0.69
Área adyacente	Arbustivo	**16**	**2.38**	**2.77**	**0.86**
Área del CUSTF		8	1.46	2.08	0.70
Área adyacente	Cactáceas	**6**	**0.89**	**1.79**	0.49
Área del CUSTF		3	0.74	1.10	**0.68**

Los terrenos del proyecto se encuentran totalmente fuera de Áreas Naturales Protegidas federales y estatales. En cuanto a especies con algún tipo de estatus de conservación, previamente en los apartados de flora y fauna se mencionan que solo *Olneya tesota* se encuentra entre las especies vegetales en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, considerada como "sujeta a protección especial". No obstante, los valores de densidad y cobertura por hectárea de esta especie, son menores a los reportados en los sitios adyacentes al proyecto. La siguiente tabla concentra los parámetros poblacionales de las especies en estatus de protección.

Especies presentes en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y CITES

Tipo de vegetación	SITIO				MICROCUENCA			
	Nombre común	**Nombre científico**	**Densidad (Ind/ha)**	**Valor de importancia**	**Nombre común**	**Nombre científico**	**Densidad (Ind/ha)**	**Valor de importancia**
Matorral desértico micrófilo	Palo fierro	*Olneya tesota*	24	56.70	Palo fierro	Olneya tesota	38	119.24
Mezquital xerófilo	Palo fierro	*Olneya tesota*	9	20.20	Palo fierro	Olneya tesota	38	74.22

Pr = Protección especial, NE = No endémica, A = Amenazada, E = Endémica

Es de hacer mención que el 11.53% de cada lote de desarrollo habitacional será destinado a áreas verdes, las cuales serán diseñadas con el suelo fértil mejorado con la incorporación de la vegetación que sea removida. El suelo será acomodado de tal forma que se pueda suavizar la pendiente; para que, junto con la cobertura vegetal que se establezca con la reforestación, pueda disminuirse el riesgo de erosión en el área una vez implementado el proyecto. El resto del área que será sujeta al CUSTF, cuenca con pendientes de entre el 0 al 3%, por lo que no son consideradas como tierras frágiles, además de ser esta el área en donde se realizarán los trabajos de reubicación de suelo y vegetación, y en donde se llevará a cabo la reforestación con planta nativa.

No obstante que no existen áreas degradadas o en procesos de deterioro en las áreas de influencia del proyecto y con el fin de proteger y conservar con buen grado de conservación las áreas forestales colindantes al proyecto se llevarán a cabo las medidas de protección y conservación siguientes:

- Se mantendrá la cerca de protección alrededor del proyecto con el fin de evitar que operadores de maquinaria, vehículos u otro tipo de operaciones, afecten la vegetación nativa existente aledaña al proyecto.

- Se prohibirá al personal el uso o afectación de áreas naturales fuera del proyecto, así como también la prohibición para la colecta de ejemplares de flora y fauna, leñas y de cualquier otro producto o subproducto natural existente en el área, que pueda afectar la pristinidad del ecosistema existente.

ESTIMACION DEL VOLUMEN DE LAS MATERIAS PRIMAS FORESTALES DERIVADAS DEL CAMBIO DE USO DE SUELO

Para la estimación del volumen por especie de las materias primas forestales a remover, se utilizaron los mismos sitios de muestreo descritos en la sección de Tipos de Vegetación presentes en el predio. Para poder realizar los cálculos de volúmenes, se recabó la información de los individuos que se encontraron dentro de los sitios de muestreo. De cada individuo se tomaron los siguientes datos: Diámetro medio, altura total, cobertura y nombre de la especie.

Mediante la fórmula del cilindro perfecto V= (D)(D)*L*0.7854, donde:

V = Volumen

D = Diámetro medio

L = Largo industrializable

0.7854 = Constante equivalente a ¼ de 3.1416

Se calculó el volumen de forma individual, posteriormente se realizó la sumatoria de cada uno de los sitios de muestreo por tipo de materia prima, se dividió entre el número de sitios, se multiplicó por diez para estimar el volumen por hectárea, para posteriormente extrapolarlo a la superficie total por aprovechar. En este caso se llevó a cabo la determinación del volumen a remover de los recursos forestales maderables exclusivamente, obteniéndose los siguientes resultados:

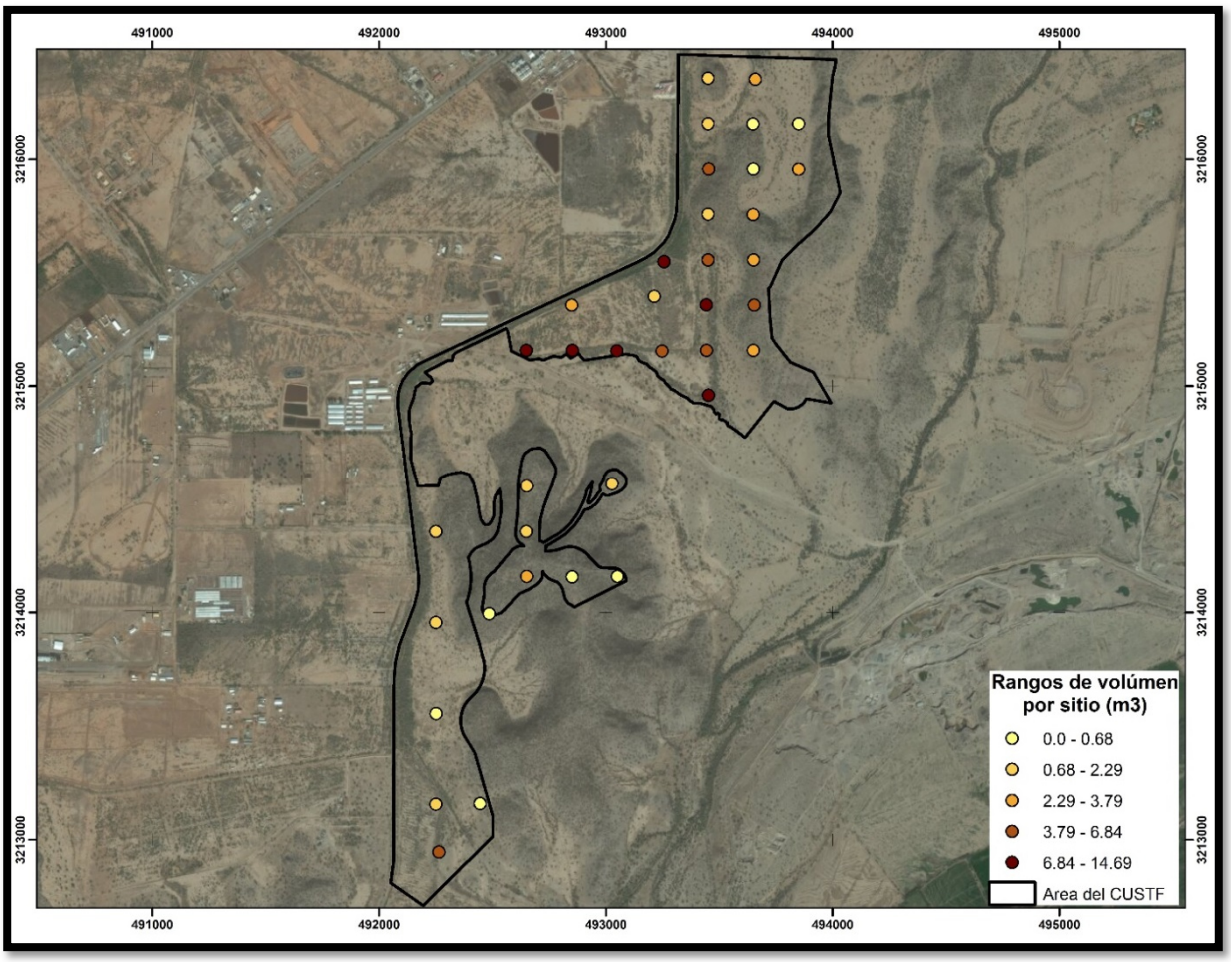
Volumen forestal a remover en el área del proyecto.

Vegetación de Mezquital Xerófilo en el área sujeta al CUSTF. Superficie: 134 ha				
Nombre común	**Nombre científico**	**Volumen muestreo (m^3)**	**Volumen m^3/ha**	**Volumen total (m^3)**
Mezquite	*Prosopis velutina*	50.274	26.460	3545.624
Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	23.801	12.527	1678.624
Palo fierro	*Olneya tesota*	3.661	1.927	258.207
Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	12.663	6.665	893.097
Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	5.154	2.712	363.462
Torote prieto	*Bursera laxiflora*	0.442	0.233	31.163
Total		**95.995**	**50.524**	**6, 770.177**

Vegetación de Matorral desértico micrófilo en el área sujeta al CUSTF. Superficie: 66 ha				
Nombre común	**Nombre científico**	**Volúmen muestreo (m^3)**	**Volúmen m^3/ha**	**Volúmen (m^3) total**
Palo brea	*Parkinsonia sonorae*	1.484	0.742	48.959
Palo fierro	*Olneya tesota*	3.156	1.578	104.157
Palo verde	*Parkinsonia microphylla*	26.392	13.196	870.932
Palo verde azul	*Parkinsonia florida*	3.540	1.770	116.813
Torote	*Bursera fagaroides*	4.138	2.069	136.555
Total		**38.710**	**19.355**	**1, 277.417**

Para el Mezquital en total se contabilizaron 6 especies que ofrecen materias primas forestales, con los usos potenciales de forraje, leña, carbón y poste. En promedio existen **50.524 m^3/ha** de material vegetal en el área del Mezquital xerófilo. En total se estima que para esta área del CUSTF será derribado un estimado de **6,770.177 m^3** de producto forestal, aportado por alrededor de **7,546 árboles**, lo que da un promedio de **0.9 m^3** de volumen maderable para cada individuo.

Para el Matorral desértico micrófilo en total se contabilizaron 5 especies, con los usos potenciales de forraje, leña, carbón y poste. En promedio existen **19.35 m^3/ha** de material vegetal en el área del Mezquital xerófilo. En total se estima que para esta área del CUSTF será derribado un estimado de **1,277.417 m^3** de producto forestal, aportado por alrededor de **1,782 árboles**, lo que da un promedio de **0.72 m^3** de volumen maderable para cada individuo.



Distribución espacial del volumen calculado por sitio de muestreo.

El promovente no tiene interés de hacer aprovechamiento alguno de estos recursos forestales, por lo tanto, toda materia prima forestal residual derivada de la intervención del área, será picado y seccionado, para posteriormente ser incorporado al suelo fértil para mejorar su estructura y contenido de materia orgánica. La mezcla de suelo y vegetación será almacenada de temporalmente dentro de un área destinada para ello (Figura I del Programa de rescate de flora), para después ser utilizado en el diseño de las áreas verdes del complejo habitacional. En caso de que los propietarios así lo soliciten, se realizarán los trámites correspondientes ante la autoridad competente para poder hacer la donación de estos recursos forestales.

RESCATE

El promovente aplicará el Programa de Ubicación, Rescate y Reubicación de Flora que se muestra en el Anexo 8, teniéndose las siguientes actividades principales:

Las especies rescatadas se ubicarán temporalmente en el vivero temporal que operará la empresa dentro del polígono donde se desarrollará el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo"; el cual fue establecido con el fin de resguardar a las especies a rescatadas, buscando que la transición entre la extracción y su reubicación sean paulatinas. También el vivero temporal es parte de la logística del proceso de reubicación de especies, ya que este albergará a los individuos rescatados, mientras se acondicionan las áreas verdes, en el sentido de reacomodar y nivelar el suelo fértil, así como hacer las cepas donde serán trasplantados los organismos. Una vez que se terminen los trabajos de preparación de las áreas verdes, correspondientes al 11.53% de cada lote habitacional, se procederá a la reubicación de especies desde el vivero temporal. Es importante mencionar que, en la misma área que será destinada al vivero, se tendrá resguardado el suelo fértil que será rescatado y mejorado mediante la incorporación del material vegetal, producto del desmonte de las especies cuyas características morfológicas y fisiológicas no permitieron su rescate.

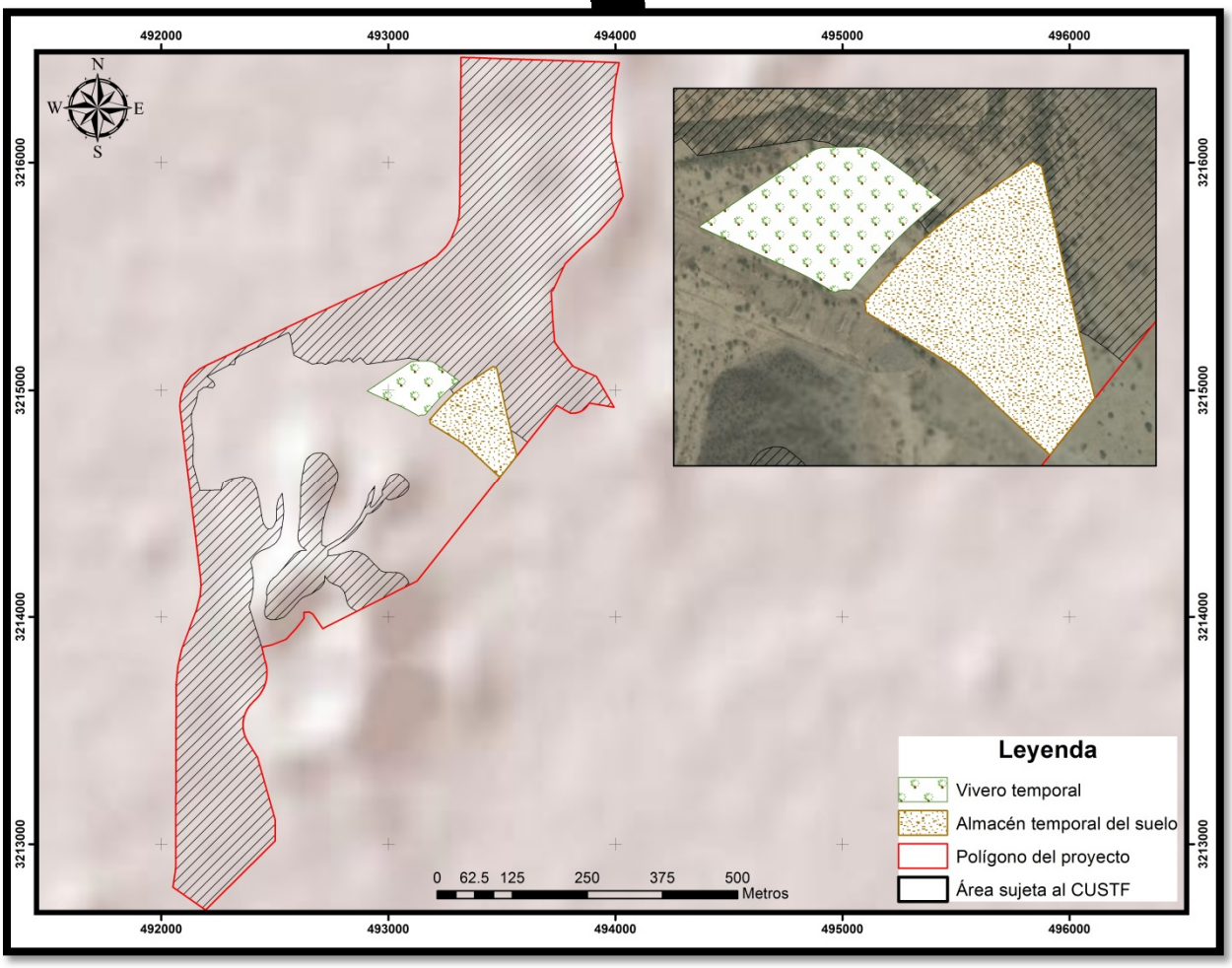
Coordenadas del vivero temporal.

Vértice	X	Y		Vértice	X	Y
1	493,001.20	3,214,953.44		26	493,130.94	3,214,888.31
2	492,944.78	3,214,979.02		27	493,131.76	3,214,888.07
3	493,311.89	3,215,041.19		28	493,132.61	3,214,887.96
4	493,205.85	3,215,119.24		29	493,133.47	3,214,888.01
5	493,201.36	3,215,122.19		30	493,134.31	3,214,888.20
6	493,196.57	3,215,124.64		31	493,135.10	3,214,888.53
7	493,191.54	3,215,126.56		32	493,139.28	3,214,890.38
8	493,186.34	3,215,127.93		33	493,143.66	3,214,891.64
9	493,181.02	3,215,128.74		34	493,148.18	3,214,892.31
10	493,175.65	3,215,128.97		35	493,152.75	3,214,892.37
11	493,118.70	3,215,128.32		36	493,157.28	3,214,891.81
12	493,112.94	3,215,127.92		37	493,158.13	3,214,891.72
13	493,107.27	3,215,126.86		38	493,158.99	3,214,891.78
14	493,101.76	3,215,125.16		39	493,159.82	3,214,891.99
15	493,096.48	3,215,122.83		40	493,160.61	3,214,892.33
16	493,091.51	3,215,119.91		41	493,161.33	3,214,892.81
17	492,907.03	3,214,996.78		42	493,161.95	3,214,893.40
18	492,944.78	3,214,979.02		43	493,194.04	3,214,929.43
19	493,001.20	3,214,953.44		44	493,209.23	3,214,947.04
20	493,060.90	3,214,926.37		45	493,225.00	3,214,964.13
21	493,075.73	3,214,919.36		46	493,241.33	3,214,980.68
22	493,090.33	3,214,911.91		47	493,258.20	3,214,996.68
23	493,104.70	3,214,904.00		48	493,275.60	3,215,012.11
24	493,118.82	3,214,895.65		49	493,293.50	3,215,026.95
25	493,130.17	3,214,888.70		50	493,311.89	3,215,041.19

Coordenadas del almacén temporal del suelo fértil.

Vértice	X	Y		Vértice	X	Y
1	493387.6089	3215055.836		29	493368.4175	3215043.941
2	493459.7185	3215103.385		30	493387.6089	3215055.836
3	493320.1342	3214772.355		31	493459.7185	3215103.385
4	493187.2722	3214853.725		32	493460.3915	3215103.758
5	493186.5808	3214854.235		33	493461.1137	3215104.023

6	493185.9869	3214854.856		34	493461.8681	3215104.174
7	493185.508	3214855.569		35	493462.6368	3215104.208
8	493185.1584	3214856.354		36	493463.4015	3215104.124
9	493184.9483	3214857.187		37	493464.1442	3215103.923
10	493184.8839	3214858.044		38	493464.8473	3215103.61
11	493184.7352	3214861.618		39	493465.4941	3215103.193
12	493184.2118	3214865.157		40	493469.8316	3215100.393
13	493183.3196	3214868.621		41	493474.5432	3215098.282
14	493183.1331	3214869.46		42	493475.3035	3215097.934
15	493183.0931	3214870.318		43	493475.9953	3215097.464
16	493183.2005	3214871.17		44	493476.5992	3215096.886
17	493183.4524	3214871.992		45	493477.0982	3215096.215
18	493183.8411	3214872.758		46	493477.4784	3215095.47
19	493184.3553	3214873.446		47	493477.7292	3215094.672
20	493216.771	3214909.844		48	493517.9528	3214915.587
21	493231.5117	3214926.946		49	493566.1404	3214712.507
22	493246.8228	3214943.54		50	493491.3216	3214618.173
23	493262.6865	3214959.607		51	493388.9026	3214712.87
24	493279.0848	3214975.128		52	493361.7954	3214739.696
25	493295.999	3214990.084		53	493352.1042	3214748.749
26	493313.4095	3215004.46		54	493341.9075	3214757.228
27	493331.2965	3215018.239		55	493331.2389	3214765.105
28	493349.6395	3215031.404		56	493320.1342	3214772.355



Ubicación del vivero temporal y del almacén temporal del suelo fértil

Las especies de cactáceas a rescatar para el área con Mezquital xerófilo son las siguientes: *Ferocactus sp.* (biznaga), *Lophocereus schotii* (sina) *y Stenocereus thurberi* (pitahaya). Por su parte, las especies del Matorral desértico micrófilo propuestos para el rescate son: *Stenocereus thurberi* (pitahaya), *Lophocereus schotii* (sina) y *Mamillaria sp.* (viejito). Dado que las cantidades totales de individuos están dadas con base a un muestreo, estas pueden variar en base a los recorridos de marcaje y rescate previos al desmonte. En las siguientes 2 tablas se presentan las estimaciones para el rescate de cactáceas en ambos tipos de vegetación presentes en el área del CUSTF.

Aproximado del número de individuos de cactáceas susceptibles de ser rescatados, con base a los parámetros de densidad (ind/ha). Datos del Mezquital xerófilo

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Mezquital xerófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Biznaga	*Ferocactus sp.*	1	0.5	71
Sina	*Lophocereus schotii*	2	1.1	141
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	2	1.1	141
Rama blanca	*Encelia farinosa*	2	1.1	141
Totales		**7**	**3.7**	**494**
Especies de cactáceas para rescate mediante esquejes y reubicación en el área de Mezquital xerófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Sina	*Lophocereus schotii*	5	2.6	353
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	1	0.5	71
Totales		**6**	**3.2**	**423**

Aproximado del número de individuos de cactáceas susceptibles de ser rescatados, con base a los parámetros de densidad (ind/ha). Datos del Matorral desértico micrófilo.

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Matorral desértico micrófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	7	3.5	231
Sina	*Lophocereus schotii*	3	1.5	99
Viejito	*Mamillaria sp.*	2	1	66
Totales		**27**	**13.5**	**891**
Especies de cactáceas para su rescate mediante esquejes y reubicación en el área de Matorral desértico micrófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	13	6.5	429
Sina	*Lophocereus schotii*	1	0.5	33
Totales		**14**	**7**	**462**

Por otro lado, dentro de las plantas de raíz pivotante en el área del proyecto se ubican especies tales como: *Prosopis sp* (mezquite), *Parkinsonia sp* (palo verde) y *Olneya tesota* (palo fierro), etc. Sin embargo, por sus características fisiológicas y morfológicas, estas especies muy difíciles de rescatar y su éxito de establecimiento es muy reducido. De las especies leñosas que se encuentran en el sitio, solo *Olneya tesota* está enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este sentido, para esta

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

especie en particular se propone la restitución por planta de vivero, a razón de un individuo por cada uno que se desmonte, inventario que se irá llevando conforme estos trabajos avancen. Adicionalmente, se propone la reforestación con 3,000 individuos de planta de Mezquite, con el fin de complementar los trabajos de paisajismo en áreas verdes, con lo que se contrubuira también a ahumentar la cobertura del sitio, mejorando la capacidad de proteger el suelo fértil que será rescatado y utilizado en el diseño de las áreas verdes. En la siguiente tabla se presenta el estimado de individuos de *Olneya tesota* a reforestar, con base a los muestreos hechos en el sitio sujeto al CUSTF.

Aproximado del número de individuos de raíz pivotante a ser repuestos con planta de vivero, con base a los parámetros de densidad (ind/ha) del muestreo de vegetación

Tipo de vegetación	Nombre común	Especie	Individuos/ muestreo	Individuos/ ha	Individuos /total	Individuos a reforestar
Mezquital xerófilo	Palo fierro	Olneya tesota	17	8.9	1, 199	1, 199
Matorral desértico micrófilo			48	24	1, 584	1, 584

Asimismo, para el caso de Plantas de raíz fibrosa por su mayor resiliencia tienen mayores probabilidades de un establecimiento exitoso, tal es el caso de *Encelia farinosa, Bursera fagaroides y Larrea tridentata*. Si bien no están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también brindan servicios de soporte que son importantes para la estructura y funcionamiento del ecosistema, además de ser especies que son utilizadas con fines hornamentales. Los esfuerzos de rescate de plantas leñosas serán enfocados hacia individuos con tallas menores a 1.5 metros de altura y a renuevos.

Aproximado del número de individuos de raíz pivotante a ser repuestos con planta de vivero, con base a los parámetros de densidad (ind/ha)

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Mezquital xerófilo				
Nombre común	Especie	Individuos/muestreo	Individuos/ha	Individuos /total
Rama blanca	*Encelia farinosa*	2	1.1	141
Totales		**2**	**1.1**	**141**

Aproximado del número de individuos de raíz pivotante a ser repuestos con planta de vivero, con base a los parámetros de densidad (ind/ha)

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Matorral desértico micrófilo				
Nombre común	Especie	Individuos/muestreo	Individuos/ha	Individuos /total
Torote	*Bursera fagaroides*	12	6	396
Gobernadora	*Larrea tridentata*	1	0.5	33
Rama blanca	*Encelia farinosa*	2	1	66
Totales		**15**	**7.5**	**495**

Durante los trabajos de Paisajismo y reforestación, la brigada irá reubicando las especies en forma ordenada, al igual que en el caso de la extracción, de preferencia se delimitará su superficie de trabajo con el objeto de que el replante de los especímenes sea uniforme en toda el área destinada para el trasplante.

IV.2.2.b) Fauna

PARÁMETROS DE BIODIVERSIDAD POR GRUPO FAUNÍSTICO A NIVEL DE MICROCUENCA

Para complementar la información referente a la presencia y abundancia de las especies de fauna a nivel de microcuenca con respecto a los tipos de hábitat a afectar por el proyecto, se tomaron como referencia los resultados obtenidos para otro estudio, en donde la superficie de muestreo fue similar al esfuerzo realizado en área sujeta al CUSTF del presente proyecto. Lo anterior debido a la dificultad de accesar a las áreas adyacentes al proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo", por tratarse de áreas periurbanas a la ciudad de Hermosillo. Es importante mencionar que en el sitio no se detectaron especies de distribución restringida o específica de la región, si no que se trata de especies cosmopolitas y cuya distribución es común y uniforme en el estado de Sonora, por lo que su comparación con otros proyectos es viable. Ambos muestreos se encuentran dentro de la Provincia Mastogeográfica Sonorense, dentro de la Provincia Herpetofaunística Desierto del Colorado – Sonorense, y para las aves dentro de la Región Seca Fronteriza del Oeste.

Para comparar la información referente a la presencia y abundancia de las especies de fauna a nivel de microcuencas con respecto a los tipos de hábitat a afectar por el proyecto, se utilizaron un total de 53 distribuidos en las microcuencas denominadas El Baugo (Guasimas) y Empalme, para un área total de 5.3 hectáreas, donde se registró el número de especies e individuos observados, nombre común y nombre científico. Los puntos de observación y su ubicación se presentan en la siguiente tabla**.**

Coordenadas de los sitios de muestreo de fauna.

Sitio	X	Y		Sitio	X	Y
1	532000	3086000		28	534000	3092000
2	540000	3086000		29	540000	3092000
3	524000	3088000		30	522000	3094000
4	526000	3088000		31	524000	3094000
5	528000	3088000		32	526000	3094000
6	530000	3088000		33	534000	3094000
7	532000	3088000		34	538000	3094000
8	534000	3088000		35	522000	3096000
9	536000	3088000		36	524000	3096000
10	538000	3088000		37	526000	3096000
11	540000	3088000		38	528000	3096000
12	520000	3090000		39	530000	3096000
13	524000	3090000		40	534000	3096000
14	526000	3090000		41	538000	3096000
15	528000	3090000		42	528000	3098000
16	530000	3090000		43	526000	3100000
17	532000	3090000		44	529607	3094235
18	534000	3090000		45	535315	3090926
19	536000	3090000		46	532682	3094056
20	538000	3090000		47	533464	3092051
21	542000	3090000		48	531824	3093908
22	522000	3092000		49	540619	3090312
23	524000	3092000		50	541418	3092328

24	526000	3092000	[redacted]	51	542061	3089038
25	528000	3092000		52	537123	3090905
26	530000	3092000		53	540291	3088970
27	532000	3092000				

En total se registraron 33 especies de aves con una densidad total de 41 ind/ha, ocho especies de mamíferos con una densidad total de 11 ind/ha y seis especies de reptiles con una densidad de 5 in/ha. Entre las especies en estatus de conservación tenemos una especie *Lepus alleni* bajo protección especial, que es endémica. Las aves son el grupo que presentan un mayor índice de biodiversidad de Simpson con un valor de 0.91, lo que nos indica una diversidad alta para la superficie del muestreo, si tomamos al 0 como límite mínimo y 1 como límite máximo. Para los mamíferos se calculó un índice de biodiversidad de 0.67, mientras que para los reptiles este fue de 0.65.

Listado de especies y parámetros de diversidad para grupo de aves en los puntos de muestreo de fauna

Nombre común	Especie	No. Individuos	Densidad (ind/ha)	pi	$(pi)^2$
Chárran pico grueso	*Gelochelidon nilotica*	4	0.755	0.019	0.00034
Cardenal rojo	*Cardinalis cardinalis*	8	1.509	0.037	0.00137
Caracara Quebrantahuesos	*Caracara cheriway*	1	0.189	0.005	0.00002
Cardenal desertico	*Cardinalis sinuatus*	3	0.566	0.014	0.00019
Carpintero collarejo	*Glaptes chrysoides*	1	0.189	0.005	0.00002
Carpintero del desierto	*Melanerpes uropygialis*	14	2.642	0.065	0.00420
Aguililla swainson	*Buteo swainsoni*	1	0.189	0.005	0.00002
Aura	*Cathartes aura*	9	1.698	0.042	0.00174
alcaudón verdugo	*Lanius ludovicianus*	1	0.189	0.005	0.00002
Chivirrin saltarroca	*Salpinctes obsoletus*	2	0.377	0.009	0.00009
Chorlo tildio	*Charadrius vociferus*	2	0.377	0.009	0.00009
Chotacabras	*chordeiles acutipennis*	4	0.755	0.019	0.00034
Codorniz de gambel	*Calliplepa gambelii*	15	2.830	0.069	0.00482
Colibrí cabeza violeta	*Calypte costae*	1	0.189	0.005	0.00002
Correcaminos	*Geococcyx californicus*	1	0.189	0.005	0.00002
Fregata magnifica	*Fregata magnificens*	44	8.302	0.204	0.04150
Gaviota plateada	*Larus argentatus*	2	0.377	0.009	0.00009
Golondrina ala aserrada	*Stelgidopteryx serripennis*	7	1.321	0.032	0.00105
Gorrión sabanero	*Passerculus sandwichensis*	1	0.189	0.005	0.00002
Matraca del desierto	*Campylorhynchus brunneicapillus*	12	2.264	0.056	0.00309
Mosquero cardenal	*Pyrocephalus rubinus*	1	0.189	0.005	0.00002
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	32	6.038	0.148	0.02195
Papamoscas cenizo	*Myiarchus cinerascens*	4	0.755	0.019	0.00034
Papamoscas llanero	*Sayornis saya*	2	0.377	0.009	0.00009
Papamoscas triste	*Myiarchus tuberculifer*	3	0.566	0.014	0.00019
Pinzón mexicano	*Carpodacus mexicanus*	2	0.377	0.009	0.00009
Topacaminos	*Caprimulgus Sp.*	3	0.566	0.014	0.00019
Tórtola	*Columbina passerina*	8	1.509	0.037	0.00137
Tórtola cola larga	*Columbina inca*	8	1.509	0.037	0.00137

Zopilote	*Coragyps atratus*	13	2.453	0.060	0.00362
Águila cola roja	*Buteo jamaicensis*	4	0.755	0.019	0.00034
Aguililla aura común	*Buteo albonotatus*	2	0.377	0.009	0.00009
	Carpales sp.	1	0.189	0.005	0.00002
		216	**s∑(pi)²**	**41**	**0.089**
			D = 1 - (pi)²		**0.911**

Listado de especies registradas del grupo de mamíferos en los puntos de muestreo de fauna

Nombre común	Especie	No. Individuos	Densidad (ind/ha)	pi	(pi)²
Ardilla cola redonda	*Xerospermophilus tereticaudus*	15	2.830	0.268	0.07175
Coyote	*Canis latrans*	1	0.189	0.018	0.00032
Liebre antílope	*Lepus alleni*	28	5.283	0.500	0.25000
Rata canguro	*Dipodomys sp.*	1	0.189	0.018	0.00032
Venado cola blanca	*Odocoileus virginianus*	1	0.189	0.018	0.00032
Liebre cola negra	*Lepus californicus*	3	0.566	0.054	0.00287
Juancito	*Spermophilus tereticaudus*	4	0.755	0.071	0.00510
Conejo	*Silvilagos audobonii*	3	0.566	0.054	0.00287
		56	**11**	**s∑(pi)²**	**0.33355**
				D = 1 - (pi)²	**0.66645**

Listado de especies registradas del grupo de reptiles en los puntos de muestreo de fauna

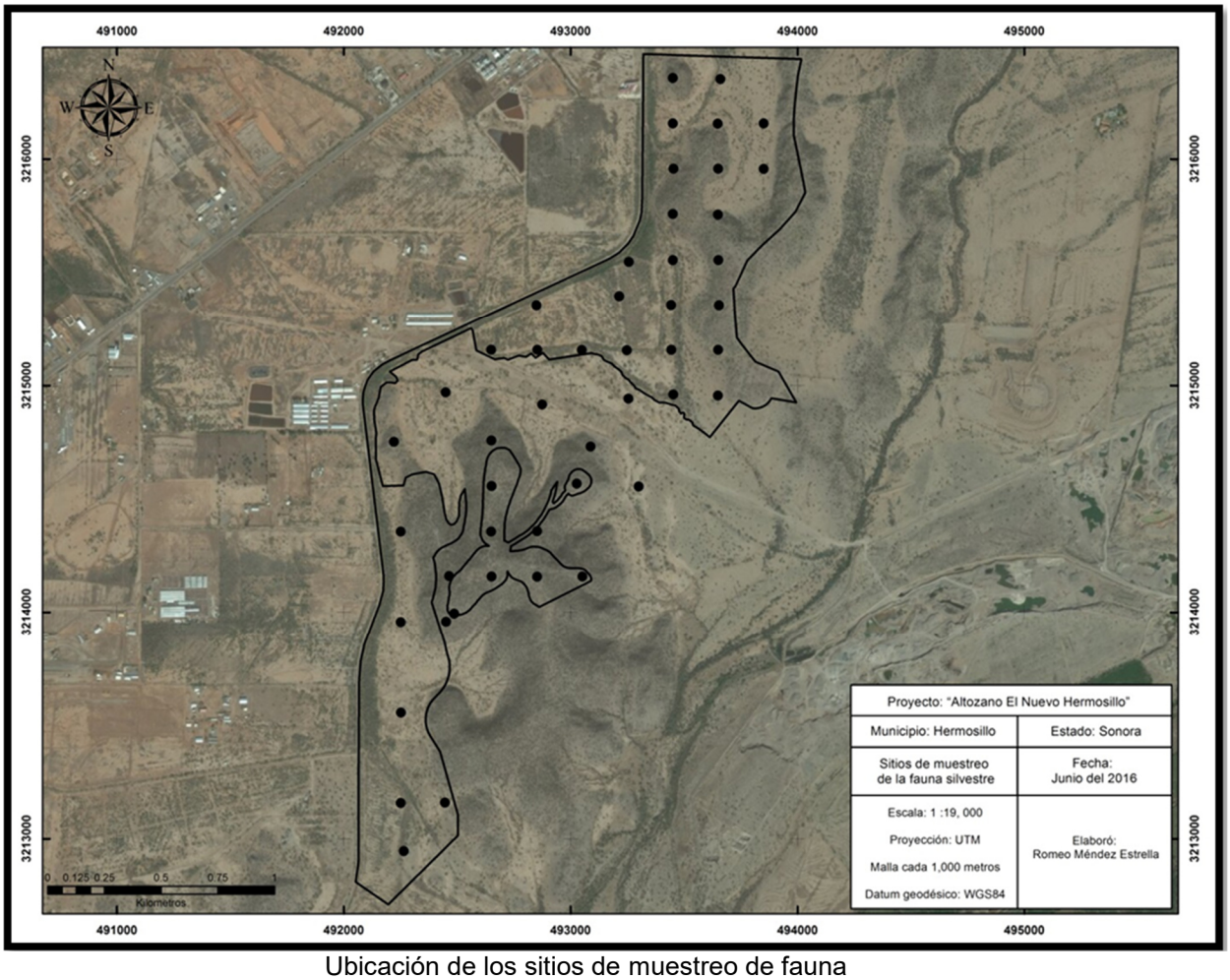
Nombre común	Especie	No. Individuos	Densidad (ind/ha)	pi	(pi)²
Huico	*Aspidoscelis tigris*	14	2.642	0.519	0.26886
Cachoron	*Sceloporus clarkii*	1	0.189	0.037	0.00137
Culebra chirriona	*Masticophis flagellum*	3	0.566	0.111	0.01235
Lagartija sorda menor	*Holbrookia maculata*	7	1.321	0.259	0.06722
Lagartija espinosa	*sceloporus cowlesi*	1	0.189	0.037	0.00137
Serpiente de cascabel	*Crotalus atrox*	1	0.189	0.037	0.00137
		27	**5**	**s∑(pi)²**	**0.35254**
				D = 1 - (pi)²	**0.64746**

Pr = Protección especial, NE = No endémica, A = Amenazada, E = Endémica

Dada las dimensiones de afectación del proyecto y a que se buscará la revegetación del sitio, no se originará daño alguno a la fauna silvestre al no estar realizándose actividades que fraccionen definitivamente el hábitat (debido a que sólo se modificarán áreas puntuales mientras se realizan las actividades de construcción). Asimismo, en la zona existe un grado de impacto histórico sobre la vegetación como resultado del establecimiento de pastizales inducidos y cultivados, campos agrícolas y urbanización. En este sentido, se considera que con el proyecto no se alterará el número de especies presentes en las microcuencas, por lo que los índices de biodiversidad no variarán en ninguna forma y se considera que no se compromete la riqueza de la biodiversidad de fauna con las actividades de cambio de uso de suelo.

SITIO DEL PROYECTO

Para la descripción de la fauna del área de influencia del proyecto, se consideraron exclusivamente tres grupos de vertebrados terrestres (reptiles, aves y mamíferos), dado que no existen cuerpos de agua relevantes que pudieran ser afectados por la construcción u operación del proyecto. Para la elaboración del inventario faunístico del proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo", se utilizó el método de monitoreo directo, basado principalmente en la visualización de los individuos presentes en su hábitat natural. Se utilizaron los mismos sitios y superficie de muestreo que los utilizados para el muestreo de vegetación, incluyendo sitios de muestreo para las áreas verdes excluidas y las áreas con vegetación escasa o desprovista dela misma. Esos sitios se recorrieron a pie de forma sistemática y consistente, durante el alba de la mañana, o bien, durante crepúsculo de la tarde, con una extensión de estudio de 49,000 m^2, en el cual se logró observar de forma visual algunas especies y consecutivamente, los rastros encontrados fueron analizados bibliográficamente a fin de identificar a las especies presentes en el sitio propuesto para CUSTF y poder ampliar los conocimientos de la fauna existente en dicho lugar.



Ubicación de los sitios de muestreo de fauna

En base a la revisión del estudio faunísticos en el sitio, se registraron un total de 21 especies, seis de mamíferos, once de aves y cuatro de reptiles. Esto representa un número menor de especies con respecto a la microcuenca, en donde se registraron 47 especies. En referencia a las especies enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, solo se la especie *Lepus alleni* se encuentra bajo protección especial y es endémica.

Índice de diversidad de Simpson para todas las especies registradas en el muestreo

Clase	Nombre común	Especie	No. Individuos	Densidad (ind/ha)	pi	(pi)²
MAMÍFEROS	Conejo del Desierto	*Sylvilagus audubonii*	10	2.04	0.054	0.00292
	Coyote	*Canis latrans*	3	0.61	0.016	0.00026
	Juancito	*Xerospermophilus tereticaudus*	11	2.24	0.059	0.00354
	Liebre	*Lepus alleni*	16	3.27	0.086	0.00748
	Pecarí de collar	*Pecari tajacu*	3	0.61	0.016	0.00026
	Rata-cambalachera garganta blanca	*Neotoma albigula*	5	1.02	0.027	0.00073
AVES	Aguililla de Swainson	*Buteo swainsoni*	3	0.61	0.016	0.00026
	Aura	*Cathartes aura*	13	2.65	0.070	0.00494
	Cuervo	*Corvus corax*	9	1.84	0.049	0.00237
	Cuicacoche pico corto	*Haemorhous mexicanus*	7	1.43	0.038	0.00143
	Garza ganadera	*Babulcus ibis*	6	1.22	0.032	0.00105
	Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	34	6.94	0.184	0.03378
	Papamoscas	*Empidonax sp.*	6	1.22	0.032	0.00105
	Topacaminos	*Chordeiles acutipennis*	12	2.45	0.065	0.00421
	Tortolita comun	*Columbina passerina*	10	2.04	0.054	0.00292
	Vireo gris	*Vireo vicinior*	3	0.61	0.016	0.00026
	Zopilote	*Coragyps atratus*	7	1.43	0.038	0.00143
REPTILES	Huico	*Aspidoscelis sonorae*	9	1.84	0.049	0.00237
	Lagartija (arbolera común)	*Urosaurus ornatus*	4	0.82	0.022	0.00047
	Lagartija escamosa	*Sceloporus sp.*	8	1.63	0.043	0.00187
	lagartija-costado manchado común	*Uta stansburiana*	6	1.22	0.032	0.00105
			185	**38**	**s∑(pi)²**	**0.075**
					D = 1 - (pi)²	**0.925**

Índice de diversidad de Simpson para las especies de aves

Nombre común	Especie	No. Individuos	Densidad (ind/ha)	pi	(pi)²
Aguililla de Swainson	*Buteo swainsoni*	3	0.612	0.027	0.00074
Aura	*Cathartes aura*	13	2.653	0.118	0.01397
Cuervo	*Corvus corax*	9	1.837	0.082	0.00669
Cuicacoche pico corto	*Haemorhous mexicanus*	7	1.429	0.064	0.00405
Garza ganadera	*Babulcus ibis*	6	1.224	0.055	0.00298
Paloma alas blancas	*Zenaida asiatica*	34	6.939	0.309	0.09554
Papamoscas	*Empidonax sp.*	6	1.224	0.055	0.00298
Topacaminos	*Chordeiles acutipennis*	12	2.449	0.109	0.01190
Tortolita comun	*Columbina passerina*	10	2.041	0.091	0.00826
Vireo gris	*Vireo vicinior*	3	0.612	0.027	0.00074
Zopilote	*Coragyps atratus*	7	1.429	0.064	0.00405
		110	**22**	**s∑(pi)²**	**0.15190**
				D = 1 - (pi)²	**0.84810**

Índice de diversidad de Simpson para las especies de mamíferos

Nombre común	Especie	No. Individuos	Densidad (ind/ha)	pi	$(pi)^2$
Conejo del Desierto	*Sylvilagus audubonii*	10	2.041	0.208	0.04340
Coyote	*Canis latrans*	3	0.612	0.063	0.00391
Juancito	*Xerospermophilus tereticaudus*	11	2.245	0.229	0.05252
Liebre	*Lepus alleni*	16	3.265	0.333	0.11111
Pecarí de collar	*Pecari tajacu*	3	0.612	0.063	0.00391
Rata-cambalachera garganta blanca	*Neotoma albigula*	5	1.020	0.104	0.01085
		48	**10**	**$s\sum(pi)^2$**	**0.22569**
				$D = 1 - (pi)^2$	**0.77431**

Índice de diversidad de Simpson para las especies de reptiles

Nombre común	Especie	No. Individuos	Densidad (ind/ha)	pi	$(pi)^2$
Huico	*Aspidoscelis sonorae*	9	1.837	0.333	0.11111
Lagartija (arbolera común)	*Urosaurus ornatus*	4	0.816	0.148	0.02195
Lagartija escamosa	*Sceloporus sp.*	8	1.633	0.296	0.08779
lagartija-costado manchado común	*Uta stansburiana*	6	1.224	0.222	0.04938
		27	**5**	**$s\sum(pi)^2$**	**0.27023**
				$D = 1 - (pi)^2$	**0.72977**

El índice Simpson nos da como resultado D = 0.925 tomando en cuenta a las especies registradas en todos los sitios y los grupos, lo que nos indica una diversidad alta para la superficie reducida del muestreo, si tomamos al 0 como límite mínimo y 1 como límite máximo. Por grupo, las aves presentan un valor de 0.848, los mamíferos 0.774 y los reptiles de 0.730. Comparado con los valores de diversidad obtenidos en la microcuenca de 0.911, 0.666 y 0.647 respectivamente para los mismos grupos mencionados para el sitio. Tenemos que a pesar de que existe una mayor cantidad de especies en la unidad de análisis de comparación con respecto al sitio, la diversidad de especies es muy similar entre la microcuenca y el sitio, por lo que se puede concluir que con este proyecto no se afecta la biodiversidad de fauna y que sus especies están bien representadas en la región en donde se desarrollará el proyecto.

En lo que concierne a regulaciones específicas existe la NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, son cuatro especies se encuentran enlistadas en esta norma.

Especies enlistadas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Categorías de las especies según la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Presentes en la NOM-059**
Liebre	*Lepus alleni*	Sujeta a protección especial
Rata Nopalera	*Neotoma albigula*	Amenazada

*Culebra chirriona	*Masticophis flagellum*	Amenazada
* Aguililla de Swainson	* *Buteo swainsoni*	Sujeta a protección especial

*Especies que no se registraron en algún sitio de muestreo, pero si se observaron dentro del predio.

Debido a la pequeña superficie del área a afectar por el proyecto, y con base a las condiciones previas de impacto, se puede decir que con la presencia del proyecto no se compromete ni se pondrán en riesgo a las poblaciones presentes de fauna silvestre. Cabe hacer la aclaración que algunos de los individuos avistados y los enlistados como de probable ocurrencia, pueden desplazarse libremente hacia los sitios circundantes que no serán intervenidos, sin embargo, como algunas especies viven en madrigueras o tienen nidos en la vegetación, y/o son de lento desplazamiento pueden ser afectados si no se les captura y libera en un lugar seguro.

Para evitar un impacto importante que derive en el daño de las especies de fauna presentes, se propone que los trabajos de desmonte se realicen de forma paulatina, con el fin de que se permita el desplazamiento de las mismas. Antes de los trabajos de desmonte y de preparación del sitio, también se propone la ejecución de un programa de ahuyentamiento, ubicación, rescate y reubicación de las especies de lento desplazamiento. La fauna presente en el sitio se encuentra bien representada dentro de la cuenca, por lo que con la ejecución del proyecto no se pondrán en riesgo a las poblaciones presentes de fauna silvestre.

RESCATE

El promovente aplicará el Programa de Ubicación, Rescate y Reubicación de Fauna que se muestra en el Anexo 9, teniéndose las siguientes actividades principales:

Aun cuando la diversidad de fauna silvestre que habita en el área de estudio es de distribución discontinua resultado de la orografía y de las asociaciones vegetales, con el rescate de la fauna se pretende mantener el flujo genético entre las poblaciones locales para que este no se empobrezca, lo que contribuirá a mantener la diversidad biológica de la zona.

En el área de impacto del proyecto se han observar algunos ejemplares de conejos, coyote, queleles y correcaminos, así como pequeños roedores, liebres y algunos invertebrados. Estas especies de fauna silvestre, aun cuando no están listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, serán rescatadas y reubicadas con el propósito de mantener el equilibrio ecológico del área

Los sitios donde se pretende reubicar a las especies de fauna silvestre -especialmente aquellas con estatus de conservación listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, así como especies de lento desplazamiento o poca agilidad; se localizarán adyacentes al proyecto, y lo más lejano posible de la zona periurbana de Hermosillo bajo los siguientes criterios:

1. En general se plantea que la reubicación de los individuos rescatados se realice preferentemente en zonas similares adyacentes al proyecto.

2. Para seleccionar los sitios de liberación, es preciso considerar, que el estado de la vegetación presente sea similar al hábitat donde fueron capturados los individuos.

3. Que los sitios se encuentren a altitudes equivalentes.

4. Utilizar los datos de campo de los sitios donde se capturó la fauna de tal forma que se cuente con elementos del tipo de vegetación, sustrato, pendiente, microclima y hábitos para poderlos liberar.

5. Asimismo, se deben seleccionar sitios que queden fuera del área inundable, previniendo que estos se regresen a sus sitios de origen.

6. Se deberá realizar un recorrido de campo por los posibles sitios similares para la reubicación de la fauna capturada.

7. Por último, que sean sitios no muy lejanos al lugar de su captura, con la intención de evitar largos periodos de confinamiento y una disminución de estrés en el ejemplar.

IV.2.3 Paisaje

La inclusión del paisaje en un estudio de impacto ambiental se sustenta en dos aspectos fundamentales: el concepto paisaje como elemento aglutinador de toda una serie de características del medio físico y la capacidad de asimilación que tiene el paisaje de los efectos derivados del establecimiento del proyecto.

La descripción del paisaje encierra la dificultad de encontrar un sistema efectivo para medirlo, puesto que en todos los métodos propuestos en la bibliografía hay, en cierto modo, un componente subjetivo. Es por ello que existen metodologías variadas, pero casi todas coinciden en tres aspectos importantes: la visibilidad, la calidad paisajística y la fragilidad visual.

- *La visibilidad se entiende como el espacio del territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinada. Esta visibilidad suele estudiarse mediante datos topográficos tales como altitud, orientación, pendiente, etc. Posteriormente puede corregirse en función de otros factores como la altura de la vegetación y su densidad, las condiciones de transparencia atmosférica, distancia, etc. La visibilidad puede calcularse con métodos automáticos o manuales.*
- *La calidad paisajística incluye tres elementos de percepción: las características intrínsecas del sitio, que se definen habitualmente en función de su morfología, vegetación, puntos de agua, etc.; la calidad visual del entorno inmediato, situado a una distancia de 500 y 700 m, en él se aprecian otros valores tales como las formaciones vegetales, litología, grandes masas de agua, etc.; y la calidad del fondo escénico, es decir, el fondo visual del área donde se establecerá el proyecto. Incluye parámetros como intervisibilidad, altitud, formaciones vegetales, su diversidad y geomorfológicos.*
- *La fragilidad del paisaje es la capacidad del mismo para absorber los cambios que se produzcan en él. La fragilidad está conceptualmente unida a los atributos anteriormente*

descritos. Los factores que la integran se pueden clasificar en biofísicos (suelos, estructura y diversidad de la vegetación, contraste cromático, etc.) y morfológicos (tamaño y forma de la cuenca visual, altura relativa, puntos y zonas singulares, etc.).

Otra variable importante a considerar es la frecuencia de la presencia humana. No es lo mismo un paisaje prácticamente sin observadores que uno muy frecuentado, ya que la población afectada es superior en el segundo caso. Las carreteras, núcleos urbanos, puntos escénicos y demás zonas con población temporal o estable deben ser tomados en cuenta.

El inventario del paisaje se complementa con la inclusión de las singularidades paisajísticas o elementos sobresalientes de carácter natural o artificial. Por último, se suelen incluir en el inventario del paisaje los elementos que contienen recursos de carácter científico, cultural e histórico.

Los componentes del paisaje pueden sintetizarse posteriormente en un plano único basado en criterios jerárquicos aglutinadores. Una buena descripción de estas metodologías puede consultarse en MOPU (1987) y Escribano et. al. (1987).

El área de interés actualmente presenta un aspecto visual principal de área natural que se ha utilizado en baja escala para disposición de diversos tipos de residuos.

Se trata de una zona que salvo la presencia de residuos aún conserva sus características naturales en su composición, tiene valor estético de nivel medio, por lo cual no lo determina como una zona privilegiada o única visualmente.

Al no tratarse de un lugar único en la región en términos de calidad visual, y aunado a una capacidad de absorción visual media, y desarrollos habitacionales, comerciales y de servicios aledaños el sitio puede soportar el impacto visual del proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo".

IV.2.4 Medio socioeconómico

El objetivo de incluir el análisis del medio socioeconómico en el estudio de impacto ambiental radica en que este sistema ambiental se ve profundamente modificado por la nueva infraestructura. En muchos casos este cambio es favorable, pero existen otros cuyo carácter es negativo. Todos ellos hay que tenerlos en cuenta a la hora de evaluar el impacto que produce un proyecto. Además, no debe pasarse por alto que el medio físico y social están íntimamente vinculados, de tal manera que el social se comporta al mismo tiempo como sistema receptor de las alteraciones producidas en el medio físico y como generador de modificaciones en este mismo medio. Dentro de este capítulo se deben estudiar los factores que configuran el medio social en sentido amplio, incidiendo y profundizando en mayor grado en aquellos que puedan revestir características especiales en el ambiente a afectar.

IV.2.4.a) Demografía

Se recomienda este análisis para determinar la cantidad de población que será afectada, sus características estructurales, culturales y la dinámica poblacional, para finalmente diseñar la proyección demográfica previsible, sobre la que se han de incorporar las variaciones que genere

el proyecto o la actividad. Algunos de los factores a considerar, sin que sean limitativos, pueden ser:

• Dinámica de la población de las comunidades directa o indirectamente afectadas con el proyecto. Su estudio debe realizarse a través de un análisis comparativo de los datos estadísticos disponibles, pudiendo tomarse un período de referencia de al menos 30 años. Es recomendable utilizar los datos de la población total, ya que reflejan el dato de las personas que comúnmente residen en las localidades.

• Crecimiento y distribución de la población.
• Estructura por sexo y edad.
• Natalidad y mortalidad.
• Migración. Están referidos al ámbito territorial y consideran el traslado de las personas, temporal o permanentemente.

• Población económicamente activa. Este es uno de los rubros que mejor permiten caracterizar a las personas que conforman una población. Normalmente se considera a una población activa al conjunto de personas que suministran mano de obra para la producción de bienes y servicios. La expresión de la población activa puede sintetizarse, por ejemplo, con los siguientes indicadores:

a) Población económicamente activa (por edad, sexo, estado civil, etc.).
b) Distribución porcentual de la población desocupada abierta por posición en el hogar.
c) Población económicamente inactiva.
d) Distribución de la población activa por sectores de actividad.

Dado que el predio se encuentra en el municipio de Hermosillo, Sonora, a continuación se presentan los datos correspondientes a dicha cabecera municipal y municipio.

El municipio de Hermosillo se localiza al centro del Estado de Sonora, en el paralelo 29°05'56" de latitud norte y el meridiano 110°57'15" de longitud oeste de Greenwich, a una altura 216 metros sobre el nivel del mar. Colinda al norte con los municipios de Pitiquito, Carbó y San Miguel de Horcasitas, al este con los municipios de Ures, Mazatán y La Colorada, al sur con el municipio de Guaymas, y al oeste con el mar de Cortés.

De acuerdo a los resultados que presenta el *Censo de Población y Vivienda 2010,* el municipio cuenta con un total de 784,342 habitantes.

Población 1990-2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Hombres	223,762	279,421	303,533	349,230	392,697
Mujeres	225,204	279,733	306,296	352,608	391,645
Total	448,966	559,154	609,829	701,838	784,342

Indicadores de población, 1990 - 2010					
	1990	1995	2000	2005	2010
Densidad de población del municipio(Hab/Km^2)	No Disponible	32.99	38.87	41.41	46.26
% de población con respecto al estado	24.62	26.81	27.51	29.31	29.46

Del total de la población el 91.17 por ciento vive en la cabecera municipal.

Distribución de la población por tamaño de localidad, 2010		
Tamaño de localidad	Población(1)	% con respecto al total de población del municipio
1 - 249 Habs.	13,719	1.75
250 - 499 Habs.	3,667	0.47
500 - 999 Habs.	5,845	0.75
1,000 - 2,499 Habs.	6,193	0.79
2,500 - 4,999 Habs.	2,938	0.37
5,000 - 9,999 Habs.	6,050	0.77
10,000 - 14,999 Habs.	0	0.00
15,000 - 29,999 Habs.	0	0.00
30,000 - 49,999 Habs.	30,869	3.94
50,000 - 99,999 Habs.	0	0.00
100,000 - 249,999 Habs.	0	0.00
250,000 - 499,999 Habs.	0	0.00
500,000 - 999,999 Habs.	715,061	91.17
1,000,000 y más Habs.	0	0.00

El municipio de Hermosillo tiene una tasa media anual de crecimiento de 2.5 porciento.

INDICADORES DEMOGRAFICOS

Tasa de Crecimiento Medio Anual	Tasa de Crecimiento Natural	Tasa de Crecimiento Social	Esperanza de Vida (años)	Edad Mediana (años)	Tasa Global de Fecundidad (hijos por mujer)	Tasa de Fecundidad Adolescente (hijos por cada 100 Mujeres)
2.5 %	1.6%	0.9%	79.5	26	2.2	6.6

a) Factores socioculturales

En el rubro de Salud, 596,381 habitantes presentan condición de derechohabiente del IMSS, ISSSTE, ISSSTESON, etc., mientras que 177,640 habitantes no cuentan formalmente con derechohabiencia.

En Asistencia Social, interviene el DIF Municipal, quien atiende a grupos vulnerables, proveyéndoles de alimentos, atención psicológica, económica, educativa, de salud, también brinda atención a discapacitados; proporciona asesorías jurídicas y apoya a personas pertenecientes a INAPAM.

Población total según derechohabiencia a servicios de salud por sexo, 2010

	Población total	Condición de derechohabiencia									
		Derechohabiente[1]								No derechohabiente	No especificado
		Total	IMSS	ISSSTE	ISSSTE estatal[2]	Pemex, Defensa o Marina	Seguro popular o para una nueva generación	Institución privada	Otra institución[3]		
Hombres	392,697	287,444	185,421	22,311	28,346	38,160	1,894	19,019	3,327	99,982	5,271
Mujeres	391,645	308,937	187,268	27,336	35,063	48,338	1,753	19,067	3,319	77,658	5,050
Total	784,342	596,381	372,689	49,647	63,409	86,498	3,647	38,086	6,646	177,640	10,321

En el renglón vivienda, existen en el municipio un total de 213,369 viviendas de las cuales 213,304 son particulares y 65 son colectivas, concentrándose el mayor número de estas dentro de la cabecera municipal, las cuales tienen una densidad promedio de 3.35 habitantes por vivienda y generalmente predomina el tipo de vivienda de pared de tabique, ladrillo, block, piedra, cantera, cemento o concreto, con techo de losa de concreto o viguetas con bovedilla, con piso de madera, mosaico u otro material.

Viviendas habitadas por tipo de vivienda, 2010		
Tipos de vivienda	Número de viviendas habitadas	%
Total viviendas habitadas[1]	213,369	100.00
Vivienda particular	213,304	99.97
Casa	206,440	96.75
Departamento en edificio	2,077	0.97
Vivienda o cuarto en vecindad	367	0.17
Vivienda o cuarto en azotea	49	0.02
Local no construido para habitación	57	0.03
Vivienda móvil	54	0.03
Refugio	16	0.01
No especificado	4,244	1.99
Vivienda colectiva	65	0.03

Un gran porcentaje de las viviendas cuentan con los servicios de agua (97.62%), drenaje (95.95%) y energía eléctrica (98.90%).

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de excusado o sanitario	207,001	98.44
Disponen de drenaje	201,759	95.95
No disponen de drenaje	7,646	3.64
No se especifica disponibilidad de drenaje	870	0.41
Disponen de agua entubada de la red pública	205,275	97.62
No disponen de agua entubada de la red pública	4,328	2.06
No se especifica disponibilidad de drenaje de agua entubada de la red pública	672	0.32

Viviendas particulares habitadas por tipo de servicios con los que cuentan, 2010		
Tipo de servicio	Número de viviendas particulares habitadas	%
Disponen de energía eléctrica	207,955	98.90
No disponen de energía eléctrica	1,996	0.95
No se especifica disponibilidad de energía eléctrica	324	0.15
Disponen de agua entubada de la red pública, drenaje y energía eléctrica	197,066	93.72

En cuanto a bienes materiales por vivienda, en la siguiente tabla se muestran los porcentajes de bienes materiales por viviendas particulares habitadas.

Viviendas particulares habitadas según bienes materiales con los que cuentan, 2010		
Tipo de bien material	Número de viviendas particulares	%
Radio	170,340	79.86
Televisión	204,398	95.82
Refrigerador	199,638	93.59
Lavadora	163,566	76.68
Teléfono	114,797	53.82
Automóvil	144,477	67.73
Computadora	103,690	48.61
Teléfono celular	182,394	85.51
Internet	84,612	39.67
Sin ningún bien[1]	1,337	0.63

La infraestructura educativa con que se cuenta asciende a 916 planteles escolares, de los cuales son 337 jardines de niños, 374 escuelas primarias, 114 escuelas secundarias, 80 bachilleratos y 11 escuelas técnicas profesionales. Se cuenta con una planta total de 9,111 maestros especializados para cada área de enseñanza.

Instalaciones de escuelas públicas por nivel educativo, 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela[2]
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	222	981	906	27	0	0	4
Primaria	299	3,258	2,866	127	0	0	11
Secundaria	79	1,077	1,050	42	0	0	14
Bachillerato	28	481	473	33	33	66	17
Profesional Técnico	6	103	101	0	4	14	17

Instalaciones de escuelas privadas por nivel educativo, 2010

Nivel Educativo	Escuelas	Aulas					Promedio de aulas por escuela[2]
		Total	En uso	Adaptadas	Talleres	Laboratorios	
Preescolar	115	450	419	98	0	0	4
Primaria	75	698	680	96	0	0	9
Secundaria	35	264	226	7	0	0	8
Bachillerato	52	467	307	17	35	54	9
Profesional Técnico	5	19	18	10	0	0	4

El municipio de Hermosillo posee un grado muy bajo de marginación.

Indicadores de Marginación, 2010

Indicador	Valor
Índice de marginación	-1.77160
Grado de marginación(*)	Muy Bajo

Indicadores de Marginación, 2010	
Indicador	**Valor**
Índice de marginación de 0 a 100	7.65
Lugar a nivel estatal	70
Lugar a nivel nacional	2410

Respecto a medios de comunicación cuenta con teléfono (sistema LADA) telégrafo, telex, correo, radiodifusoras, periódicos y se reciben señales de televisión.

Cuenta con la siguiente infraestructura industrial y de servicios.

Infraestructura Industrial y de Servicios*	Hermosillo
Longitud de la Red Carretera 2005 (Km.)	2,960.6
Longitud de Líneas Eléctricas (Km.)	7,012
Aeropuertos (Nacionales e Internacionales)	1
Parques Industriales Privados	13
Parques Industriales del Sector Público	2

*/ Datos de 2004.
Fuente: INEGI, Gobierno del Estado de Sonora, Anuario Estadístico de Sonora, 2006.

Este municipio dispone de una amplia red de comunicaciones, lo que permite arribar a él por carretera a través de la carretera federal número 15.

C) Actividades Económicas

El municipio de Hermosillo presenta 25,412 unidades económicas con el siguiente panorama.

Sector de Actividad	Unidades Económicas		Porcentaje del Estatal
	Número	%	
Total	25,412	100.0	30.5
Pesca, Caza y Captura 1/	97	0.38	12.26
Minería	*	-	-
Electricidad, Agua y Gas	*	-	-
Construcción	394	1.55	52.53
Industrias Manufactureras	3,426	13.48	35.10
Comercio, Hoteles y Restaurantes	12,561	49.43	28.52
Transportes, Comunicaciones y Almacenamiento	228	0.90	25.00
Servicios Financieros, Seguros e Inmobiliarios	913	3.59	30.61
Servicios Profesionales y de Apoyo a los Negocios 2/	1,483	5.84	37.45
Servicios Sociales, Comunales y Personales 3/	6,276	24.70	31.69

1/ Incluye la acuicultura animal.

2/ Incluye los Servicios Científicos y Técnicos, Dirección de Corporativos y Empresas y Manejo de desechos y Servicios de Remediación.

3/ Incluye Servicios Educativos, Servicios de Salud y Asistencia Social, Servicios de Esparcimiento Culturales y Deportivos, entre otros.

*/ Esta información se encuentra protegida por el principio de confidencialidad estipulado en el artículo 38 de la ley de información estadística y geográfica en vigor, por lo cual el total de la columna unidades económicas no coincide con la suma.

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2009.

Población Económicamente Activa por Sector

Cuenta con una población económicamente activa de 345,709 habitantes, de los cuales el 63.06% corresponde a hombres. La población inactiva es de 250,798 habitantes.

Distribución de la población por condición de actividad económica según sexo, 2010

Indicadores de participación económica	Total	Hombres	Mujeres	% Hombres	% Mujeres
Población económicamente activa (PEA)(1)	345,709	218,007	127,702	63.06	36.94
Ocupada	327,367	204,714	122,653	62.53	37.47
Desocupada	18,342	13,293	5,049	72.47	27.53
Población no económicamente activa(2)	250,798	78,632	172,166	31.35	68.65

El personal ocupado por sector de actividad es el siguiente:

PERSONAL OCUPADO POR SECTOR DE ACTIVIDAD, 2003

Sector de Actividad	Personal Ocupado		Porcentaje del Estatal
	Número	%	
Total	144,427	100.0	32.5
Pesca, Caza y Captura 1/	1,188	0.8	7.3
Minería	513	0.4	13.2
Electricidad, Agua y Gas	4,347	3.0	67.1
Construcción	17,842	12.4	64.8
Industrias Manufactureras	24,960	17.3	19.6
Comercio, Hoteles y Restaurantes	52,316	36.2	33.9
Transportes, Comunicaciones y Almacenamiento	8,885	6.2	39.3
Servicios Financieros, Seguros e Inmboliarios	3,498	2.4	43.7
Servicios Profesionales y de Apoyo a los Negocios 2/	11,110	7.7	40.6
Servicios Sociales, Comunales y Personales 3/	19,768	13.7	38.6

1/ Incluye la acuicultura animal.

2/ Incluye los Servicios Científicos y Técnicos, Dirección de Corporativos y Empresas y Manejo de desechos y Servicios de Remediación.

3/ Incluye Servicios Educativos, Servicios de Salud y Asistencia Social, Servicios de Esparcimiento Culturales y Deportivos, entre otros.

*/ Esta información se encuentra protegida por el principio de confidencialidad estipulado en el articulo 38 de la ley de información estadística y geográfica en vigor, por lo cual el total de la columna unidades económicas no coincide con la suma.

Fuente: INEGI, Censos Económicos 2004.

IV.2.5 Diagnóstico ambiental

En este punto se realizará un análisis con la información que se recopiló en la fase de caracterización ambiental, con el propósito de hacer un diagnóstico del sistema ambiental previo a la realización del proyecto, en donde se identificarán y analizarán las tendencias del comportamiento de los procesos de deterioro natural y grado de conservación del área de estudio y de la calidad de vida que pudieran presentar en la zona por el aumento demográfico y la intensidad de las actividades productivas, considerando aspectos de tiempo y espacio.

Para realizar el diagnóstico ambiental se utilizará la sobreposición de los planos elaborados en las secciones IV.1 y IV.2. Para ello se sugiere el uso de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez elaborada la sobreposición, se podrán detectar puntos críticos, mismos que serán representados en el plano de diagnóstico. Dicho plano se acompañará de la interpretación y análisis correspondiente.

IV.2.5.a) Integración e interpretación del inventario ambiental

La elaboración del inventario, desarrollada en el capítulo precedente, es un primer e importante paso ya que con la información obtenida se dispone, por una parte, de la caracterización preoperacional del área donde se establecerá el proyecto y, por otra parte, de una base para identificar los impactos al ambiente, definir las medidas de mitigación de los mismos y establecer el programa de vigilancia ambiental. Es recomendable que, al momento de evaluar los componentes del inventario y particularmente, al comparar las alternativas, puede resultar conveniente valorar diferenciadamente cada componente del medio físico y socioeconómico.

La realización de esta valoración puede efectuarse a través de diversas metodologías y criterios, la literatura especializada propone varios modelos, todos ellos están orientados a darle

objetividad, sin embargo en todos los modelos persisten niveles variables de subjetividad difíciles de evitar, especialmente en lo que respecta a los criterios de valoración.

De esta forma, comúnmente la valoración del inventario ambiental se lleva a cabo a través de tres aproximaciones que están vinculadas a los criterios y metodologías de evaluación de los impactos (ver capítulo respectivo).

La primera de ellas asigna un valor numérico a las distintas unidades, de modo tal que las diferencias entre ellas son cuantitativas y por lo tanto pueden ser procesadas en forma numérica y estadística. La segunda aproximación se inicia con una ordenación de las unidades según una escala jerárquica referida a cada variable del inventario. El grado de alteración se podrá valorar por diferencias ordinales. Por último, la tercera aproximación tiene su origen en una valoración semicuantitativa en la cual las unidades se clasifican con adjetivos tales como alto, medio y bajo, o con escalas similares.

Los criterios de valoración para describir el escenario ambiental, identificar la interrelación de los componentes y de forma particular, detectar los puntos críticos del diagnóstico, que pueden ser considerados por el promovente, entre otros, son los siguientes:

- *Normativos: son aquellos que se refieren a aspectos que están regulados o normados por instrumentos legales o administrativos vigentes tales como Normas Oficiales Mexicanas para regular descargas de aguas residuales, emisiones a la atmósfera, etc.*
- *De diversidad: son los criterios que utilizan a este parámetro equiparándolo a la probabilidad de encontrar un elemento distinto dentro de la población total, por ello, considera el número de elementos distintos y la proporción entre ellos. Está condicionado por el tamaño de muestreo y el ámbito considerado. En general se suele valorar como una característica positiva un valor alto, ya que en vegetación y fauna está estrechamente relacionado con ecosistemas complejos y bien desarrollados.*
- *Rareza: este indicador hace mención a la escasez de un determinado recurso y está condicionado por el ámbito espacial que tenga en cuenta (por ejemplo: ámbito local, municipal, estatal, regional, etc.). Se suele considerar que un determinado recurso tiene más valor cuanto más escaso sea.*
- *Naturalidad: estima el estado de conservación de las biocenosis e indica el grado de perturbación derivado de la acción humana. Este rubro adolece del problema de que debe definirse un estado sin la influencia humana, lo cual, en cierto modo implica considerar una situación ideal y estable difícilmente aplicable a sistemas naturales.*
- *Grado de aislamiento: mide la posibilidad de dispersión de los elementos móviles del ecosistema y está en función del tipo de elemento a considerar y de la distancia a otras zonas de características similares. Se considera que las poblaciones aisladas son más sensibles a los cambios ambientales, debido a los procesos de colonización y extinción, por lo que poseen mayor valor que las poblaciones no aisladas.*
- *Calidad: este parámetro se considera útil especialmente para problemas de perturbación atmosférica, del agua y/o del suelo. Se refiere a la desviación de los valores identificados versus los valores normales establecidos, bien sea de cada uno de los parámetros fisicoquímicos y biológicos, como del índice global de ellos.*

Otros criterios de valoración, tales como singularidad, integridad, irreversibilidad, pureza, representatividad, escasez, etc., están estrechamente ligados a los anteriormente descritos y pueden encontrarse definidos en MOPU, 1981. Cuando se empleen otros criterios de valoración se indicará la fuente consultada.

El Proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo" contempla una superficie total de 300 ha de las cuales 200 ha soportan vegetación natural clasificada como terrenos forestales, el tipo de vegetación

consiste en 134 ha de tipo mezquital xerófilo y 66 ha de matorral desértico micrófilo y existe un área de 100 ha que incluye el área destinada a áreas verdes situada en las pendientes más pronunciadas de los cerros en donde se ubicará el restaurante, así como las superficies de menor pendiente y elevación que rodean a esa misma área, cuya vegetación es escasa o en algunos casos es desprovista de ésta.

El sitio del proyecto no se encuentra en área natural protegida, ni en alguna categoría de área de interés.

El tipo de vegetación predominante en el sitio es tipo mezquital xerófilo y de matorral desértico micrófilo.

En la etapa de preparación del sitio se efectuará rescate de flora de interés y el ahuyento de fauna silvestre.

De acuerdo a la valoración de los servicios ambientales que presta el sitio donde se ubica el proyecto, puede inferirse que éstos afectan sólo de manera local y sin repercusión regional.

Los Servicios ambientales que se afectan resultan de la siguiente manera:

Grado de afectación de los servicios ambientales del proyecto

Servicio ambiental	Señalar con si se afecta el servicio ambiental (x)	Grado de afectación
La provisión del agua en cantidad y calidad		1-Nulo
La captura y almacenamiento de carbono	X	2-Bajo
La generación de oxigeno	X	2-Bajo
El amortiguamiento del impacto de los fenómenos naturales		1-Nulo
La modulación o regulación climática		1-Nulo
La protección de la biodiversidad, de los ecosistemas y formas de vida	X	2-Bajo
La protección y recuperación de suelos	X	2-Bajo
El paisaje y la recreación	X	2-Bajo

De los ocho servicios ambientales señalados, tres no tienen relación directa al proyecto y cinco son afectados a nivel local, de acuerdo a la descripción previamente señalada en el documento.

IV.2.5.b) Síntesis del inventario

En algunos Estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen una cartografía única en la que se intenta reflejar las características de cada punto del territorio, agrupándolas posteriormente en unidades homogéneas, bien internamente, bien respecto a la respuesta ante una determinada actuación. Para ello, se han propuesto diversas metodologías de integración, partiendo de dos enfoques distintos, que han sido ampliamente empleadas en estudios de ordenamiento territorial.

El primero de ellos (González Bernáldez, et al. 1973), parte de un concepto integrador en el que cada unidad pretende ser una síntesis de los caracteres más notables de cada una de las observaciones temáticas, recurriendo a lo que se ha denominado unidades de percepción o fenosistemas, es decir "partes perceptibles del sistema de relaciones subyacentes". Se ha empleado habitualmente en estudios de planificación y en algunas ocasiones en estudios de impacto ambiental.

El segundo enfoque se fundamenta en la superposición de las distintas unidades determinadas en la cartografía temática, habiéndose propuesto diversos modelos para ello que abarcan desde una superposición simple, hasta una superposición ponderada. Esta síntesis puede efectuarse mediante técnicas manuales o automáticas (MOPU, 1981).

Sistema Ambiental	Provincia llanura Sonorense
Subsistema Ambiental	Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses
Región Hidrológica	Sonora Sur RH-9
Cuenca	Río Sonora
Subcuencas	Subcuenca Río Bajo Sonora
Tipo de clima	Según Köppen modificado por García, es Muy seco. Régimen de lluvias en verano. % de lluvia invernal mayor de 10.2. Cálido. Temperatura media anual mayor a 22 0C. Temperatura del mes más frío mayor a 18^{0}C, BW(h') hw (x')
Temperaturas Media	Temperatura media anual en el área es de 24.8ºC, la máxima promedio anual para la estación es de 32.1ºC y la mínima promedio anual es de 17.6ºC.
Precipitación	364.6 mm anuales, en promedio.
Unidades de Escurrimiento	Escurrimiento medio de 32.70 mm para el Mezquital xerófilo y de 15.497 mm para el Matorral desértico micrófilo
Inundación	Riesgo de bajo
Agua subterránea	No aplica
Grado de interacción del proyecto con las aguas subterráneas	No aplica
Flora	Mezquital xerófilo y de matorral desértico micrófilo. Solo *Olneya tesota* se encuentra entre las especies vegetales en la lista de la NOM-059-SEMARNAT-2010, considerada como "sujeta a protección especial".
Fauna	Enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 *Lepus alleni (*Liebre*), Neotoma albigula (*Rata Nopalera*), Masticophis flagellum (*Culebra chirriona*) y Buteo swainsoni (*Aguililla de Swainson*).*
Medio socioeconómico	El proyecto se encuentra en área periurbana de la Cd. De Hermosillo.
Aspectos culturales	El uso que se da a los recursos naturales del área del proyecto corresponde a sin uso aparente. El sitio del proyecto no es un punto de reunión, recreación o de aprovechamiento colectivo. El sitio del proyecto no representa un patrimonio histórico.

V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

Con apoyo en la información del diagnóstico ambiental que fue desarrollado en el capítulo anterior, se elaborará el escenario ambiental en el cual se identificarán los impactos que resultarán al insertar el proyecto en el área de estudio. Esto permitirá identificar las acciones que pueden generar desequilibrios ecológicos y que por su magnitud e importancia provocarán daños permanentes al ambiente y/o contribuirán en la consolidación de los procesos de cambio existentes.

La identificación de los impactos al ambiente derivados del desarrollo del proyecto o actividad está condicionada por tres situaciones: la ausencia de un adecuado conocimiento de la respuesta de muchos componentes del ecosistema y medio social frente a una acción determinada, la carencia de información detallada sobre algunos componentes del proyecto que pueden ser fundamentales desde un punto de vista ambiental y, por último, el hecho de que, en muchas ocasiones, en la obra se presentan desviaciones respecto al proyecto original que no pueden ser tomadas en cuenta a la hora de realizar el Estudio de Impacto Ambiental. Todos ellos contribuyen a que la identificación de los impactos presente cierta dosis de incertidumbre, cuya magnitud resulta difícil de evaluar.

En relación a lo anterior, al elaborar el Estudio de Impacto Ambiental es recomendable que se tomen en cuenta estas situaciones y se identifiquen y apliquen aquellos análisis o previsiones que pudieran derivar de estudios o reportes de investigaciones científicas que se refieran a los ciclos básicos de los ecosistemas de la región donde se pretenda desarrollar la obra o actividad.

V.1 Metodología para identificar y evaluar los impactos ambientales

Para la identificación y evaluación de impactos existen diferentes metodologías, la cuales podrán ser seleccionadas por el responsable técnico del proyecto, justificando su aplicación. En esta guía se presenta el empleo de indicadores de impacto, como un ejemplo metodológico.

En esta fase es recomendable que el proceso se desarrolle en dos etapas: en la primera es importante hacer una selección adecuada de los indicadores de impacto que van a ser utilizados y en la segunda, deberá seleccionarse y justificarse la metodología de evaluación que se aplicará al proyecto o actividad en evaluación.

V.1.1 Indicadores de impacto

Una definición genéricamente utilizada del concepto indicador establece que éste es "un elemento del medio ambiente afectado, o potencialmente afectado, por un agente de cambio" (Ramos, 1987). En esta guía se sugiere que se considere a los indicadores como índices cuantitativos o cualitativos que permitan evaluar la dimensión de las alteraciones que podrán producirse como consecuencia del establecimiento de un proyecto o del desarrollo de una actividad.

Para ser útiles, los indicadores de impacto deben cumplir, al menos, los siguientes requisitos:

- *Representatividad: se refiere al grado de información que posee un indicador respecto al impacto global de la obra.*
- *Relevancia: la información que aporta es significativa sobre la magnitud e importancia del impacto.*
- *Excluyente: no existe una superposición entre los distintos indicadores.*
- *Cuantificable: medible siempre que sea posible en términos cuantitativos.*
- *Fácil identificación: definidos conceptualmente de modo claro y conciso.*

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto se registra al comparar alternativas, ya que permiten determinar, para cada elemento del ecosistema la magnitud de la alteración que

recibe, sin embargo, estos indicadores también pueden ser útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones. En este sentido, los indicadores de impacto están vinculados a la valoración del inventario debido a que la magnitud de los impactos depende en gran medida del valor asignado a las diferentes variables inventariadas.

Otro aspecto importante de los indicadores de impacto, es que estos pueden variar según la etapa en que se encuentra el proceso de desarrollo del proyecto o actividad que se evalúa, así, para cada fase del proyecto deben utilizarse indicadores propios, cuyo nivel de detalle y cuantificación irán concentrándose a medida que se desarrolla el proyecto.

Finalmente, se hace notar que la lista de indicadores que se incluye es sólo una referencia indicativa, que no debe ser aplicada como receta a cualquier caso; en cada proyecto y medio físico afectado será necesario elaborar una lista propia que recoja su casuística particular.

V.1.2 Lista indicativa de indicadores de impacto

La relación de indicadores, desglosada según los distintos componentes del ambiente y que se ofrece a continuación, puede ser útil para las distintas fases de un proyecto, sólo como un ejemplo, será tarea del responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental, el determinar los indicadores particulares para el proyecto que aborde, por ello, la lista siguiente no es exhaustiva, sino sólo indicativa.

Calidad del aire: los indicadores de este componente pueden ser distintos según se trate de actividades preoperativas, de construcción u operativas. Durante la construcción el indicador que se puede utilizar es el de número de fuentes móviles en una superficie determinada y/o capacidad de dispersión de sus emisiones.
Ruidos y vibraciones: un posible indicador de impacto de este componente podría ser la dimensión de la superficie afectada por niveles sonoros superiores a los que marca la NOM-081-ECOL-1994. Este indicador es conveniente que se complete con otros indicadores relacionados con el efecto de estos niveles de ruido y/o de vibración sobre la fauna.
Geología y geomorfología: en la fase de estudios previos se suelen adoptar indicadores tales como el número e importancia de los puntos de interés geológico afectados, el contraste de relieve y el grado de erosión e inestabilidad de los terrenos. En la etapa de operación, además de algunos de los indicadores anteriores, los indicadores deben tener un mayor detalle para poder identificar el grado de riesgo geológico en el sitio seleccionado.
Hidrología superficial y/o subterránea: se pueden citar los siguientes: número de cauces interceptados diferenciando si es el tramo alto, medio o bajo del cauce. Superficie afectada por la infraestructura en las zonas de recarga de acuíferos. Alteración potencial del acuífero derivada de la operación del proyecto. Caudales afectados por cambios en la calidad de las aguas.
Suelo: los indicadores de impacto sobre el suelo deben estar ligados más a su calidad que al volumen que será removido, por lo que un indicador posible sería la superficie de suelo de distintas calidades que se verá afectado, otro indicador puede ser el riesgo de erosión, etc.
Vegetación terrestre: los indicadores de impactos para la vegetación pueden ser muy variados y entre ellos cabe citar: Superficie de las distintas formaciones vegetales afectadas por las distintas obras y valoración de su importancia en función de diferentes escalas espaciales; número de especies protegidas o endémicas afectadas, superficie de las distintas formaciones afectadas por un aumento del riesgo de incendios, superficie de las distintas formaciones especialmente sensibles a peligros de contaminación atmosférica o hídrica.
Fauna: los indicadores pueden ser parecidos a los de vegetación, aunque debido a su movilidad, debe considerarse también el efecto barrera de la infraestructura o de las vías de comunicación internas del proyecto (en su caso). Por lo anterior, los indicadores pueden ser: superficie de ocupación o de presencia potencial de las distintas comunidades faunísticas directamente

afectadas y valoración de su importancia; poblaciones de especies endémicas protegidas o de interés afectadas; número e importancia de lugares especialmente sensibles, como pueden ser zonas de reproducción, alimentación, etc., y especies y poblaciones afectadas por el efecto barrera o por riesgos de atropellamiento.
Paisaje: posibles indicadores de este elemento serían los siguientes: número de puntos de especial interés paisajístico afectados; intervisibilidad de la infraestructura y obras anexas, superficie afectada; volumen del movimiento de tierras previsto; superficie intersectada y valoración de las diferentes unidades paisajísticas intersectadas por las obras o la explotación de bancos de préstamo.
Demografía: las alteraciones en la demografía pueden evaluarse mediante indicadores similares a los siguientes: variaciones en la población total y relaciones de esta variación con respecto a las poblaciones locales; número de individuos ocupados en empleos generados por el desarrollo del proyecto en sus diferentes etapas y por los servicios conexos; número de individuos y/o construcciones afectados por distintos niveles de emisión de ruidos y/o contaminación atmosférica; impacto del proyecto en el favorecimiento de la inmigración; etc.
Factores socioculturales: valor cultural y extensión de las zonas que pueden sufrir modificaciones en las formas de vida tradicionales; número y valor de los elementos del patrimonio histórico-artístico y cultural afectados por las obras del proyecto; intensidad de uso (veces/semana o veces/mes) que es utilizado en el predio donde se establecerá el proyecto por las comunidades avecindadas como área de esparcimiento, reunión o de otro tipo.
Sector primario: posibles indicadores de las alteraciones en ese sector podrían ser: porcentaje de la superficie de los terrenos que cambiará su uso de suelo (agrícola, ganadero o forestal); variación de la productividad y de la calidad de la producción derivada del establecimiento del proyecto; limitaciones a actividades pesqueras, acuícolas o agropecuarias derivadas del establecimiento del proyecto; variación del valor del suelo en las zonas aledañas al sitio donde se establecerá el proyecto.
Sector secundario: algunos indicadores de este sector pueden ser: número de trabajadores en la obra; demanda y tipo de servicios de parte de los trabajadores incorporados a cada una de las etapas del proyecto; incremento en la actividad comercial de las comunidades vecinas como consecuencia del desarrollo del proyecto.

V.1.3 Criterios y metodologías de evaluación

Los criterios y métodos de evaluación del impacto ambiental pueden definirse como aquellos elementos que permiten valorar el impacto ambiental de un proyecto o actuación sobre el medio ambiente. En ese sentido estos criterios y métodos tienen una función similar a los de la valoración del inventario, puesto que los criterios permiten evaluar la importancia de los impactos producidos, mientras que los métodos de evaluación lo que tratan es de valorar conjuntamente el impacto global de la obra.

V.1.3.1 Criterios

Los criterios de valoración del impacto que pueden aplicarse en un Estudio de Impacto Ambiental son variados y su selección depende en gran medida del autor y del estudio. A continuación se incluyen unos cuantos que suelen estar entre los más utilizados en los Estudios de Impacto Ambiental.

• Dimensión: se refiere al grado de afectación de un impacto concreto sobre un determinado factor. Esta magnitud se suele expresar cualitativamente, aunque puede intentar cuantificarse. Un ejemplo de este criterio sería el caso de la afectación de un desarrollo hotelero sobre un humedal; el impacto producido por las emisiones derivadas de la maquinaria que trabajará en

las diferentes etapas de la obra será, en general, de escasa magnitud, mientras que su destrucción directa por la construcción de las obras puede tener una magnitud elevada.

• Signo: muestra si el impacto es positivo (+), negativo (-) o neutro (o). En ciertos casos puede ser difícil estimar este signo, puesto que conlleva una valoración que a veces es en extremo subjetiva, como pueden ser los incrementos de población que se generan como consecuencia de la nueva obra.

• Desarrollo: considera la superficie afectada por un determinado impacto. Este criterio puede ser muy difícil de cuantificar, sin embargo cuando su consideración es viable, es recomendable incluirlo pues su definición ayuda considerablemente en la valoración de los impactos al ambiente.

• Permanencia: este criterio hace referencia a la escala temporal en que actúa un determinado impacto (por ejemplo, el impacto producido por las desviaciones de una corriente intermitente puede durar sólo durante el tiempo en que se desarrollan las obras).

• Certidumbre: este criterio se refiere al grado de probabilidad de que se produzca el impacto bajo análisis. Es común clasificarlo cualitativamente como cierto, probable, improbable y desconocido.

• Reversibilidad: bajo este criterio se considera la posibilidad de que, una vez producido el impacto, el sistema afectado pueda volver a su estado inicial. Muchos impactos pueden ser reversibles si se aplican medidas de mitigación, aunque la inviabilidad de muchos de ellos deriva más que nada del costo que tienen estas medidas.

• Sinergia: el significado de la aplicación de este criterio considera la acción conjunta de dos o más impactos, bajo la premisa de que el impacto total es superior a la suma de los impactos parciales. Un buen ejemplo en un proyecto turístico-hotelero-campo de golf es el impacto sinérgico sobre petenes o sobre manglares, derivado de los impactos parciales: alteración del acuífero superficial, eliminación de la cubierta vegetal, compactación del suelo, generación de ruido (ahuyenta a la fauna), etc.

• Viabilidad de adoptar medidas de mitigación: dentro de este criterio se resume la probabilidad de que un determinado impacto se pueda minimizar con la aplicación de medidas de mitigación. Es muy importante que esa posibilidad pueda acotarse numéricamente para señalar el grado de que ello pueda ocurrir.

Por último, cabe destacar que casi en todos los criterios, éstos pueden valorar los impactos de manera cualitativa (por ejemplo, mucho, poco, nada), sin embargo en otros, es posible llegar a una cuantificación de los mismos.

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

La variedad de metodologías de evaluación es muy amplia, algunas de ellas derivan de ejercicios similares que se hacen en los estudios de ordenamiento ecológico del territorio, otras son específicas de los Estudios de Impacto Ambiental.

La disponibilidad de metodología va desde las más simples, en las que se evalúa numéricamente el impacto global que se produce sin analizar los impactos intermedios, a aquellas otras más complejas en las que, a través de diferentes procesos de ponderación, se pretende llegar a una visión global de la magnitud del impacto ambiental.

Es recomendable que, la metodología que seleccione el profesional o el equipo responsable de la elaboración de los estudios sea justificada considerando principalmente el grado de interacción o complejidad del proyecto o actividad bajo análisis y el nivel de certidumbre que ofrece el modelo seleccionado.

Matriz de cribado ambiental.

La base del sistema de identificación de impactos ambientales lo constituye la matriz de cribado ambiental, en que las columnas son las acciones o actividades del proyecto que puedan alterar el medio ambiente, y las filas son los factores ambientales que pueden ser alterados. Con estas entradas de filas y columnas se pueden definir las interacciones existentes.

A modo de simplificación en este proyecto se operó una matriz tipo Leopold reducida, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre sí, donde los elementos (i,j), fueron calificados de acuerdo a:

Dirección del impacto.

Se hace referencia al sentido del impacto sobre el factor definiéndose como:

INDETERMINADO	Cuando no fue posible determinar en qué dirección el factor o recurso es influido por la actividad.
BENEFICO	Cuando la actividad influye al factor o recurso positivamente.
ADVERSO	Se describe cuando la actividad o proceso altera negativamente al recurso o factor.

Duración del impacto.

Se refiere al tiempo en que el recurso o factor recibirá los impactos provocados por la actividad o proceso, definiéndose como:

CORTO PLAZO	Cuando la duración del impacto sobre el factor es menor a un año
MEDIANO PLAZO	Cuando la duración del impacto sea de 1 a 10 años
LARGO PLAZO	El impacto durará más de 10 años
PERMANENTE	Cuando la actividad impacta al factor de manera definitiva o, en un lapso que no es posible definir por la gran extensión de tiempo que implica

Magnitud del impacto.

Se refiere a la cantidad o porcentaje del recurso o factor que es impactado por una actividad, definiéndose como:

BAJA	Cuando se calcula o predice que menos del 1% del recurso es afectado
MEDIA	Cuando se calcula o predice que de 1 a 10% del recurso o factor es impactado
ALTA	Cuando se calcula o predice que más del 10% del factor es impactado

Importancia del impacto.

Se hace referencia a la significancia del impacto sobre el factor.

SIGNIFICATIVO	Cuando se presente significancia sobre el factor.
NO SIGNIFICATIVO	Cuando NO se presente significancia sobre el factor.

Valores

Con el fin de evaluar el impacto en los cuatro puntos anteriores, se les asignó los siguientes valores:

V A L O R E S			
DIRECCION	**DURACION**	**MAGNITUD**	**IMPORTANCIA**
1- Indeterminado	1. Corto plazo	1. Baja	1. No significativo
2. Benéfico	2. Mediano plazo	2. Media	2. Significativo
3. Adverso	3. Largo plazo	3. Alta	
	4. Permanente		

MATRIZ DE IDENTIFICACION DE IMPACTOS:

Es importante considerar que el uso de matrices simples de dos dimensiones, en algunos casos y para algunos factores ambientales, puede ofrecer algunos inconvenientes, especialmente que el formato no permite representar las interacciones sinérgicas que ocurren en el medio, ni tomar en cuenta los efectos indirectos o secundarios que se presentan con frecuencia en los proyectos.

En realidad, ningún elemento ambiental queda sin interacción, sin embargo, algunas de las actividades no evidencian este hecho, razón por lo que los cuadros correspondientes aparecen en blanco.

En una primera etapa, correspondiente a la identificación de los impactos, la matriz se utiliza como lista, señalando con una "X" las interacciones detectadas. Posteriormente esta matriz es utilizada para evaluar los impactos identificados, asignando los valores de dirección, duración, magnitud e importancia, anteriormente descritos.

Una vez identificados y evaluados los impactos, se procede a diferenciar a los clasificados como significativos, adversos, benéficos y aquellos de magnitud/importancia relativa, agrupándolos en otra matriz conocida como matriz de cribado, en donde se enfatizan tanto las facciones operadoras, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes.

En el Anexo 10 se presenta la matriz de impactos, diseñada solo para aquellos factores ambientales y actividades del proyecto que interactúan entre sí.

Identificación de las afectaciones al sistema ambiental

El sistema ambiental se ha separado para fines de análisis en tres conjuntos principales de factores ambientales: abióticos, bióticos y socioeconómicos. A continuación se hace una relatoría de la interacción e impacto esperado entre las acciones del proyecto y los factores ambientales.

FACTORES ABIÓTICOS

Aire

Etapa de preparación del sitio

En las actividades de trazo topográfico y estacado no se tendrán afectaciones sobre el factor aire.

En las actividades de rescate y reubicación de flora y fauna se originarán emisiones de polvos por el movimiento de suelos, así como emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos y emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo, estos impactos resultan adversos, de magnitud baja, de mediano plazo y con importancia no significativa.

En las actividades de desmonte y despalme se originarán emisiones de polvos por el movimiento de suelos, así como emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y

circulación de vehículos y emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo, estos impactos resultan adversos, de magnitud media, a corto plazo con importancia significativa.

Por otra parte, con la actividad de rescate de suelo fértil e incorporación del material vegetal se contempla un impacto al aire por el movimiento de suelos con liberación de partículas, así como emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos y emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo, estos impactos resultan adversos, de magnitud media, a corto plazo y con importancia significativa.

Etapas previas a la construcción

Las actividades de limpieza y trazo afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y automóviles. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, a corto plazo y no significativos.

Las actividades de nivelación afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud media, a corto plazo y no significativos.

Las actividades de colocación de la red de drenaje afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, a corto plazo y no significativos.

Las actividades de colocación de la red de agua potable afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, a corto plazo y no significativos.

Las actividades de colocación de la red de drenaje pluvial afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, a corto plazo y no significativos.

Las actividades de colocación de la red de riego de áreas verdes afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, a corto plazo y no significativos.

Las actividades de trabajos previos a la pavimentación de vialidades (compactación y rasante) y preparación de guarniciones y banquetas, afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, a corto plazo y no significativos.

Las actividades de pavimentación de vialidades (carpeta asfáltica) afectarán la calidad del aire con la emisión de gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud baja, a mediano plazo y no significativos.

En las actividades de colocación de la red eléctrica, guarniciones, banquetas y bardas no se tendrán afectaciones sobre el factor aire.

En las actividades de paisajismo se tendrá la reincorporación del suelo fértil y flora rescatada, en las áreas verdes del proyecto, afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos. Estos impactos se consideran adversos, de magnitud media, a mediano plazo y significativos.

Agua Superficial

El total de escurrimiento calculado para el área del CUSTF es de 43,824.30 m^3/año para el Mezquital xerófilo y de 10,228.28 m^3/año para el Matorral desértico micrófilo. Esto representa un total de 54,052.58 m^3/año para toda el área sujeta al CUSTF.

Con las obras de desvío de corrientes se dirigirán los escurrimientos hacia los arroyos naturales del área, los cuales desembocan eventualmente en el delta del río Sonora, al sur oeste de las tierras del ejido Villa de Seris. Tomando en cuenta lo anterior, entonces la cantidad de agua que se genera anualmente en el sitio sujeto al CUSTF es de 54'052,580 litros de agua. Con base a estudios realizados para describir el balance hídrico de las cuencas de zonas áridas, en la cuenca experimental de Walnut Gulch, ubicada en las inmediaciones de Phoenix, Arizona, USA (Nichols, 2007), el agua que se infiltra o trasmina en los arroyos asciende al 88% del total del escurrimiento superficial calculado para la zona. Es decir, de los 54,052.58 m^3/año que escurren por el área sujeta al CUSTF, 43'242.064 m^3/año podrían infiltrarse hacia el subsuelo mediante los arroyos hacia donde es dirigida el agua, lo cual seguirá siendo un aporte importante para la recarga de acuíferos en la región.

Etapa de preparación del sitio

En esta etapa, el agua superficial se verá afectada en el escurrimiento, debido a las actividades de desmonte y despalme del terreno, al dejar desprovista de vegetación y de suelo los escurrimientos cambian de dirección. Este impacto se considera adverso, de magnitud baja, a corto plazo y no significativo.

En las actividades de colocación de Trazo topográfico y estacado, rescate y reubicación de flora y fauna, y Rescate de suelo fértil, no se tendrán afectaciones sobre el factor agua superficial.

Etapas previas a la construcción

En general, el factor agua no tendrá impactos adversos significativos. Solo con las actividades de limpieza y nivelación de terreno, se esperan impactos adversos, aunque bajos, a corto plazo y no significativos sobre el escurrimiento del agua superficial.

Con la actividad de instalación del drenaje pluvial se tendrán efectos benéficos sobre la calidad y el escurrimiento, tales impactos serán de magnitud media, a largo plazo y significativos.

Agua subterránea

Como se acaba de mencionar el agua que se infiltra o trasmina en los arroyos asciende al 88% del total del escurrimiento superficial calculado para la zona. Es decir, de los 54,052.58 m^3/año que escurren por el área sujeta al CUSTF, 43'242.064 m^3/año podrían infiltrarse hacia el subsuelo mediante los arroyos hacia donde es dirigida el agua, lo cual seguirá siendo un aporte importante para la recarga de acuíferos en la región.

Etapa de preparación del sitio

En esta etapa no se afectará ni la calidad ni la recarga del agua subterránea, por ninguna de las actividades contempladas en esta etapa de preparación del sitio.

Etapas previas a la construcción

El agua subterránea no tendrá impactos adversos, al contrario, la recarga y calidad se verán beneficiados con las obras de drenaje pluvial, su impacto será benéfico, de magnitud media, a largo plazo y significativa.

Con las obras de paisajismo y sobre todo con la reforestación se espera un impacto benéfico sobre el agua subterránea, esto ocurrirá a largo plazo. Se espera que en las áreas verdes y en las zonas donde no se desmontó se siga prestando el servicio ambiental de filtración de agua al subsuelo.

Suelos

Se operará programa de manejo y conservación de suelo que consiste en la remoción, almacenamiento y resguardo de la totalidad de la capa de suelo fértil, que incluye los primeros 10 cm de su superficie en el área de Mezquital xerófilo, ya que en los cerros la capa de suelo es muy delgada y difícil de rescatar.

Volumen aproximado de suelo fértil a rescatar = 134 ha * 10,000 m * 0.10 m = 134,000 m^3

En este sentido, se recuperará un aproximado de 134,000 m^3 de suelo fértil para el área sujeta al CUSTF. Tomando en cuenta un promedio de 2.65 ton de suelo por m^3 de material lo anterior equivale a aproximadamente 355,100 toneladas de suelo fértil. Este suelo será reubicado para utilizarlo en el diseño de las áreas verdes del conjunto habitacional (incluyendo áreas de la casa club, centro comercial, iglesia, restaurante y camellones de vialidades), en donde será protegido con la misma cobertura vegetal de la reubicación de especies y con reforestación de planta nativa.

Etapa de preparación del sitio

El factor ambiental que se afectará más en esta etapa es el suelo, los impactos que pueden tenerse se reflejarán en modificaciones de su estructura, textura y contaminación así como en el aumento del riesgo a la erosión, pero considerando la inclinación ligera, la creación de áreas verdes, la reubicación de ejemplares de flora y el control de residuos, su impacto será mitigable y puntual.

Por las actividades de desmonte y despalme del terreno se espera un impacto sobre el uso actual de tipo adverso, magnitud alta, permanente y significativa. Asimismo, se tendrá cambios significativos a mediano plazo y magnitud media en la calidad del suelo y su relieve, ya que se alterará sus condiciones naturales.

Un impacto benéfico a largo plazo se dará con el rescate de suelo fértil que será almacenada en un área ubicada en la parte central del polígono del proyecto, para su posterior uso en las actividades reforestación en las áreas verdes del desarrollo inmobiliario. El impacto se considera de magnitud media, de mediano plazo y significativo.

No se tendrán impactos para las acciones de trazo topográfico y estacado, rescate y reubicación de especies, ya que esto se hará respetando el relieve y la calidad del suelo.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

Etapas previas a la construcción

En general las obras y actividades consideradas en las etapas previas a la construcción no tendrán impacto sobre el factor suelo, debido a que las afectaciones se realizarán en la etapa de preparación del sitio.

En la actividad de trabajos previos (formación de terraplén para pavimentación), guarniciones y banquetas, y en la construcción de bardas, se requerirán materiales pétreos provenientes de bancos de préstamo, el impacto se considera adverso, de mediano plazo, de magnitud media y no significativo.

Con las obras paisajismo (reincorporación de suelo y flora rescatados), el factor suelo se favorecerá en su relieve, el uso potencial y la calidad, los impactos sobre estas características se consideran benéficos, a largo plazo, con magnitud alta y significativo.

RECURSOS BIOTICOS

Flora

Para la vegetación tipo Mezquital en total se contabilizaron 6 especies que ofrecen materias primas forestales, con los usos potenciales de forraje, leña, carbón y poste. En promedio existen 50.524 m^3/ha de material vegetal en el área del Mezquital xerófilo. En total se estima que para esta área del CUSTF será derribado un estimado de 6,770.177 m^3 de producto forestal, aportado por alrededor de 7,546 árboles, lo que da un promedio de 0.9 m^3 de volumen maderable para cada individuo.

Para el Matorral desértico micrófilo en total se contabilizaron 5 especies, con los usos potenciales de forraje, leña, carbón y poste. En promedio existen 19.35 m^3/ha de material vegetal en el área del Mezquital xerófilo. En total se estima que para esta área del CUSTF será derribado un estimado de 1,277.417 m^3 de producto forestal, aportado por alrededor de 1,782 árboles, lo que da un promedio de 0.72 m^3 de volumen maderable para cada individuo.

Las especies de cactáceas a rescatar para el área con Mezquital xerófilo son las siguientes: *Ferocactus sp.* (biznaga), *Lophocereus schotii* (sina) *y Stenocereus thurberi* (pitahaya). Por su parte, las especies del Matorral desértico micrófilo propuestos para el rescate son: *Stenocereus thurberi* (pitahaya), *Lophocereus schotii* (sina) y *Mamillaria sp.* (viejito).

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

Aproximado del número de individuos de cactáceas susceptibles de ser rescatados, con base a los parámetros de densidad (ind/ha). Datos del Mezquital xerófilo

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Mezquital xerófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Biznaga	*Ferocactus sp.*	1	0.5	71
Sina	*Lophocereus schotii*	2	1.1	141
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	2	1.1	141
Rama blanca	*Encelia farinosa*	2	1.1	141
Totales		**7**	**3.7**	**494**

Especies de cactáceas para rescate mediante esquejes y reubicación en el área de Mezquital xerófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Sina	*Lophocereus schotii*	5	2.6	353
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	1	0.5	71
Totales		**6**	**3.2**	**423**

Aproximado del número de individuos de cactáceas susceptibles de ser rescatados, con base a los parámetros de densidad (ind/ha). Datos del Matorral desértico micrófilo.

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Matorral desértico micrófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	7	3.5	231
Sina	*Lophocereus schotii*	3	1.5	99
Viejito	*Mamillaria sp.*	2	1	66
Totales		**27**	**13.5**	**891**

Especies de cactáceas para su rescate mediante esquejes y reubicación en el área de Matorral desértico micrófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Pitahaya	*Stenocereus thurberi*	13	6.5	429
Sina	*Lophocereus schotii*	1	0.5	33
Totales		**14**	**7**	**462**

Por otro lado, dentro de las plantas de raíz pivotante en el área del proyecto se ubican especies tales como: *Prosopis sp* (mezquite), *Parkinsonia sp* (palo verde) y *Olneya tesota* (palo fierro), etc. Sin embargo, por sus características fisiológicas y morfológicas, estas especies muy difíciles de rescatar y su éxito de establecimiento es muy reducido. De las especies leñosas que se encuentran en el sitio, solo *Olneya tesota* está enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010. En este sentido, para esta especie en particular se propone la restitución por planta de vivero, a razón de un individuo por cada uno que se desmonte. Adicionalmente, se propone la reforestación con 3,000 individuos de planta de Mezquite, con el fin de complementar los trabajos de paisajismo en áreas verdes, con lo que se contrubuirá también a ahumentar la cobertura del sitio, mejorando la capacidad de proteger el suelo fértil que será rescatado y utilizado en el diseño de las áreas verdes. En las siguiente tabla se presenta el estimado de individuos de *Olneya tesota* a reforestar, con base a los muestreos hechos en el sitio sujeto al CUSTF.

Aproximado del número de individuos de raíz pivotante a ser repuestos con planta de vivero, con base a los parámetros de densidad (ind/ha) del muestreo de vegetación

Tipo de vegetación	Nombre común	Especie	Individuos/ muestreo	Individuos/ ha	Individuos /total	Individuos a reforestar
Mezquital xerófilo	Palo fierro	Olneya tesota	17	8.9	1, 199	1, 199
Matorral desértico micrófilo			48	24	1, 584	1, 584

Asimismo, para el caso de Plantas de raíz fibrosa por su mayor resiliencia tienen mayores probabilidades de un establecimiento exitoso, tal es el caso de *Encelia farinosa, Bursera fagaroides y Larrea tridentata*. Si bien no están enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, también brindan servicios de soporte que son importantes para la estructura y funcionamiento del ecosistema, además de ser especies que son utilizadas con fines hornamentales. Los esfuerzos de rescate de plantas leñosas serán enfocados hacia individuos con tallas menores a 1.5 metros de altura y a renuevos.

Aproximado del número de individuos de raíz pivotante a ser repuestos con planta de vivero, con base a los parámetros de densidad (ind/ha)

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Mezquital xerófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Rama blanca	*Encelia farinosa*	2	1.1	141
Totales		**2**	**1.1**	**141**

Aproximado del número de individuos de raíz pivotante a ser repuestos con planta de vivero, con base a los parámetros de densidad (ind/ha)

Especies factibles para su rescate (individuos completos) y reubicación en el área de Matorral desértico micrófilo				
Nombre común	**Especie**	**Individuos/muestreo**	**Individuos/ha**	**Individuos /total**
Torote	*Bursera fagaroides*	12	6	396
Gobernadora	*Larrea tridentata*	1	0.5	33
Rama blanca	*Encelia farinosa*	2	1	66
Totales		**15**	**7.5**	**495**

Etapa de preparación del sitio

La actividad de rescate de flora de las especies protegidas y de interés especial, con operación de un vivero temporal para el resguardo de los ejemplares rescatados (para posteriormente llevar a cabo la reforestación en las áreas verdes destinadas para ello) tendrá un impacto benéfico, de mediano plazo, de magnitud media y significativo.

Con los trabajos de desmonte se removerán la cubierta vegetal, afectando también las especies protegidas y las especies de interés especial, que por sus características no puedan ser sujetas de rescate.

El impacto sobre la cubierta vegetal será adverso, de magnitud alta, significativo y de largo plazo.

En el caso de las especies protegidas y de interés especial, la afectación que sufrirán será adversa, de magnitud media, a mediano plazo y no significativa, ya que estas tendrán un trato especial, tal como se describe en el Programa de Manejo de Flora y en la reforestación considerada en la actividad de paisajismo.

No se tendrán impactos sobre la flora para las acciones de trazo topográfico, estacado y rescate de suelo fértil.

Etapas previas a la construcción

En general las actividades de las etapas previas a la construcción no tendrán impactos sobre la vegetación, ya que éstos se generaron en la etapa de preparación del sitio.

Los impactos adversos que se generaron en la primera etapa sobre la vegetación, serán compensados al verse beneficiados a largo plazo, con las obras de paisajismo y reforestación, ya que se replantarán especies y se establecerán áreas verdes, que propicien la conservación de las especies protegidas y de interés especial, así como flora que brinde servicios de soporte que son importantes para la estructura y funcionamiento del ecosistema. Los impactos se consideran benéficos, a largo plazo, de magnitud alta y significativo.

Fauna

La diversidad de especies es muy similar entre la microcuenca y el sitio, por lo que se puede concluir que con este proyecto no se afecta la biodiversidad de fauna y que sus especies están bien representadas en la región en donde se desarrollará el proyecto.

En lo que concierne a regulaciones específicas existe la NOM-059-SEMARNAT-2010 que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y sujetas a protección especial, son cuatro especies se encuentran enlistadas en esta norma.

Especies enlistadas en la NORMA Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010

Categorías de las especies según la NOM-059-SEMARNAT-2010		
Nombre Común	**Nombre Científico**	**Presentes en la NOM-059**
Liebre	*Lepus alleni*	Sujeta a protección especial
Rata Nopalera	*Neotoma albigula*	Amenazada
*Culebra chirriona	**Masticophis flagellum*	Amenazada
* Aguililla de Swainson	* *Buteo swainsoni*	Sujeta a protección especial

*Especies que no se registraron en algún sitio de muestreo, pero si se observaron dentro del predio.

Los sitios donde se pretende reubicar a las especies de fauna silvestre -especialmente aquellas con estatus de conservación listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010-, así como especies de lento desplazamiento o poca agilidad; se localizarán adyacentes al proyecto, y lo más lejano posible de la zona periurbana de Hermosillo

Etapa de preparación del sitio

La actividad de rescate de fauna silvestre, especies protegidas y de interés especial, con reubicación en sitios adyacentes al proyecto tendrá un impacto benéfico, de mediano plazo, de magnitud baja y significativo.

En las actividades de desmonte y despalme las afectaciones a la fauna se realizan en paralelo a las de flora, dado que atacan el hábitat de mamíferos, reptiles y aves en el área de proyecto, ocasionando el desplazamiento de especies a sitios aledaños, para su supervivencia. Estos impactos son adversos, de magnitud baja, a mediano plazo y significativo.

No se tendrán impactos sobre la fauna para las acciones de trazo topográfico, estacado y rescate de suelo fértil.

Etapas previas a la construcción

En general las actividades de las etapas previas a la construcción no tendrán impactos sobre la fauna, ya que éstos se generaron en la etapa de preparación del sitio.

Los impactos adversos que se generaron en la primera etapa sobre individuos de fauna silvestre serán compensados al verse beneficiados a largo plazo, con las obras de paisajismo y reforestación, ya que se replantarán algunas especies y se establecerán áreas verdes, que propicien hábitats para especies de mamiferos menores y aves, principalmente, teniéndose impactos benéficos, a largo plazo, de magnitud media y significativo.

FACTORES SOCIOECONÓMICOS

ASPECTOS SOCIALES

Uso de servicios

Etapa de preparación del sitio

Para la fase de preparación del sitio se generarán residuos de tipo doméstico, consistentes en restos de comida de los trabajadores, bolsas plásticas de papel y plástico, envases de PET y aluminio.

Estos residuos serán almacenados en recipiente cerrado y posteriormente llevados al relleno sanitario de la ciudad de Hermosillo. Para todas las actividades de esta etapa, por el requerimiento de servicios de manejo de residuos sólidos el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

La etapa de preparación del sitio será de poca duración y en el sitio sólo se llevarán a cabo actividades de mantenimiento menor de maquinaria, por lo cual habrá generación de residuos peligrosos a baja escala por esta actividad. Para las actividades de desmonte, despalme y rescate de suelo fértil, por el requerimiento de servicios de manejo de residuos peligrosos el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Se requerirá de agua de calidad no potable para el riego de superficies para el control de polvos. Para las actividades de desmont, despalme y rescate de suelo fértil, por el requerimiento de servicios de suministro de agua (no potable) el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Las aguas residuales a generar durante la etapa de preparación del sitio serán del servicio a empleados y se manejarán a través de letrinas sanitarias con disposición final en la red de alcantarillado de Hermosillo. Para todas las actividades de esta etapa, por el requerimiento de servicios de manejo de letrinas sanitarias el impacto se considera adverso, de corto plazo, no significativo y de baja magnitud.

Etapas previas a la construcción

Se generarán residuos provenientes de la alimentación del personal, tales como desperdicios de comida, bolsas de plástico, envases de aluminio, envases de vidrio, papel y cartón. Estos residuos serán depositados diariamente en contenedores debidamente rotulados y tapados los cuales serán colectados al menos dos veces por semana para su disposición final en el relleno sanitario de Hermosillo. Se generarán residuos de manejo especial consistentes en tubería metálica, tubería de drenaje, cables eléctricos, acero estructural, varilla, madera de cimbra y escombro. Todo lo anterior como remanentes de la construcción y se operará programa de optimización del uso de insumos. Para todas las actividades de esta etapa, por el requerimiento de servicios de manejo de residuos no peligrosos el impacto se considera adverso, de mediano plazo, no significativo y de baja magnitud.

Se llevarán a cabo actividades de mantenimiento menor de maquinaria, por lo cual habrá generación de residuos peligrosos a baja escala por esta actividad. Por el requerimiento de servicios de manejo de residuos peligrosos el impacto se considera adverso, de mediano plazo, no significativo y de baja magnitud, para las actividades de Nivelación, Drenaje, Potable, Pluvial, Riego, Trabajos previos, Pavimentación y Paisajismo.

Se requerirá de agua de calidad no potable para el compactado de terraplenes y formación de concretos. Por el requerimiento de servicios de suministro de agua (no potable) el impacto se considera adverso, de mediano plazo, no significativo y de baja magnitud, para las actividades de Trabajos previos (formación de terraplenes), Guarniciones, banquetas, y Bardas

Las aguas residuales a generar durante las etapas previas de construcción serán del servicio a empleados y se manejarán a través de letrinas sanitarias con disposición final en la red de alcantarillado de Hermosillo. Para todas las actividades de esta etapa, por el requerimiento de servicios de manejo de letrinas sanitarias el impacto se considera adverso, de mediano plazo, no significativo y de baja magnitud.

Paisaje

Etapa de preparación del sitio

Modificación del entorno paisajístico por acciones de desmonte y despalme del terreno, en un área cuyo aspecto visual es de vegetación Mezquital xerófilo y de Matorral desértico micrófilo. El impacto ambiental se considera adverso, de mediano plazo, de magnitud media y significativo.

Etapas previas a la construcción

Modificación del entorno paisajístico por las diversas actividades constructivas y presencia de maquinaria y equipo. Para todas las actividades de esta etapa, el impacto ambiental se considera adverso, de mediano plazo, de mediana magnitud y no significativo.

Con la actividad de paisajismo que involucra reforestación para áreas verdes y retorno de fauna, se tendrá recuperación paisajística del sitio. El impacto se considera benéfico, de largo plazo, de magnitud media y significatico.

Calidad de vida

Etapa de preparación del sitio

Este aspecto se verá afectado por acciones de generación de polvos, residuos y residuos sanitarios. El impacto ambiental se considera adverso, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapas previas a la construcción

Este aspecto se verá afectado por acciones de movimiento de maquinaria, operación de equipo y actividades de construcción, generación de polvos, gases, residuos y residuos sanitarios. El impacto ambiental se considera adverso, de mediano plazo, de magnitud media y no significativo.

Con la actividad de paisajismo que involucra reforestación para áreas verdes y retorno de fauna, se tendrá recuperación de la calidad de vida. El impacto se considera benéfico, de largo plazo, de magnitud media y significatico.

Gestión ambiental

Etapa de preparación del sitio

Un impacto benéfico importante que se tendrá en el aspecto de gestión ambiental, es el de concientización de los trabajadores en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la normatividad, con impacto sinérgico hacia sus actividades cotidianas. El impacto ambiental se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapas previas a la construcción

Un impacto benéfico importante que se tendrá en el aspecto de gestión ambiental, es el de concientización de los trabajadores en el aprovechamiento racional de los recursos naturales y el cumplimiento de la normatividad, con impacto sinérgico hacia sus actividades cotidianas. El impacto ambiental se considera benéfico, de mediano plazo, de magnitud baja y no significativo.

ASPECTOS ECONOMICOS

Se estima una inversión de aproximadamente $1,100´000,000.00 para las diferentes etapas del proyecto en las construcciones y urbanizaciones del desarrollo inmobiliario, en los estudios y proyectos (topografía, mecánica de suelos, geohidrología, impacto ambiental, vialidades urbanas, redes, etc.), en los estudios y proyectos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones y cualquier otro que se requiera para la ejecución del desarrollo inmobiliario. Todo lo anterior dejará una importante derrama económica para la región, solo para el proceso de construcción, sin considerar los beneficios al sector comercial y de insumos de la ciudad.

Empleo

Etapa de preparación del sitio

Generación de empleos temporales para las distintas actividades de la preparación del sitio. El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de baja magnitud y no significativo.

Etapas previas a la construcción

Generación de empleos temporales para las distintas actividades de la construcción. El impacto se considera benéfico, de mediano plazo, de mediana magnitud y no significativo.

Comercio y Servicios

Etapa de preparación del sitio

Entre los impactos positivos debe citarse el efecto sobre la actividad económica de comercio y servicios que se requerirán para la ejecución de los trabajos de preparación del sitio. El impacto se considera benéfico, de corto plazo, de magnitud baja y no significativo.

Etapas previas a la construcción

En esta etapa se tendrá una derrama económica del orden de los un mil millones de pesos, beneficiándose el comercio y prestadores de servicios del ramo de la construcción. El impacto se considera benéfico, de mediano plazo, de magnitud media y significativo.

FACTORES DE RIESGO

Sin interacción.

CARACTERIZACIÓN DE IMPACTOS

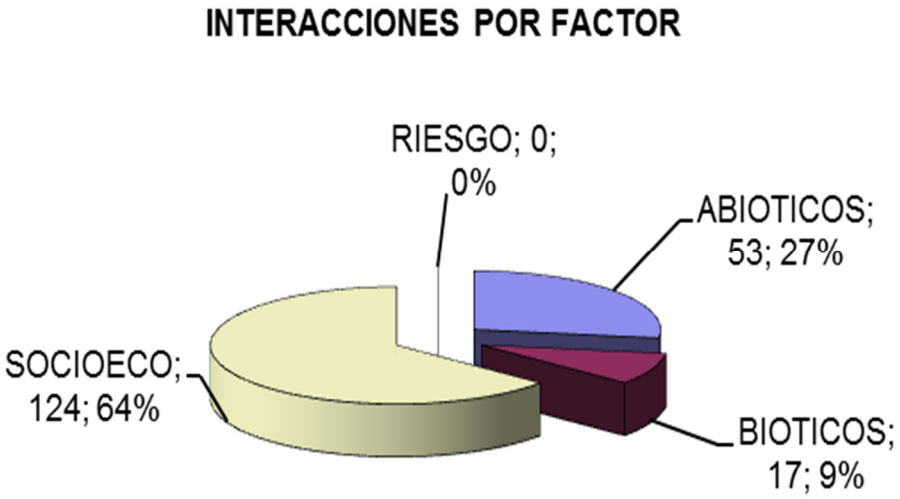
Una vez identificados los impactos, se procede a caracterizarlos, considerando entre otros elementos, las estimaciones cualitativas o cuantitativas que se realizaron con anterioridad.

Los impactos ambientales que generarán las acciones del proyecto sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la Matriz de Leopold, anexo 10, adecuada a las características del ámbito natural, biótico, abiótico, socioeconómicos y riesgo. En ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas de preparación del sitio y etapas previas a la construcción.

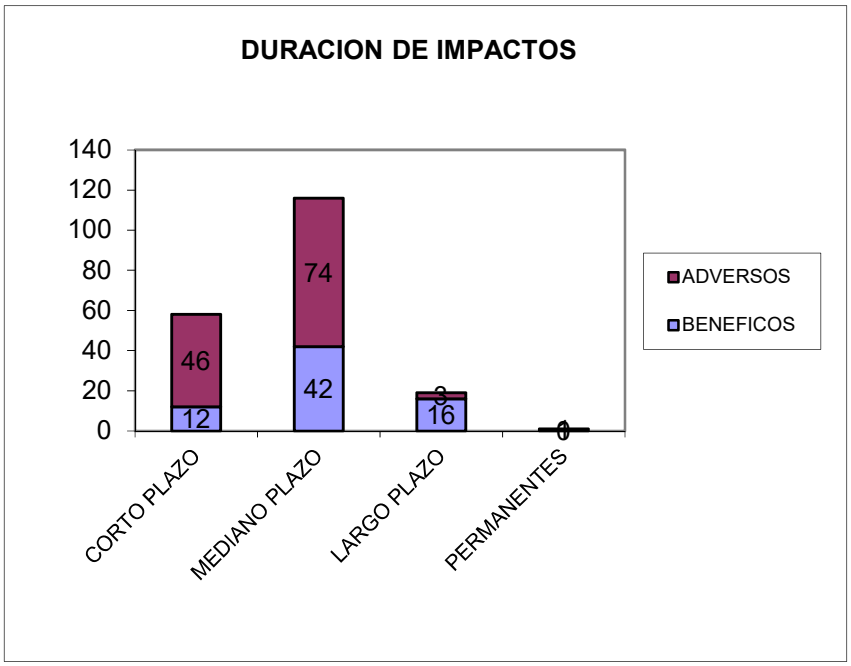
Dentro de la matriz se aprecian 194 interrelaciones, de las cuales 124 corresponden a impactos adversos y 70 a impactos benéficos.



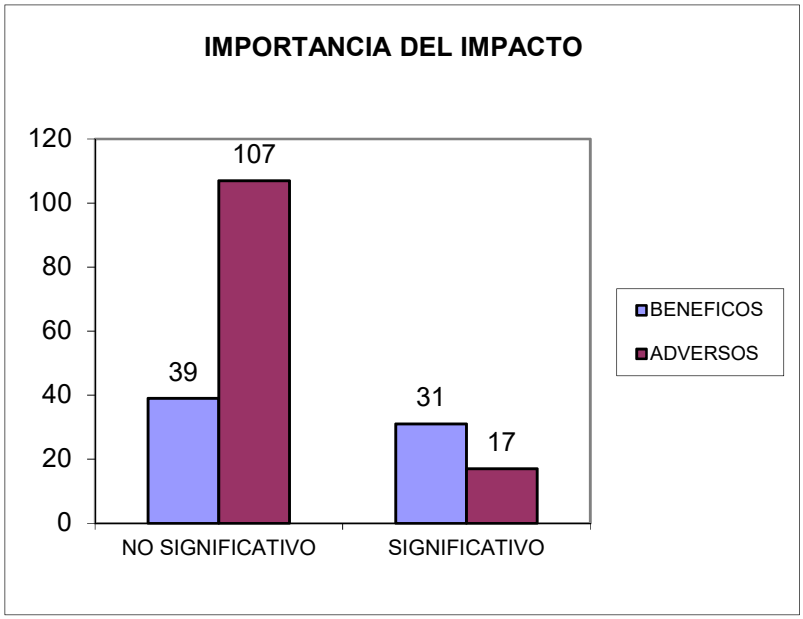
En cuanto a interacciones por FACTORES se tiene que el 64% corresponden a factores socioeconómicos, 27% a factores abióticos, 9% a factores bióticos y 0% a factores de riesgo.



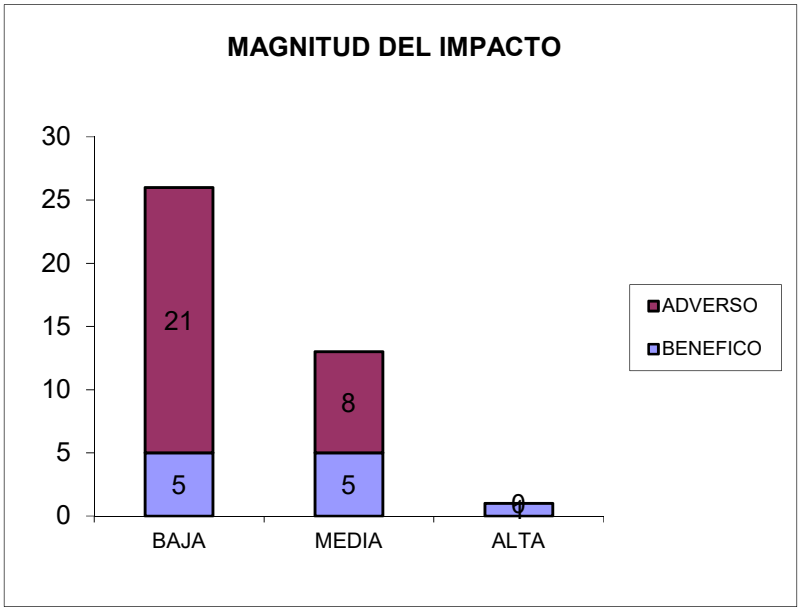
En cuanto a la DURACION se presenta que el 59.8% son de mediano plazo, 29.9% son de corto plazo que se presentan en la etapa de preparación del sitio, 9.8% son de largo plazo y el 0.5% es del carácter permanente.



En cuanto a la IMPORTANCIA del impacto se tiene que el 75.3% de los impactos son no significativos y el 24.7% restante son significativos:



En cuanto a la MAGNITUD del impacto se tiene que el 53.6% de los impactos son de baja magnitud, el 43.3% de mediana magnitud y el 3.1% restante de alta magnitud.



EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS

A efecto de realizar un análisis global que permita la evaluación integral del proceso de cambio generado por el proyecto, así como una conclusión, se analizan los principales cambios que sufrirá el sistema ambiental y se realiza una evaluación global de los impactos que tendrá el proyecto y el costo ambiental de los mismos.

Como resultado de la evaluación realizada en el apartado anterior, en el Anexo 10 se muestra la matriz de significancias, en donde se resaltan las interacciones que por su duración y magnitud requieren de especial atención para establecer medidas de mitigación (para los impactos adversos) o de reseñar los que sean benéficos, a fin de tener una adecuada evaluación sobre los daños ambientales y los beneficios del proyecto. Lo anterior sin descuidar los demás impactos para los cuales se contemplan también medidas en el capítulo siguiente:

PRINCIPALES IMPACTOS ADVERSOS			
PLAZO	**MAGNITUD**		
	ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
PERMANENTE	Las actividades de desmonte y despalme del terreno originarán cambios en el uso actual del sitio.		
LARGO	Por las actividades de desmonte y despalme del terreno se tendrán cambios en la calidad del suelo, ya que se alterará sus condiciones naturales.	Por las actividades de desmonte y despalme del terreno se tendrán cambios en el relieve del suelo, ya que se alterará sus condiciones naturales.	
	Los trabajos de desmonte causarán la remoción de la cubierta vegetal		
MEDIANO		Los trabajos de desmonte causarán la remoción de especies protegidas y de interés especial	Las actividades de desmonte y despalme impactarán el hábitat de mamíferos, reptiles y aves en el área de proyecto, ocasionando el desplazamiento de especies a sitios aledaños, para su supervivencia
		Habrá modificación del entorno paisajístico por acciones de desmonte y despalme del terreno, en un área cuyo aspecto visual es de vegetación	

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

PRINCIPALES IMPACTOS ADVERSOS			
PLAZO	**MAGNITUD**		
	ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
		Mezquital xerófilo y de Matorral desértico micrófilo	
		En las actividades de paisajismo se tendrá la reincorporación del suelo fértil y flora rescatada, en las áreas verdes del proyecto, afectarán la calidad del aire con la emisión de polvos y partículas, humos y gases de combustión, así como ruido, debido al movimiento de maquinaría y vehículos	
CORTO		En las actividades de desmonte y despalme, rescate de suelo fértil e incorporación del material vegetal, se originarán emisiones de polvos por el movimiento de suelos, así como emisión de gases de combustión por la operación de maquinaria y circulación de vehículos y emisión de ruido ocasionado por la circulación de vehículos automotores y el uso de maquinaria y equipo	

PRINCIPALES IMPACTOS BENÉFICOS			
PLAZO	**MAGNITUD**		
	ALTA	**MEDIA**	**BAJA**
LARGO	Con las obras de paisajismo y reforestación se replantarán especies y se establecerán áreas verdes, que propicien la conservación de las	Con la actividad de instalación del drenaje pluvial se tendrán efectos benéficos sobre la calidad y el escurrimiento de agua.	

	especies protegidas y de interés especial, así como flora que brinde servicios de soporte que son importantes para la estructura y funcionamiento del ecosistema		
		La recarga y calidad del agua subterránea se verán beneficiados con las obras de drenaje pluvial	
		Con las obras de paisajismo y sobre todo con la reforestación se espera un impacto benéfico sobre el agua subterránea en su recarga y calidad	
		Con las obras paisajismo (reincorporación de suelo y flora rescatados), el factor suelo se favorecerá en su relieve, el uso potencial y la calidad	
		Con las obras de paisajismo y reforestación se replantarán algunas especies y se establecerán áreas verdes, que propicien hábitats para especies de mamiferos menores y aves, principalmente	
		Con la actividad de paisajismo que involucra reforestación para áreas verdes y retorno de fauna, se tendrá recuperación paisajística del sitio	
		Con la actividad de paisajismo que involucra reforestación para áreas verdes y retorno de fauna, se	

		tendrá recuperación de la calidad de vida	
MEDIANO		Se tendrá rescate de suelo fértil que será almacenado en área ubicada en la parte central del polígono del proyecto, para su posterior uso en las actividades reforestación en las áreas verdes del desarrollo inmobiliario	
		Se tendrá rescate de flora de las especies protegidas y de interés especial, con operación de un vivero temporal para el resguardo de los ejemplares rescatados (para posteriormente llevar a cabo la reforestación en las áreas verdes destinadas para ello)	
		Se tendrá rescate de fauna silvestre, especies protegidas y de interés especial, con reubicación en sitios adyacentes al proyecto	
		Se tendrá una importante derrama económica beneficiándose el comercio y prestadores de servicios del ramo de la construcción	

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

Medidas de mitigación de los impactos identificados

El desarrollo del proyecto comprende actividades que modifican las condiciones naturales del entorno hacia un nuevo estado, dichas modificaciones son tanto positivas como negativas e inciden sobre los componentes físicos, biológicos y socioeconómicos del medio ambiente que lo rodea.

Conocer las modificaciones que tendrán lugar durante la realización del proyecto permite determinar la magnitud, duración y extensión de las mismas, y se hace a la vez posible proponer medidas que permitan atenuar los efectos producidos por las actividades relacionadas al proyecto, con el fin de lograr el desarrollo sustentable de la zona.

Considerando lo anterior y la información contemplada en los Capítulos IV y V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental nos permite obtener la información necesaria para determinar los impactos adversos que resultan significativos y residuales, así como para diseñar las medidas de control o mitigación, restauración y compensación de estos impactos ambientales.

Estas medidas de mitigación se pueden dividir en 4 tipos:

- Preventivas
- De rehabilitación
- De compensación
- De control

La ejecución de medidas de prevención permite evitar los efectos de los impactos ambientales al inicio de la obra. Otras acciones para atenuar impactos se aplican mediante las medidas de mitigación o control, de rehabilitación, y compensación, las cuales disminuirán los impactos significativos por tipo de actividad.

Por lo anterior el proyecto incorpora medidas de control, compensación y restauración desde su diseño, reflejando que se trata de un proyecto ambientalmente planificado al incluir la variable ambiental desde la fase de diseño.

En total fueron identificadas 42 medidas de mitigación, en diferentes variantes, que deberán llevarse a cabo para garantizar que las afectaciones al medio durante la ejecución del proyecto sean las menores posibles.

Medidas preventivas
(Antes del inicio de obra)

P1. No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.

P2. Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida.

P3. El campamento y obras de apoyo, se desplantarán evitando la afectación a ejemplares del estrato arbóreo y en áreas sin vegetación.

P4. Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar los programas de Rescate de Flora y Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y que fueron observadas en el lugar, así como las especies florísticas de lento crecimiento o difícil regeneración.

P5. Antes de iniciar las obras de preparación del sitio, se deben de proponer lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal que laborará en la obra con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.

P6. Se hará del conocimiento de los contratistas y del personal de las obras el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, que se emitan en materia ambiental, haciendo patente el compromiso de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Especial énfasis se pondrá en comunicar las condicionantes que, en su caso, sean establecidas en materia de impacto ambiental y forestal.

P7. Previo al inicio de las obras se asignarán las áreas para los residuos vegetales, domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral que los residuos durante las etapas de preparación del sitio y etapas previas a la construcción.

P8. Durante la preparación del sitio etapas previas a la construcción se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 20 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento previa firma del contrato respectivo.

P9. Para favorecer la seguridad de la zona establecer vigilancia constante e iluminación en el campamento.

P10. Para la supervisión de las medidas de mitigación asignar un supervisor ambiental durante las etapas de preparación del sitio y etapas previas a la construcción, con la finalidad de que las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental y forestal se lleven a cabo en las condiciones previstas. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental y forestal que en su caso se emita.

P11. Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.

P12. Efectuar difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.

P13. Toda modificación del proyecto deberá ser notificada previamente a la SEMARNAT para que determine lo conducente.

Medidas de mitigación (control) durante la preparación del sitio y construcción

M1. Durante las etapas de preparación del sitio y etapas previas a la construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.

M2. Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.

M3. La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.

M4. En el caso de que los camiones que trasladen material despalmado, suelo, materiales de construcción, y similares, crucen por áreas con asentamientos humanos deben ser cubiertos con una lona para evitar dispersión de emisiones fugitivas.

M5. El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.

M6. Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.

M7. Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.

M8. Los residuos peligrosos que se generen se colectarán en un almacén temporal conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento, según corresponda.

M9. El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores metálicos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.

M10. Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial, contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad estatal.

M11. Se prohibirá el uso de herbicidas o cualesquier sustancia química para el retiro de vegetación.

M12. El material vegetativo que no haya sido trasplantado deberá reducirse a su mínima expresión y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil recuperado, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo. Se prohibirá la quema del mismo.

M13. No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.

M14. Se prohibirá colectar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

M15. En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o alguna otra diáspora (germoplasma), de estas especies y se entregarán a la institución que se acuerde con la autoridad.

M16. Se prohibirá: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate.

M17. Se prohibirá y vigilará que el personal de obra acceda a áreas distintas a las del proyecto, a fin de mantener sin impacto las vecindades del proyecto.

M18. Realizar los trabajos de desmonte y despalme en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas.

M19. El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios.

M20. En el almacén temporal de combustibles, se protegerá el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello en el caso de tambores o recipientes menores se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que colecten los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos.

M21. Para el mantenimiento menor de maquinaria y equipo se operará área que contará con piso con material impermeable para evitar la contaminación del suelo, el producto de la limpieza de material derramado será manejado como residuo peligroso.

M22. Contar con programa de manejo de aceites y combustibles, a fin de evitar riesgos y contaminación por manejo inadecuado.

Medidas de rehabilitación

R1. Se operará un plan de paisajismo. La estrategia principal de este plan se centrará en los siguientes objetivos:

- Efectuar reforestación a efecto de contar con un 11.53% de cobertura vegetal en cada uno de ellos, utilizando el suelo fértil recuperado y la vegetación rescatada, o con

especies características del tipo de vegetación original y la utilización de aquellas que induzcan el regreso de la fauna nativa.

- Asegurar la estabilidad del suelo y aplicar medidas que controlen los escurrimientos y reduzcan su efecto erosivo.

R2. Se operará programa de rehabilitación de suelos de las áreas que no se encuentren programadas para desarrollo inmobiliario.

R3. Al término de la construcción efectuar la limpieza y desmantelamiento de los recipientes utilizados para el almacenamiento de combustibles, así como de las áreas utilizadas para el almacenamiento.

R4. Al término de la construcción efectuar el retiro de las letrinas sanitarias.

Medidas de compensación

C1. Se destinará una superficie para el trasplante de especies de vegetación que se encuentran en las superficies que serán afectadas por las obras y están catalogadas en la NOM-059-SEMARNAT-2001, en dicha superficie se trasplantarán también las especies de lento crecimiento. El Programa de Rescate de Flora es el complemento de esta medida de compensación. Después de finalizar la replantación de los ejemplares que hayan sido rescatados se llevará a cabo un monitoreo de los individuos, a fin de obtener información en relación a incrementos, muertes, porcentaje de supervivencia y observaciones generales (ataque de plagas, enfermedades, producción de flores y frutos, etc.). El monitoreo será de manera trimestral durante un año, sin embargo, el promovente determinará con base en criterios técnicos de personal especializado, si la frecuencia de las revisiones es la adecuada, efectuándose de inmediato las correcciones necesarias.

C2. Se realizará la compensación por cambio de uso de suelo que se determine en la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, cuya solicitud a través del Estudio Técnico Justificativo correspondiente se somete igualmente a la SEMARNAT, a efecto de recuperar servicios ambientales.

C3. Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región.

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

Agrupación de impactos

Considerando los impactos identificados en el capítulo anterior, y las medidas de mitigación anteriores, se presenta a continuación la agrupación de impactos de acuerdo a las medidas de mitigación propuestas.

IMPACTO	MEDIDA DE MITIGACIÓN
Emisión de partículas de polvos por la circulación de vehículos y maquinaria y el manejo de suelos	Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales, con el fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera. El manejo de materiales con riego puede reducir hasta en un 50% la emisión de partículas.
	La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad para reducir la generación de emisiones de partículas. Para tal efecto debe programarse la oportuna entrega o recepción de los materiales, con lo que se evitará el exceso de velocidad.
	En el caso de que los camiones que trasladen material despalmado, suelo, materiales de construcción, y similares, crucen por áreas con asentamientos humanos deben ser cubiertos con una lona para evitar dispersión de emisiones fugitivas.
Emisión de gases y humos de combustión por maquinaria pesada y vehículos	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, todas ellas deberán cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.
Emisión de ruido por la circulación de vehículos y uso de maquinaria y equipo.	Se establecerán límites en los horarios durante todas las actividades de la obra; para las actividades que generan ruido y así reducir su impacto dentro de la zona.
Requerimientos de agua para prevenir la emisión de polvos y compactación, agua potable para los trabajadores	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.
Generación de aguas residuales sanitarias.	Durante la preparación y construcción del sitio se usarán sanitarios portátiles para el servicio del personal que se encuentre en el frente del trabajo a razón de uno por cada 20 trabajadores, con el fin de evitar la contaminación del suelo. Estos sanitarios portátiles serán contratados a terceros quienes serán responsables de su instalación, manejo y mantenimiento previa firma del contrato respectivo.
Incidencia sobre escorrentías.	Canalizar los escurrimientos pluviales hacia las áreas de drenaje natural (arroyos), manteniendo el patrón de escurrimientos de la zona.
Generación de residuos sólidos urbanos	El almacenamiento temporal de los residuos sólidos municipales (empaques y envases de papel, restos de comida, cartón, plástico y vidrio, principalmente), será en tambores metálicos con tapa con capacidad de 200 litros, con retiro periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad municipal, lo anterior a efecto de

	evitar la contaminación del suelo, la presencia de fauna nociva y la producción de olores. Estos recipientes se identificarán para contener residuos orgánicos e inorgánicos.
Los trabajos de desmonte removerán la cubierta vegetal.	No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT en materia de impacto ambiental y para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales.
	Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida.
	El campamento y obras de apoyo, se desplantarán evitando la afectación a ejemplares del estrato arbóreo.
	Previo inicio de actividades aplicar el programa de rescate y relocalización de especies incluidas protegidas y que fueron observadas en el lugar, así como las especies de lento crecimiento o difícil regeneración.
	Queda prohibido el uso de herbicidas o cualesquier sustancia química para el retiro de vegetación.
	El material vegetativo que no haya sido trasplantado deberá reducirse y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil recuperado, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo. Queda prohibida la quema de éste.
	No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.
	Queda estrictamente prohibido colectar, dañar ó comercializar las especies vegetales dentro y fuera de las áreas de proyecto.
	En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o alguna otra diáspora (germoplasma), de estas especies y se entregarán a la institución que se acuerde con la autoridad.
	Se destinarán superficie para el trasplante de especies protegidas, en dicha superficie se reubicarán también las especies de lento crecimiento. El Programa de Rescate de Flora es el complemento de esta medida de compensación. Después de finalizar la replantación, se llevará a cabo un monitoreo de los individuos, a fin de obtener información en relación a incrementos, muertes, porcentaje de supervivencia y observaciones generales (ataque de plagas, enfermedades, producción de flores y frutos, etc.). El monitoreo será de manera trimestral durante un año, sin embargo, el promovente determinará con base en criterios técnicos de personal especializado, si la frecuencia de las revisiones es la adecuada, efectuándose de inmediato las correcciones necesarias.
	Se realizará la compensación por cambio de uso de suelo que se determine en la autorización de cambio de uso de suelo de terrenos forestales, cuya solicitud a través del Estudio Técnico Justificativo correspondiente se somete igualmente a la SEMARNAT, a efecto de recuperar servicios ambientales.
Los trabajos de desmonte y despalme alterarán el hábitat	Previo inicio de actividades de preparación del sitio aplicar el programa de Rescate de Fauna, con la finalidad de rescatar y relocalizar a las especies protegidas.

de la fauna por la remoción de la cubierta vegetal.	Realizar los trabajos de desmonte y despalme en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre permitiendo su reacomodo gradual en otras zonas.
	Queda estrictamente prohibido: cazar, capturar, dañar y comercializar especies de fauna silvestre, así como realizar actividades de desmonte y aprovechamiento forestal en las zonas de anidación, refugio y alimentación de especies faunísticas en las cuales no se hayan realizado labores de rescate.
Alteración de las características del suelo	El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios
	En el almacén temporal de combustibles, se protegerá el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo, para ello en el caso de tambores o recipientes menores se colocarán tarimas y de bajo de ellas charolas que colecten los posibles derrames, para posteriormente manejarlos como residuos peligrosos
	Para el mantenimiento de maquinaria y equipo se operará área temporal que contará con piso con material impermeable para evitar la contaminación del suelo, el producto de la limpieza de material derramado será manejado como residuo peligroso.
	Se operará programa de rehabilitación de suelos de las áreas que no se encuentren programadas para desarrollo inmobiliario
	Al término de la construcción efectuar la limpieza y desmantelamiento de los recipientes utilizados para el almacenamiento de combustibles, así como de las áreas utilizadas para el almacenamiento.
	Al término de la construcción efectuar el retiro de las letrinas sanitarias y la limpieza total de las fosas sépticas con posterior desinfección.
Riesgo por el manejo de combustibles de la maquinaria a utilizar	Contar con programa de manejo de combustibles, a fin de evitar riesgos y contaminación por manejo inadecuado.
Gestión ambiental	Contratar personal de la zona con el objeto de evitar la generación de impactos por la demanda de bienes y servicios y canalizar parte de la derrama económica hacia la región.
	Antes de iniciar las obras se deben dar lineamientos en el área de trabajo, dando pláticas al personal con la finalidad de evitar posibles impactos para la flora y la fauna silvestre.
	Antes de iniciar las obras hacer del conocimiento de los contratistas y del personal de las obras el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones, que se emitan en materia ambiental y forestal, haciendo patente el compromiso de dar cabal cumplimiento de las disposiciones contenidas en ellos, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y las empresas involucradas. Especial énfasis se pondrá en comunicar las condicionantes que, en su caso, sean establecidas en materia de impacto ambiental y forestal.
	Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpia del municipio para la asignación de áreas

	para los residuos vegetales, domésticos y/o constructivos que deban disponerse, y que sean recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral que los residuos durante las etapas de preparación del sitio y construcción.
	Prohibir y vigilar que el personal de obra acceda a áreas distintas a las del proyecto, a fin de mantener sin impacto las vecindades del proyecto.
	Para la supervisión de las medidas de mitigación asignar un supervisor ambiental, con la finalidad de que las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental se lleven a cabo en las condiciones previstas. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita.
	Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.
	Efectuar difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña, desde la etapa de preparación del sitio, a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.
	Para favorecer la seguridad de la zona establecer vigilancia constante e iluminación en el campamento.
	Toda modificación del proyecto deberá ser notificada previamente a la SEMARNAT para que determine lo conducente.
Generación de residuos de manejo especial	Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial (cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros), contemplándose medios para evitar la contaminación del suelo, su retiro será periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad estatal.
Generación de residuos peligrosos	Los residuos peligrosos que se generen se colectarán en un almacén temporal conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento, y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento, según corresponda.

Descripción de la estrategia o sistema de medidas de mitigación.

En la siguiente tabla se presenta un conjunto de recomendaciones para aplicar las medidas preventivas, de mitigación o control, restauración y compensación, así como la etapa o momento apropiado para aplicarlas.

MEDIDAS DE MITIGACIÓN Y RECOMENDACIONES PARA SU APLICACIÓN

MEDIDA	ESTRATEGIA	IMPACTO SOBRE EL QUE SE ACTÚA	APLICACIÓN	ESPECIFICACIONES	SUPERVISIÓN
P10 P13 P11	Para la supervisión de las medidas de mitigación asignar un supervisor ambiental, con la finalidad de que las medidas de mitigación y, en su caso, las condicionantes de impacto ambiental se lleven a cabo en las condiciones previstas. Toda modificación del proyecto deberá ser notificada previamente a la SEMARNAT para que determine lo conducente. Presentar en tiempo y forma los reportes e informes que establezca la autoridad ambiental.	Gestión ambiental	La asignación deberá ser cuando menos cuatro semanas antes del inicio de la etapa de preparación del sitio. La presentación de informes será durante todo el proyecto	El Supervisor ambiental debe tener el conocimiento, destreza y experiencia en el área ambiental en todos sus aspectos incluyendo la parte legal, cuyas funciones serán dar el seguimiento, vigilancia y atención de todas las actividades. La supervisión deberá asentar en bitácora los cumplimientos y las desviaciones que detecte así como las medidas tomadas para corregir las desviaciones o incumplimientos. Esta bitácora formará parte del expediente sobre el cumplimiento a las condicionantes y términos de la resolución de impacto ambiental que en su caso se emita. Se deberá efectuar los informes que requiera la autoridad conforme la periodicidad que se establezca	Coordinador Ambiental asignado al Proyecto
P1 C2	No iniciar actividades hasta que se cuente con autorización de la SEMARNAT para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y operar el programa de compensación que determine la autoridad en la materia de autorización de cambio de uso	Afectación a Flora	Previo inicio de la etapa de preparación del sitio.	Una vez emitida la resolución correspondiente en materia forestal, realizar el depósito al Fondo Forestal Mexicano.	Supervisor ambiental

MEDIDA	ESTRATEGIA	IMPACTO SOBRE EL QUE SE ACTÚA	APLICACIÓN	ESPECIFICACIONES	SUPERVISIÓN
	de suelo de terrenos forestales para recuperar servicios ambientales.				
P12	Efectuar difusión y promoción del proyecto entre la población aledaña a fin de que se tome conciencia de la importancia del proyecto y de la necesidad de colaborar en la protección y resguardo de las instalaciones, así como de la conservación de los recursos naturales del área.	Gestión Ambiental	Previo inicio de la etapa de preparación del sitio.	Establecer campaña de difusión a través de pláticas comunitarias y trípticos. Establecer área de atención a requerimientos de información	Coordinador Ambiental asignado al Proyecto y Supervisor ambiental
P4 M15	Integrar un equipo constituido por especialistas y ayudantes debidamente capacitados, dotarlo de las herramientas, equipos y materiales necesarios para aplicar los Programas de Rescate de Flora y Fauna. En caso de encontrarse especies de flora bajo estatus de protección en las áreas donde se ejecutarán las obras, se realizará colecta de semillas o de frutos o alguna otra diáspora (germoplasma), de estas especies	Afectación de Flora y Fauna	Cuando menos cuatro semanas antes del inicio de la etapa de preparación del sitio.	Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ. Las actividades se registrarán en una bitácora, junto con evidencias documentales y fotográficas, así como la aplicación de los diversos registros señalados en los Programas correspondientes. El material colectado se entregará a la institución que se acuerde con la autoridad.	Coordinador Ambiental asignado al Proyecto
P2	Señalar previamente la superficie a utilizar en el proyecto, con el objeto de evitar dañar a una superficie mayor de la debida.	Afectación de Flora y Fauna	Debe quedar concluida al iniciar la preparación del sitio.	La restricción y señalización de los sitios se hará siguiendo las recomendaciones del equipo especialista indicado en la medida P4.	Coordinador Ambiental asignado al Proyecto
P3	El campamento y obras de apoyo, se desplantarán evitando la afectación a ejemplares del estrato arbóreo.	Afectación de Flora y Fauna	Debe quedar concluida antes de iniciar actividad.	Efectuar selección de áreas ya perturbadas o que estén comprendidas dentro del área donde se realizarán actividades posteriores de paisajismo	Supervisor ambiental y Coord. de Obra
P5 M17	Los contratistas y personal de obra deberán conocer y aplicar, previo inicio de obra, los lineamientos siguientes:	Varios	Debe quedar concluida al iniciar la	Se desarrollará un Programa de Capacitación Integral, el cual considerará aspectos de Seguridad y Protección al Ambiente. Toda persona	Coordinador Ambiental asignado al Proyecto,

MEDIDA	ESTRATEGIA	IMPACTO SOBRE EL QUE SE ACTÚA	APLICACIÓN	ESPECIFICACIONES	SUPERVISIÓN
P8 M9 M7 M14 M16	• Se prohíbe incursionar fuera de los límites del frente de trabajo • Se deben utilizar los baños portátiles ubicados en los frentes de obra para defecar u orinar. • Se debe colocar la basura en los botes de metal señalizados y con tapa ubicándolos en cada frente de obra. • Se prohíbe trabajar durante la noche y/o permanecer en el frente de obra en horarios distintos a los establecidos. • No se debe recolectar ningún tipo de vegetación de los alrededores. • En ningún caso deberá cazarse o capturarse la fauna silvestre, ni deberá ocasionárseles daño. • En caso de encontrarse un animal venenoso o amenazante se le deberá dar aviso inmediato al supervisor ambiental que debe permanecer en la obra durante las actividades de desmonte. • Quedará prohibido encender fuego para cocinar o para cualquier otro propósito.		preparación del sitio.	que se encuentre en el área de trabajo, deberá recibir la capacitación previa a que inicie cualquier actividad, y portar en todo momento el distintivo que acredite su capacitación. La capacitación se registrará por medio de listas de asistencia.	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
P6	Al personal del proyecto, se le hará saber el contenido de las licencias, permisos y autorizaciones para su cumplimiento, de acuerdo al ámbito de competencia de cada trabajador y empresa contratista. Esto se realizará mediante la inclusión de las condicionantes y otras disposiciones en los contratos u órdenes de trabajo.	Gestión Ambiental	Debe quedar concluida al iniciar la preparación del sitio.	El personal de las empresas contratadas para participar en el Proyecto, así como el propio, deberá recibir la capacitación referida, previo al inicio de cualquier actividad. La capacitación se registrará por medio de listas de asistencia.	Coordinador Ambiental asignado al Proyecto, Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
P8	Para abastecer de servicios sanitarios a los frentes de trabajo se colocará en cada uno de ellos sanitarios tipo seco. Los contratistas serán los responsables de mover los sanitarios conforme avance el frente de	Generación de aguas residuales	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	La empresa responsable del servicio deberá establecer un programa de rotación y mantenimiento.	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra

MEDIDA	ESTRATEGIA	IMPACTO SOBRE EL QUE SE ACTÚA	APLICACIÓN	ESPECIFICACIONES	SUPERVISIÓN
	trabajo. El número de sanitarios se determinará en función del personal que se encuentre en frentes de trabajo.				
M5	El agua a utilizar para minimizar la emisión de polvos y compactación será obtenida de sitios autorizados y se operará programa de optimización del uso del agua.	Requerimientos de agua	A partir del inicio de la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	Se utilizará preferentemente agua de uso no potable	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
P7	Previo al inicio de las obras se establecerán convenios y acuerdos con el servicio de limpia del municipio para la asignación de áreas para los residuos vegetales, domésticos y/o constructivos que deban disponerse	Gestión ambiental	Debe quedar concluida al iniciar la preparación del sitio.	Los residuos deberán ser recibidos con determinada frecuencia; esto con la finalidad de apoyar el manejo integral que los residuos durante las etapas de preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	Coordinador Ambiental asignado al Proyecto
M8	Los residuos peligrosos que se generen se colectarán en un almacén temporal y serán entregados a una empresa autorizada para su traslado al sitio de disposición final o tratamiento, según corresponda.	Generación de residuos peligrosos	Durante todo el proyecto	El almacén temporal deberá ser construido y manejado conforme a las disposiciones de la Ley General de Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su Reglamento,	Supervisor ambiental
M2 M3 M4	En el manejo de suelos y movimiento de maquinaria y equipo deberán aplicar los lineamientos siguientes a fin de controlar la generación y emisión fugitiva de partículas a la atmósfera: • Se humedecerá el área con riego antes de trabajar con movimiento de tierras o materiales. • La circulación de maquinaria por caminos interiores de terracería será a baja velocidad. • Los camiones que trasladen material despalmado, suelo, materiales de construcción, y similares, deben ser cubiertos con una lona cuando se transite en áreas con asentamientos humanos.	Emisión de partículas	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	El personal de las empresas contratadas para participar en el Proyecto, así como el propio, deberán acatar los lineamientos mencionados. Con la actividad de humectación de áreas se pretende reducir hasta en un 50% la emisión de partículas. La generación de emisiones de partículas por circulación de vehículos es función directa de la velocidad con la que circulan. Una velocidad tope recomendable inicialmente es de 25 km/hora, observar si esta velocidad resulta en emisiones notorias y en su caso reducirla.	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra

MEDIDA	ESTRATEGIA	IMPACTO SOBRE EL QUE SE ACTÚA	APLICACIÓN	ESPECIFICACIONES	SUPERVISIÓN
				Con la cobertura con lonas en el transporte de materiales se pretende reducir un 90% la emisión de partículas. Se colocarán letreros restrictivos.	
M1	Durante las etapas de preparación del sitio y construcción, el mantenimiento de la maquinaria y la revisión de la misma deberá ser constante, con la finalidad de disminuir la contaminación por combustión de las máquinas (gases y humos), así como las posibles fugas de aceite y combustibles que puedan afectar al suelo.	Emisión de gases y humos	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	Toda la maquinaria deberá cumplir con un programa de mantenimiento periódico de acuerdo con las recomendaciones del fabricante.	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
M10	Se destinarán e identificarán áreas específicas para el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial, su retiro será periódico para su disposición en sitios que autorice la autoridad estatal.	Generación de residuos de manejo especial	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	Las áreas de almacenamiento temporal de cascajo, pedacería de madera, metales varios, entre otros, deberán contar con medios para evitar la contaminación del suelo	Supervisor ambiental
M11 M12 M13	En las actividades de remoción de vegetación se deberán aplicar los lineamientos siguientes: • Queda prohibido el uso de herbicidas o cualesquier sustancia química para el retiro de vegetación. • El material vegetativo que no haya sido trasplantado deberá reducirse a su mínima expresión y almacenarse en sitio autorizado. • Queda prohibida la quema del material vegetal desmontado. • No acumular residuos de origen vegetal, o cualquier otro, fuera o dentro de los límites de las áreas de almacenamiento temporal, salvo en casos de emergencia y por períodos muy breves.	Manejo de residuos vegetales	Durante la preparación del sitio	Las actividades manejo del material vegetal desmontado no debe causar afectaciones a los demás elementos ambientales. El material vegetal desmontado se dispondrá en el sitio de almacenamiento de suelo fértil recuperado, a fin de que la materia orgánica se reincorpore al suelo.	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra

MEDIDA	ESTRATEGIA	IMPACTO SOBRE EL QUE SE ACTÚA	APLICACIÓN	ESPECIFICACIONES	SUPERVISIÓN
M18	Realizar los trabajos de desmonte y despalme en forma gradual, con el objeto de permitir la salida de la fauna silvestre.	Afectación a fauna	Durante la preparación del sitio	Se trata de lograr el reacomodo gradual de la fauna en otras zonas.	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
M19	El suelo fértil que sea retirado por las actividades de despalme de las áreas de trabajo será almacenado temporalmente con el fin de reutilizarlo en las áreas verdes del proyecto o para la rehabilitación de sitios	Afectación a suelos	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	El suelo despalmado debe apilarse en sitios específicos para poder ser usado posteriormente. Se debe evitar pérdida del material por la acción del viento o lluvia. El sitio de almacenamiento deberá estar delimitado y señalizado con la indicación de "suelo fértil".	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
M20	En el almacén temporal de combustibles se protegerá el suelo para evitar que los combustibles que se derramen en él penetren al subsuelo.	Afectación a suelos	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	Para el caso de tambores o recipientes menores se colocarán tarimas y debajo de ellas charolas que colecten los posibles derrames. Todo suelo afectado deberá ser manejado como residuos peligrosos	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
M21	Para el mantenimiento de maquinaria y equipo se operará área temporal que contará con piso con material impermeable.	Afectación a suelos	Durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción.	El piso del área debe de contar con medios impermeables para evitar la contaminación del suelo por aceites o combustibles El producto de la limpieza de material derramado será manejado como residuo peligroso.	Supervisor ambiental y Coordinador de Obra
M22	Para evitar riesgos por sustancias químicas se deberán contar con programa de manejo de combustibles, a fin de evitar riesgos y contaminación por manejo inadecuado.	Riesgo ambiental			

VI.2 Impactos residuales

Se entiende por impacto residual al efecto que permanece en el ambiente después de aplicar las medidas de mitigación. Es un hecho que muchos impactos carecen de medidas de mitigación, otros, por el contrario, pueden ser ampliamente mitigados o reducidos, e incluso eliminados con la aplicación de las medidas propuestas, aunque en la mayoría de los casos los impactos quedan reducidos en su magnitud. Por ello, el estudio de impacto ambiental quedará incompleto si no se especifican estos impactos residuales ya que ellos son los que realmente indican el impacto final de un determinado proyecto.

También debe considerarse que, de la amplia variedad de medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración que se proponen en un Estudio de Impacto Ambiental, sólo algunas de ellas van a ser aplicadas, tal vez porque algunas son poco viables por limitaciones de todo tipo, bien porque otras dependen en gran medida de cómo se llevan a cabo las obras de infraestructura. Por eso, al momento de presentar la relación de impactos residuales, deben considerarse sólo aquellas medidas que se van a aplicar con certidumbre de que así será, especificando la dimensión del impacto reducido.

De igual forma es recomendable tener en cuenta que, la aplicación de algunas medidas preventivas, de mitigación, de compensación y restauración van a propiciar la presencia de impactos adicionales, los cuales deben incorporarse a la relación de impactos residuales definitivos

Como se puede apreciar en lo mencionado anteriormente para los impactos detectados se cuenta con medidas de mitigación, por lo cual se considera que no existirán impactos residuales, aunado al hecho de que una vez concluídas las obras de urbanización consideradas en el presente proyecto, en el sitio se continuará con la construcción del proyecto inmobiliario.

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

VII.1 Pronóstico del escenario

Con apoyo del escenario ambiental elaborado en apartados precedentes, realizar una proyección en la que se ilustre el resultado de la acción de las medidas correctivas o de mitigación, sobre los impactos ambientales relevantes y críticos. Este escenario considerará la dinámica ambiental resultante de los impactos ambientales residuales, incluyendo los no mitigables, los mecanismos de autorregulación y la estabilización de los ecosistemas.

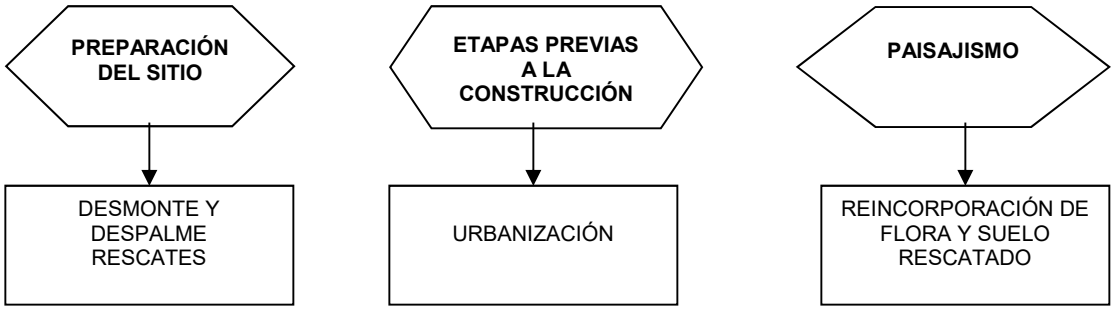
Se presenta el análisis del escenario resultante al introducir el proyecto en el sitio y se identifican las acciones que pueden provocar impactos a cada uno de los componentes ambientales o consolidación de los procesos de cambio existentes. Para construir el escenario resultante, se hace una descripción de cómo la combinación de los impactos del proyecto modificará el entorno. En caso de que algunos impactos pudieran provocar daños permanentes al ambiente o contribuir en la consolidación de los procesos de cambio existente, se señalará durante esta descripción.

La función de pronóstico define la intensidad de los impactos en el medio ambiente, resultante de la gama de alternativas que se considere en el estudio (de localización, de opciones de las características de las obras, etc. y facilita el análisis de los proyectos alternativos en términos de la magnitud y la localización de los lugares en donde pueden ocurrir los impactos.

Una de las maneras de analizar sus componentes es a través de un análisis de sistemas para comprender los aspectos de tecnología, socioeconómicos, ambientales y de gestión ambiental que existen a su alrededor no necesariamente en forma lineal o secuencial. Por ello generar el diagrama de flujo del proyecto permite comprender la estructura del sistema e inferir sobre los aspectos negativos para poder mitigar sus efectos en el proyecto.

El Diagrama de Flujo, es el diagrama característico de la Dinámica de Sistemas. Básicamente consiste en la clasificación de los elementos del sistema.

DIAGRAMA DE FLUJO DE LAS ACTIVIDADES PRINCIPALES



En primer lugar hay que identificar el problema con claridad, y describir los impactos adversos del estudio con precisión, que son los que deseamos revertir. Aunque sea obvio, es muy importante una definición correcta del problema real ya que todas las etapas siguientes gravitaran sobre ello.

Una vez definido el núcleo del problema, se ha de completar su descripción en base a la aportación de conocimientos del tema por parte de los expertos, documentación básica sobre el tema, etc. El resultado de esta fase ha de ser una primera percepción de los "elementos" que tienen relación con el problema planteado, las hipotéticas relaciones existentes entre ellos, y su comportamiento histórico.

A continuación se describe un enfoque para interpretar la realidad. Muy posiblemente no existe la que podríamos llamar "forma correcta" o "la mejor manera" de observar la realidad, puesto que es imposible señalar a una sola dirección como la mejor o la más correcta.

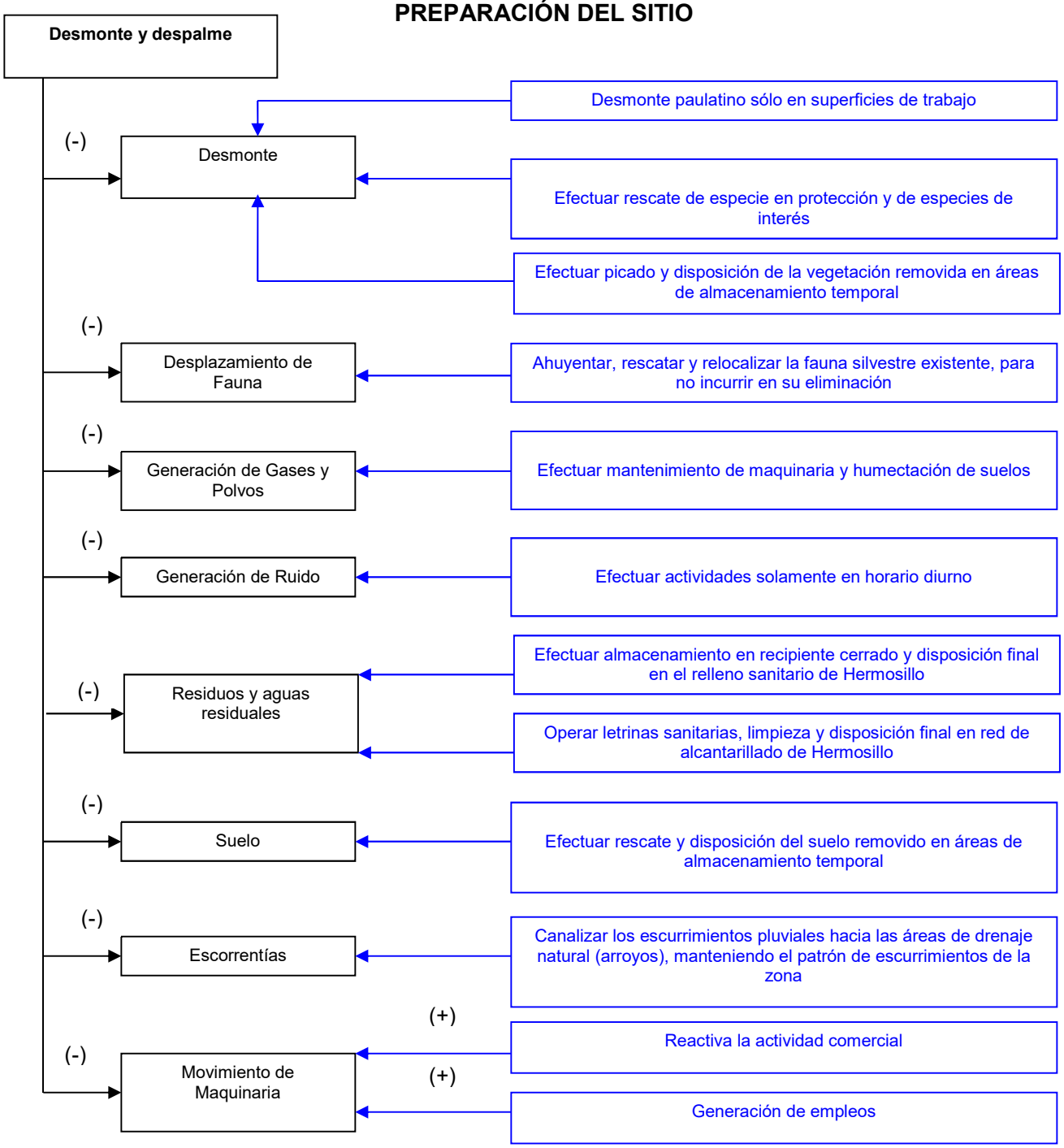
El conjunto de los elementos que tienen relación con nuestro problema y permiten en principio explicar el comportamiento observado, junto con las relaciones entre ellos, en muchos casos de retroalimentación, forman el Sistema. El Diagrama Causal es un diagrama que recoge los elementos clave del Sistema y las relaciones entre ellos. Una vez conocidas globalmente las variables del sistema y las hipotéticas relaciones causales existentes entre ellas, se pasa a la representación gráfica de las mismas. En este diagrama, las diferentes relaciones están representadas por flechas entre las variables afectadas por ellas.

Aun cuando la relación proyecto-recurso es positiva, el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo" presenta impactos adversos en las etapas de preparación del sitio y etapas previas a la construcción.

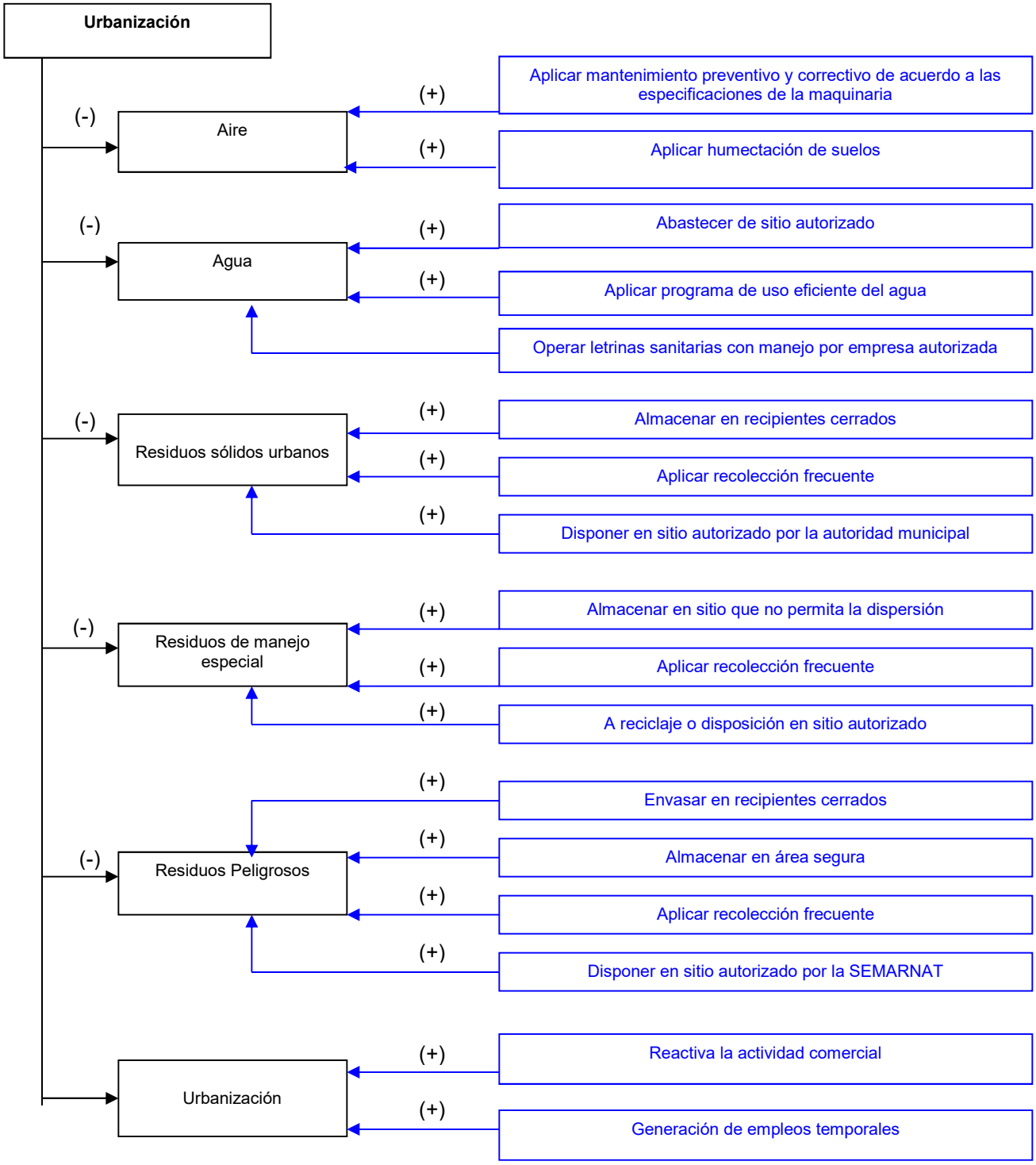
Las relaciones causales negativas del proyecto que intervienen son varias, que se destacan más adelante con las medidas de corrección en su caso aplicables.

Así, en la preparación del sitio lo más relevante resultó la necesidad del desmonte del área que se destinará para construir la infraestructura de urbanización, con la consecuente eliminación de vegetación en la cual se requieren acciones de rescate. Esta actividad es necesaria pero se verá atenuada y revertida una vez que se aplique la actividad de reincorporación o sustitución por plantas de vivero en el mismo predio.

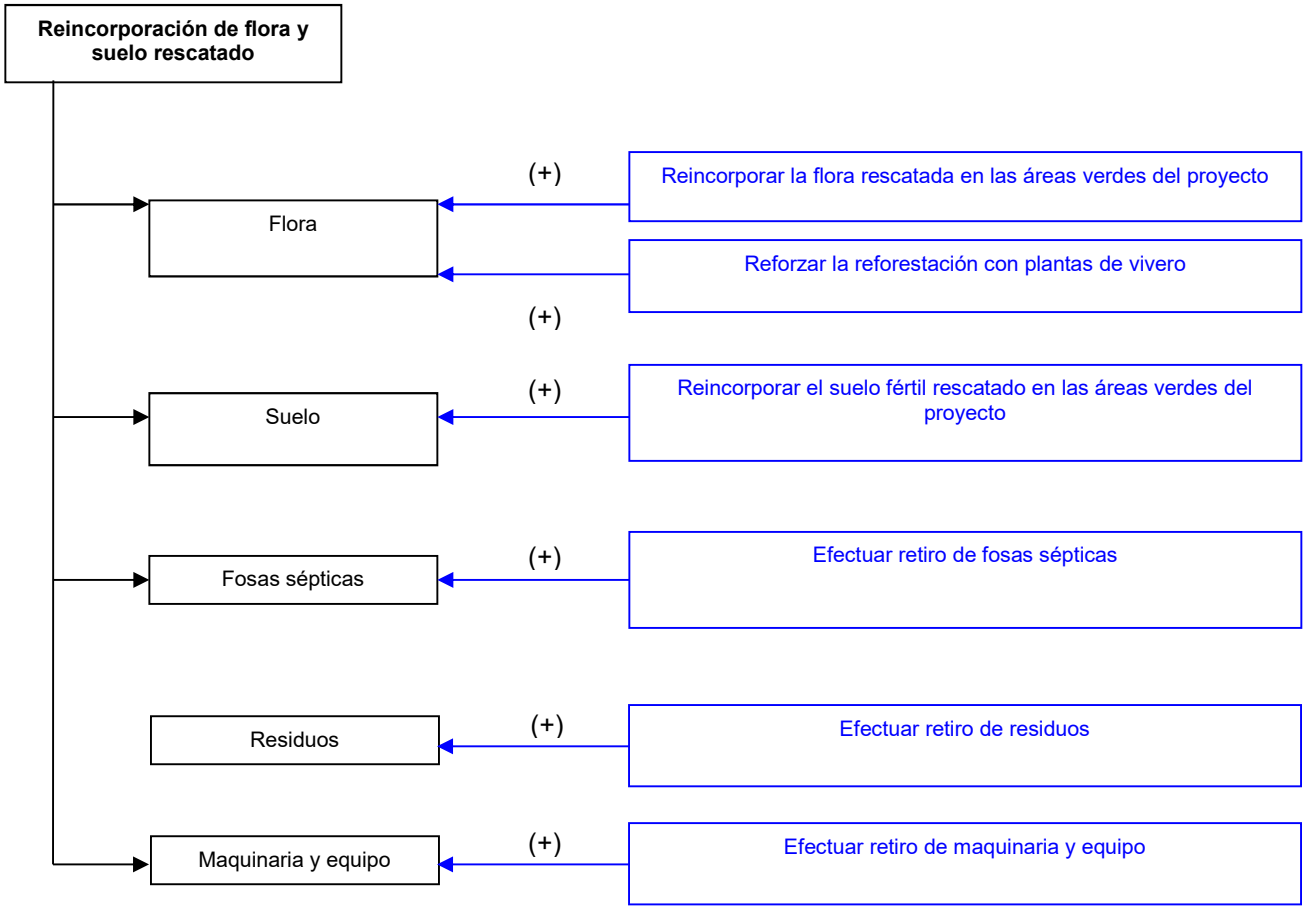
PREPARACIÓN DEL SITIO



ETAPAS PREVIAS A LA CONSTRUCCIÓN



PAISAJISMO


Reincorporación de flora y suelo rescatado
Flora
(+)
Reincorporar la flora rescatada en las áreas verdes del proyecto
Reforzar la reforestación con plantas de vivero
(+)
Suelo
(+)
Reincorporar el suelo fértil rescatado en las áreas verdes del proyecto
Fosas sépticas
(+)
Efectuar retiro de fosas sépticas
Residuos
(+)
Efectuar retiro de residuos
Maquinaria y equipo
(+)
Efectuar retiro de maquinaria y equipo

VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental

Presentar un programa de vigilancia ambiental que tiene por función básica establecer un sistema que garantice el cumplimiento de las indicaciones y medidas de mitigación incluidas en el Estudio de Impacto Ambiental. Incluirá la supervisión de la acción u obra de mitigación, señalando de forma clara y precisa los procedimientos de supervisión para verificar el cumplimiento de la medida de mitigación, estableciendo los procedimientos para hacer las correcciones y los ajustes necesarios.

Otras funciones adicionales de este programa son:
• Permite comprobar la dimensión de ciertos impactos cuya predicción resulta difícil. Paralelamente, el programa deberá permitir evaluar estos impactos y articular nuevas medidas correctivas o de mitigación en el caso de que las ya aplicadas resulten insuficientes.
• Es una fuente de datos importante para mejorar el contenido de los futuros estudios de impacto ambiental, puesto que permite evaluar hasta que punto las predicciones efectuadas son correctas. Este conocimiento adquiere todo un valor si se tiene en cuenta que muchas de las predicciones se efectúan mediante la técnica de escenarios comparados.
• En el programa de vigilancia se pueden detectar alteraciones no previstas en el Estudio de Impacto Ambiental, debiendo en este caso adoptarse medidas correctivas.

El programa deberá incorporar, al menos, los siguientes apartados: objetivos, estos deben identificar los sistemas ambientales afectados, los tipos de impactos y los indicadores previamente seleccionados. Para que el programa sea efectivo, el marco ideal es que el número de estos indicadores sea mínimo, medibles y representativos del sistema afectado.
Levantamiento de la información, ello implicaademás, su almacenamiento y acceso y su clasificación por variables. Debe tener una frecuencia temporal suficiente, la cualdependerá de la variable que se esté controlando.
Interpretación de la información: este es el rubro más importante del programa, consiste en analizar la información. La visión que prevalecia entre los equipos de evaluación de que el cambio se podía medir por la desviación respecto a estados anteriores, no es totalmente válida. Los sistemas ambientales tienen variaciones de diversa amplitud y frecuencia, pudiendo darse el caso de que la ausencia de desviaciones sea producto de cambios importantes. Las dos técnicas posibles para interpretar los cambios son: tener una base de datos de un período de tiempo importante anterior a la obra o su control en zonas testigo.
Retroalimentación de resultados: consiste en identificar los niveles de impacto que resultan del proyecto, valorar la eficacia observada por la aplicación de las medidas de mitigación y perfeccionar el Programa de Vigilancia Ambiental.

Considerando todos estos aspectos, el programa de vigilancia de una determinada obra o actividad está condicionado por los impactos que se van a producir, siendo posible fijar un programa que abarque todas y cada una de las etapas del proyecto. Este programa debe ser por tanto específico de cada proyecto y su alcance dependerá de la magnitud de los impactos que se produzcan, debiendo recoger en sus distintos apartados los diferentes impactos previsibles.

Existen diversas políticas y criterios para el cuidado del medioambiente que el promovente establecerá para el cambio de uso de suelo de terrenos forestales y para la realización de las actividades de urbanización del sitio. Aunado a lo anterior, el proyecto contará con un programa de monitoreo en el cual se integrarán las diversas medidas de mitigación resultantes de la evaluación de la presente manifestación por parte de la autoridad.

PROGRAMA DE MONITOREO DE COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTES

<table>
<tr><th colspan="2">COMPONENTE AMBIENTAL</th><th colspan="2">PROGRAMA DE MONITOREO</th></tr>
<tr><td colspan="2">Flora</td><td colspan="2">Selección de la vegetación a rescatar</td></tr>
<tr><th>Objetivo</th><th>Variables</th><th>Unidad de medición</th><th>Procedimiento de muestreo</th></tr>
<tr><td>Efectuar selección de la vegetación susceptible de ser rescatada</td><td>Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 o de difícil regeneración</td><td>Individuos a rescatar</td><td>Recorrido de áreas a intervenir y marcaje de individuos a rescatar</td></tr>
<tr><th>Diseño estadístico</th><th>Almacenamiento de datos y análisis estadístico</th><th>Logística e infraestructura</th><th>Calendario de muestreo</th></tr>
<tr><td>Muestreo de la totalidad del área a intervenir</td><td>MS Office</td><td>Equipo de campo (GPS, cinta de marcaje, libreta de campo)
Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.</td><td>15 días antes de que el área sea intervenida</td></tr>
<tr><th>Responsable del muestreo</th><th>Formato de presentación de datos</th><th>Costos aproximados</th><th>Valores permisibles o umbrales</th></tr>
<tr><td>Consultor externo</td><td>Tablas y gráficas de localización de individuos susceptibles de rescate</td><td>$120,000.00</td><td>Individuos cuyas características permitan que pueden ser trasplantados</td></tr>
<tr><th colspan="2">Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales</th><th colspan="2">Procedimientos de control de calidad</th></tr>
<tr><td colspan="2">Nuevo muestreo del área a intervenir</td><td colspan="2">Este es por sí mismo un procedimiento de control de calidad</td></tr>
</table>

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Flora		Rescate y almacenamiento temporal de vegetación	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Efectuar el rescate y almacenamiento temporal de vegetación previamente seleccionada	Individuos seleccionados	Individuos previamente seleccionados	Rescate y almacenamiento temporal de individuos seleccionados
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendario de muestreo**
Rescate y almacenamiento temporal de individuos seleccionados de la totalidad del área a intervenir	MS Office	Equipo de campo (GPS, libreta de campo), Técnicas y equipos req. para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.	15 días antes de que el área sea intervenida
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Consultor externo	Tablas y gráficas de localización de individuos rescatados y trasplantados	$450,000.00	Rescate y almacenamiento temporal del 90% de los Individuos previamente seleccionados
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Rescate y almacenamiento temporal de individuos faltantes		Este es por sí mismo un procedimiento de control de calidad	

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Flora		Verificación de vegetación reincorporada	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Dar seguimiento a la flora reincorporada	Sobrevivencia Biomasa	Porcentaje de sobrevivencia Biomasa por unidad de superficie	Aleatorio por cuadrantes de 100 m^2
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendarío de muestreo**
Muestreo por cuadrantes de al menos el 30% de la población Estudios dasonómicos	MS Office	Equipo de campo (GPS, cuerda, cinta de medir, libreta de campo) Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.	Quincenalmente durante el primer trimestre y mensualmente durante los siguientes 6 meses y trimestral durante los siguientes 9 meses
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Consultor externo	Tablas y gráficas de sobrevivencia por especie, así como la composición de la vegetación resultante	$550,000.00/muestreo	70% de sobrevivencia
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Se utilizará también plantas de vivero		Este es por sí mismo un procedimiento de control de calidad	

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Fauna		Rescate de fauna	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Efectuar el rescate y relocalización de fauna	Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Individuos rescatados y relocalizados	Recorrido de áreas a intervenir
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendario de muestreo**
Muestreo de la totalidad del área a intervenir	MS Office	Equipo de campo (GPS, cuerda, jaulas, libreta de campo). Las técnicas y equipos requeridos para llevar a cabo las actividades, se especifican en el ETJ.	15 días antes de que el área sea intervenida
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Consultor externo	Tablas y gráficas de localización de individuos rescatados y relocalizados	$600,000.00	Sin individuos de especies listadas al iniciar la intervención del área
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Rescate y relocalización de individuos que hayan permanecido o regresado al área a intervenir		Verificación periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Atmósfera		Emisión de partículas	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Efectuar verificación de la aplicación de técnicas de control de emisión de partículas	Sitios de manejo de material y circulación de maquinaria y vehículos	Uso de agua Acatamiento de límite de velocidad	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendario de muestreo**
Muestreo total en sitios donde se maneja material	MS Office	Planos de obras y libretas de campo	Constante durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se aplican o no se aplican técnicas de control	$120,000.00	En el 90% de áreas en donde se manejan materiales se deben aplicar técnicas de control de emisiones
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Requerimiento de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

GRUPO ALTOZANO, S.A.P.I. DE C.V.
Avenida Paseo de las Palmas No. Ext. 781 No. Int. 501, colonia Lomas de Chapultepec III Sección,
Delegación Miguel Hidalgo, Ciudad de México, C.P. 11000

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Suelo		Control de residuos	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Efectuar verificación del manejo adecuado de residuos	Sitios de generación y almacenamiento de residuos	Residuos sólidos urbanos Residuos de manejo especial Residuos peligrosos	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendarío de muestreo**
Muestreo total en sitios donde se generan y almacenan residuos	MS Office	Planos de instalaciones y libretas de campo Plan de manejo de residuos	Constante durante la preparación del sitio y construcción
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se aplican o no se aplica manejo adecuado de residuos	$250,000.00	En el 95% de las áreas en donde se generan y almacenan residuos se debe aplicar manejo adecuado
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Requerimiento inmediato de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Suelo		Control de suelo fértil	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Verificar que el suelo fértil proveniente del despalme sea recuperado	Sitios de despalme	Almacenamiento adecuado	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendario de muestreo**
Muestreo total en sitios donde se efectúe despalme	MS Office	Planos de instalaciones y libretas de campo Plan de manejo de suelo	Constante durante la preparación del sitio
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se efectúe despalme	$120,000.00	En el 95% de las áreas en donde se efectúe despalme los suelos deben ser recuperados y almacenados para su posterior reutilización
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Requerimiento inmediato de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Suelo		Control de residuos vegetales	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Verificar que los residuos vegetales sean reincorporados al suelo recuperado	Sitios de generación de residuos vegetales	Aplicación de técnicas de reincorporación	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendario de muestreo**
Muestreo total en sitios donde se generan residuos vegetales	MS Office	Planos de actividades de preparación de sitios Plan de manejo de residuos	Constante durante la preparación del sitio
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Supervisor ambiental	Gráficas y reporte de áreas en donde se aplican o no se aplican técnicas de reincorporación	$60,000.00	En el 95% de las áreas en donde se generan residuos vegetales éstos deberán reducirse y disponerse en el sitio de almacenamiento de suelo fértil
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Requerimiento inmediato de cumplimiento al contratista		Supervisión periódica	

COMPONENTE AMBIENTAL		**PROGRAMA DE MONITOREO**	
Aguas residuales		Mantenimiento de letrinas	
Objetivo	**Variables**	**Unidad de medición**	**Procedimiento de muestreo**
Efectuar verificación del mantenimiento periódico de letrinas sanitarias	Letrinas sanitarias	Mantenimiento	Recorrido de áreas
Diseño estadístico	**Almacenamiento de datos y análisis estadístico**	**Logística e infraestructura**	**Calendarío de muestreo**
Muestreo total en sitios donde se operan letrinas sanitarias	MS Office	Planos de instalaciones y libretas de campo Programa de mantenimiento de letrinas sanitarias	Constante durante la preparación del sitio y etapas previas a la construcción
Responsable del muestreo	**Formato de presentación de datos**	**Costos aproximados**	**Valores permisibles o umbrales**
Supervisor ambiental	Reporte de áreas en donde se detectan necesidades de limpieza y mantenimiento	$25,000.00	La totalidad de las letrinas sanitarias deben mantener capacidad adecuada
Procedimientos de acción si se rebasan valores permisibles o umbrales		**Procedimientos de control de calidad**	
Requerimiento inmediato de limpieza		Supervisión periódica	

VII.3 Conclusiones

> *Finalmente y con base en una autoevaluación integral del proyecto, realizar un balance impacto-desarrollo en el que se discutan los beneficios que podría generar el proyecto y su importancia en la modificación de los procesos naturales de los ecosistemas presentes y aledaños al sitio donde éste se establecerá.*

Considerando las características del presente proyecto señaladas en el Capítulo II, la descripción del área de estudio en el Capítulo IV y el análisis de impactos del Capítulo V, podemos concluir que la afectación de este proyecto se restringe solamente a las áreas aledañas en donde se pretende realizar el proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo".

Asimismo, al considerar las diferentes medidas que el promovente implementará, aunado a las medidas de mitigación específicas para cada uno de los impactos identificados para el presente proyecto puede esperarse que las afectaciones que se generarán en sus diferentes etapas sean aún más controladas.

La ejecución del proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo" cambiará el Uso del Suelo en Terrenos Forestales a Vivienda unifamiliar o multifamiliar, comercio, oficinas, equipamiento y servicios de bajo y mediano impacto, que convivan de manera adecuada, manteniendo homogeneidad en su imagen urbana.

El proyecto no compromete la biodiversidad, no provocará erosión de suelos, no habrá disminución de la calidad del agua o del aire y finalmente el uso propuesto será más productivo a largo plazo, de acuerdo a lo siguiente:

No se compromete la biodiversidad

Se puede confirmar que el proyecto no compromete la biodiversidad y es técnicamente factible debido a lo siguiente:

- Las especies de flora que serán removidas están ampliamente distribuidas en la cuenca y en la entidad por lo que no se pondrán en riesgo sus poblaciones. El mismo caso para las especies de fauna que viven o transitan por el lugar, las cuales además de ser rescatadas o ahuyentadas, tienen la capacidad de moverse a los hábitats circundantes.

- El terreno al estar junto a varios asentamientos humanos ya establecidos y vías de comunicación terrestre, debido al tráfico de personas por su interior y de automóviles por sus alrededores, obligó al desplazamiento de las especiesde fauna.

- El terreno no forma parte de ANP, RTP, RHP o AICAS.

- A pesar de que existe una especie de flora enlistada en la NOM-059- SEMARNAT-2010 (*Olneya tesota*), ésta será sustituída a razón de un individuo plantado por cada afectado. Con base a los cálculos, se estarán reforestando 2,783 individuos, en las áreas verdes del conjunto habitacional. Ya que se estará llevando un conteo de los individuos de Palo Fierro (*Olneya tesota*) afectados a manera de inventario y que los datos propuestos aquí se obtuvieron con base a un muestreo de la vegetación, las cantidades pueden cambiar durante la ejecución del cambio de uso del suelo.

- Adicionalmente, se propone la reforestación con 3,000 plantas de la especie *Prosopis velutina* (Mezquite), con el fin de complementar los trabajos de paisajismo en áreas verdes, con lo que se contrubuirá también a aumentar la cobertura del sitio, mejorando la capacidad de proteger el suelo fértil que será rescatado y utilizado en el diseño de las áreas verdes.

- El terreno contiene una baja calidad ecológica al formar parte de la mancha periurbana de la ciudad.

- Se tienen las factibilidades positivas para la prestación de los servicios públicos.

- El PDU toma en cuenta los principios básicos del Nuevo Urbanismo: ciudad caminable, conectividad, usos mixtos, diversidad tipológica habitacional, diseño urbano y arquitectónico de calidad, estructura de barrio tradicional, densificación planificada, transporte y conexión inteligente, sustentabilidad y calidad de vida. Esto va de la mano con los objetivos del proyecto, al proponer un desarrollo inmobiliario acorde con los principios de sustentabilidad y ciudades inteligentes.

No se provocará la erosión de los suelos

Se puede confirmar que con el proyecto no se provocará la erosión de los suelos debido a lo siguiente:

- El suelo fértil de aproximadamente 134,000 m^3 será almacenado temporalmente en un área destinada para ello dentro del polígono del proyecto, para después ser reubicado en las áreas verdes del conjunto habitacional (incluyendo áreas de la casa club, centro comercial, iglesia, restaurante y camellones de vialidades), en donde será utilizado para el diseño de éstas, quedando protegido por la cobertura vegetal y los trabajos de nivelación de la pendiente.

- Las áreas verdes es una medida que mitigará el impacto ambiental sobre los recursos agua, suelo y vegetación.

- Para reducir el riesgo a la erosión hídrica de suelos en las tierras frágiles, la zona del cauce que es donde se presenta una inclinación moderada, no será intervenida.

- Para evitar un escenario de degradación de estas áreas consideradas como tierras frágiles, que son áreas que cuentan con una pendiente de entre 9.75 y 41.21%, se prevee que éstas estén destinadas como áreas verdes naturales, respetando por completo su vegetación, que además brinden a los futuros habitantes de este complejo habitacional, un sentido de identidad con el entorno natural.

No se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación

Se puede determinar que con el proyecto no se provocará el deterioro de la calidad del agua o la disminución de su captación debido a lo siguiente:

- La modificación en la capacidad actual de intercepción de lluvia y regulación de escurrimientos prácticamente serán insignificantes y que estos servicios podrán ser restituidos por medio de la aportación de recursos económicos al Fondo Forestal Mexicano como medida de compensación a efecto de realizar la reforestación de por lo menos en una superficie igual a la que será afectada.

- Las áreas verdes con que contará el desarrollo así como la construcción de obras para ordenar el drenaje superficial, serán factores determinantes que contribuirán a regular el flujo a través de la detención e intercepción de lluvia.

- En virtud de que el excedente de volumen de agua que se generará por la remoción de vegetación, de manera natural será canalizado a los cauces naturales que existen alrededor de la zona, se considera que no son necesarias grandes obras de infraestructura hidráulica para su control.

- El sitio seguirá recibiendo el mismo aporte de agua, cuyos escurrimientos seguirán con la pendiente del terreno, siendo canalizados hacia un canal de drenaje pluvial ubicado en el extremo Oeste del predio, mismo que recorre la longitud total del predio de Norte a Sur. Asimismo, parte de los escurrimientos serán dirigidos hacia el Este del predio, para ser dirigidos a los arroyos naturales, mismos que desembocan eventualmente hacia la zona de inundación del delta del río Sonora, ubicado a cerca de 2 kilómetros al sur de límite del predio.

- De los 54,052.58 m^3/año que escurren por el área sujeta al cambio de uso de suelo de terrenos forestales, 43,242.064 m^3/año podrían infiltrarse hacia el subsuelo mediante los arroyos hacia donde es dirigida el agua, por lo que se considera que no se pone en riesgo la capacidad de captación de agua en la zona. Esto con base al balance hídrico de las cuencas de zonas

áridas, en donde el agua que se infiltra o trasmina en los arroyos asciende al 88% del total del escurrimiento superficial.

Los usos alternativos del suelo que se propongan serán más productivos a largo plazo

El uso que se pretende dar al terreno con el establecimiento del proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo" será más productivo a largo plazo derivado a que incrementa la economía de la región, aumentando los empleos directo. Se estima una inversión de aproximadamente $1,100´000,000.00 para las diferentes etapas del proyecto en las construcciones y urbanizaciones del desarrollo inmobiliario, en los estudios y proyectos (topografía, mecánica de suelos, geohidrología, impacto ambiental, vialidades urbanas, redes, etc.), en los estudios y proyectos arquitectónicos, estructurales, de instalaciones y cualquier otro que se requiera para la ejecución del desarrollo inmobiliario. Todo lo anterior dejará una importante derrama económica para la región, solo para el proceso de construcción, sin considerar los beneficios al sector comercial y de insumos de la ciudad.

Resumen de comparación entre la derrama económica para el uso actual y el uso propuesto

Derrama Económica			
Uso actual		**Uso propuesto GAP**	
Forestal	**$ 4,275,796.00**	Construcciones y urbanizaciones del desarrollo inmobiliario, estudios y proyectos	**$ 1, 100´000,000.00**
Potencial pecuario	**$ 362,250.00**		
Potencial agrícola	**$ 686,675.64**		
Uso indirecto (servicios)	**$ 757,352.56**		
Total	**$ 6,082,074.20**	**Total**	**$ 1, 100´000,000.00**

Por lo anterior se concluye que derivado de las actividades productivas que se realizan en el área sujeta a cambio de uso de suelo, el establecimiento del proyecto será más productivo a largo plazo. En relación al uso, valor y potencial de aprovechamiento de los recursos naturales de los predios en cuestión, la ubicación, entorno y características del sitio hacen del uso solicitado una alternativa adecuada, generando beneficios mayores a sus propietarios y a los habitantes de la región y no afecta los beneficios socioeconómicos con su ejecución.

VIII. BIBLIOGRAFÍA

- Arriaga, L., V. Aguilar y J. Alcocer. (2002). 'Aguas Continentales y diversidad biológica de México'. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Escala 1: 4000 000. México.
- Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (2004). 'Regiones Terrestres Prioritarias'. Escala 1:1000000. México.
- Sección Mexicana del Consejo Internacional para la Preservación de las Aves CIPAMEX Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad CONABIO, (1999). 'Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves'. Escala 1:250000. México. Financiado por CONABIO-FMCN-CCA. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, México). 2009. Guía para la Interpretación de Cartografía Uso de Suelo y Vegetación. Escala 1:250,000: Serie III.
- INEGI, 2010. Censo de Población y Vivienda.
- Clasificación de Provincias en el Estado de Sonora. Fuente INEGI.
- GÓMEZ O., D. 2003. Evaluación del impacto ambiental. Un instrumento preventivo para la gestión ambiental. Madrid: Mundi-Prensa.
- CANTER, L. W. 1999. Manual de evaluación de impacto ambiental. Técnicas para la elaboración de estudios de impacto. Madrid: McGraw-Hill.
- Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018.
- Plan Estatal de Desarrollo 2016 – 2021.
- Programa Municipal de Desarrollo de Hermosillo, Sonora.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Programa de Ordenamiento Ecológico Territorial (POET) del Estado de Sonora.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.
- GARCIA ENRIQUETA 1974, modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen, Instituto de Geografía, UNAM.
- INEGI, Cartas Estatales: Fisiografía, Climas, Geología, Hidrología, Suelos, Vegetación, Posibilidades de Uso de la Tierra, escala 1:1 000 000.

- Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable.
- Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.
- TURNER Raymond, et. Al. 1995. Sonoran Desert Plants. The University of Arizona Press. Tucson. USA.
- COCHRAN William. 1987. Técnicas de muestreo. Campaña Editorial Continental, S.A. de C.V. Impreso de México.
- PAREDES Rafaela, et. Al. 2000. Cactáceas de sonora, México: su diversidad, uso y conservación. IMADES. Impreso en Canadá.
- KREBS Charles. 2000. Ecología. Estudio de la Distribución y la Abundancia. Ed. Oxford. Segunda edición.
- CONESA FERNÁNDEZ-VITORA. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 2da. Edición. 1995. Ediciones Mundi Prensa, Bilbao, España.
- Estudio Técnico Justificativo del proyecto "Altozano El Nuevo Hermosillo".
- Análisis de Grupo de Trabajo.