



- 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 Federal en el Estado de Sonora, Previa designación 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.

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

# MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

MODALIDAD PARTICULAR

PARA EL CAMBIO DE UTILIZACIÓN DE  
TERRENOS FORESTALES

PROYECTO AGRÍCOLA: “PLANTACIÓN DE UVA DE MESA”  
COSTA DE HERMOSILLO, SONORA



**A LA ATENTA CONSIDERACIÓN DE:  
Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales  
(SEMARNAT, SONORA)**

ÍNDICE

<b>MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL .....</b>	<b>1</b>
PLANOS .....	4
TABLAS .....	4
FIGURAS.....	5
DOCUMENTOS LEGALES .....	6
<b>I.- DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL.....</b>	<b>7</b>
I.1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO.....	7
I.2. DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE.....	10
I.3. DATOS GENERALES DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL .....	10
<b>II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO .....</b>	<b>12</b>
II.1. INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	12
II.1.1. Tipificación del proyecto.....	12
II.1.2. Naturaleza del proyecto.....	12
II.1.3. Justificación y objetivos.....	12
II.1.4. Inversión requerida .....	13
II.1.5. Duración del proyecto .....	13
II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro.....	13
II.2. CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO.....	13
II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto.....	13
II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas .....	14
II.2.3. Ubicación y dimensiones del proyecto .....	14
II.3. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS Y ACTIVIDADES A REALIZAR EN CADA UNA DE LAS ETAPAS DEL PROYECTO .....	15
II.3.1. Programa general de trabajo .....	15
II.3.2. Preparación del sitio y construcción.....	18
II.3.3. Operación y mantenimiento.....	19
II.3.4. Abandono del sitio.....	26
II.4. REQUERIMIENTO DE PERSONAL E INSUMOS .....	26
II.4.1. Personal.....	26
II.4.2. Insumos.....	27
II.5. GENERACIÓN, MANEJO Y DISPOSICIÓN FINAL DE RESIDUOS .....	32
II.5.1. Clasificación .....	32
II.5.2. Infraestructura para el manejo y tratamiento de residuos .....	33
II.6. MEDIDAS DE SEGURIDAD .....	34
<b>III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA DE IMPACTO AMBIENTAL Y, EN SU CASO CON LA REGULACIÓN DEL USO DEL SUELO .....</b>	<b>36</b>
III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL .....	36
III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.....	36
III.3. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS NORMATIVOS.....	43
<b>IV.- DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO.....</b>	<b>45</b>
IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.....	45
IV.2.- CARACTERIZACIÓN Y ANÁLISIS DEL SISTEMA AMBIENTAL .....	49
IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS, MEDIO FÍSICO.....	49
IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS, MEDIO BIÓTICO:.....	68
IV.2.3. PAISAJE .....	84

IV.2.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS .....	84
IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	93
A.- INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL.....	93
B.- ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTE O CRÍTICOS. ....	120
C.- SÍNTESIS DE INVENTARIO AMBIENTAL.....	124
<b>V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....</b>	<b>127</b>
V.1.- METODOLOGÍA PARA EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES.....	127
V.2. IMPACTOS AMBIENTALES GENERADOS.....	129
V.2.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto.....	129
V.2.2. identificación de los efectos en el sistema ambiental.....	132
V.2.3. caracterización de los impactos.....	135
V.2.4. Evaluación de los impactos.....	140
V.2.5. Determinación del área de influencia.....	147
<b>VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>148</b>
VI.1. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS .....	148
VI.2. ATMÓSFERA.....	149
VI.3. SUELO .....	150
VI.4. FLORA.....	151
VI.5. FAUNA .....	152
VI.6. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS .....	153
VI.7. OBRAS DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN. ....	153
VI.8. SOCIOECONOMÍA.....	154
VI.9. CUALIDADES ESTÉTICAS.....	154
<b>VII. PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS .....</b>	<b>155</b>
VII.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO .....	155
VII.2. PROGRAMA DE MONITOREO .....	155
VII.3. CONCLUSIONES .....	156
VII.4. BIBLIOGRAFÍA.....	157
<b>VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.....</b>	<b>158</b>
VIII.1. PLANOS.....	158
VIII.2. TABLAS.....	158
VIII.3. FIGURAS .....	158
VIII.4.-ÁLBUM FOTOGRÁFICO.....	158
VIII.5. OTROS ANEXOS .....	158

## PLANOS

Plano No. 1.- Ubicación del predio y del proyecto.
Plano No. 2.- Tipo de superficies e infraestructura.
Plano No. 3.- Localización.
Plano No. 4.- Uso actual del suelo.
Plano No. 5.- AICAS.
Plano No. 6.- ANP.
Plano No. 7.- RAP
Plano No. 8.- RTP.
Plano No. 9.- Uso potencial agrícola.
Plano No. 10.- Uso potencial pecuario.
Plano No. 11.- Uso potencial forestal.
Plano No. 12.- Región hidrológica
Plano No. 13.- Cuenca hidrológico forestal.
Plano No. 14.- Clima
Plano No. 15.- Geología
Plano No. 16.- Topografía.
Plano No. 17.- Suelos.
Plano No. 18.- Hidrología superficial.
Plano No. 19.- Microcuencas.
Plano No. 20.- Hidrología subterránea.
Plano No. 21.- Vegetación.
Plano No. 22.- Área a reforestar.
Plano No. 23.- Obras de conservación.
Plano No. 24.- Área de reubicación de flora y fauna.

## TABLAS

Tabla I.1 Coordenadas del Predio
Tabla I.2 Coordenadas del área del Proyecto “Plantación de uva de mesa”
Tabla II.1 Superficie de cambio de uso de suelo
Tabla II.2 Cronograma de actividades
Tabla II.3 Fertilizantes utilizados
Tabla II.4 Personal ocupado
Tabla II.5 Consumo de agua
Tabla II.6 Materiales
Tabla II.7. Sustancias peligrosas
Tabla II.8 Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto
Tabla III.1 Normas ambientales aplicables al proyecto.
Tabla IV.1 Estación meteorológica Hermosillo clave 26-025
Tabla IV.2.- Estación meteorológica de San Isidro
Tabla IV.3.- Balance de humedad estación meteorológica de San Isidro
Tabla IV.4 Susceptibilidad de los suelos a la erosión
Tabla IV.5 Características de los suelos dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal
Tabla IV.6. Abundancia de especies de flora en Cuenca Hidrológico Forestal

Tabla IV.7 Índice de diversidad florístico de la Cuenca Hidrológico Forestal
Tabla IV.8 Especies de flora en estatus
Tabla IV.9 Especies potenciales de fauna dentro de la CHF
Tabla IV.10 Riqueza especifica de la fauna en la CHF
Tabla IV.11 Abundancia de fauna registrada dentro de la CHF
Tabla IV.12 Valores obtenidos para la diversidad Shannon-Wiener (H')
Tabla IV.13 Valor de Jaccard calculado para la fauna de los distintos hábitats en la CHF
Tabla IV.14 Especies de fauna en categoría de protección.
Tabla IV.15. Tipo de vegetación identificada por medio de clasificación espectral.
Tabla IV.16 Erosión actual en el área del proyecto
Tabla IV.17. Ubicación del proyecto dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal.
Tabla IV.18 Características de las microcuencas donde se ubicará el proyecto agrícola.
Tabla IV.19. Escurrimiento superficial actual en el área del proyecto
Tabla IV.20 Balance hídrico del predio (154.34 ha)
Tabla IV.21. Especies de flora encontradas en el área del proyecto.
Tabla IV.22. Abundancia de especies de flora en el área del proyecto en el Matorral xerófilo
Tabla IV.23 Índice de diversidad florístico.
Tabla IV.24. Captura de carbono.
Tabla IV.25. Rescate de cactáceas
Tabla IV.26 Polígono del área a reforestar 60 HAS
Tabla IV.27. Área de reubicación de flora
Tabla IV.28 Área de reubicación de fauna
Tabla IV.29 Especies de fauna registrada dentro del proyecto.
Tabla IV.30 Riqueza especifica de la fauna en el proyecto
Tabla IV.31 Valores obtenidos para la diversidad Shannon-Wiener (H') y Simpson
Tabla V.1 Resultados de la Matriz de cribado
Tabla V.2 Matriz de cribado

## FIGURAS

Figura I.1 Ubicación del predio y del proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa”.
Figura I.1 Áreas del proyecto
Figura II.1 Ubicación del proyecto dentro del municipio.
Figura II.2 Viñedo en operación
Figura IV.1. Región Hidrológica y cuenca en la que se ubica el proyecto agrícola
Figura IV.2. Subcuenca en las que se encuentra el proyecto
Figura IV.3 Cuenca Hidrológico Forestal
Figura IV.4 Tipos de climas dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal.
Figura IV.5 Temperatura y precipitación estación Hermosillo
Figura IV.6. Balance de humedad
Figura IV.7 Geología dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal.
Figura IV.8 Elevaciones dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal
Figura IV.9 Tipos de suelo dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal
Figura IV.10 Hidrología superficial de la Cuenca Hidrológico Forestal.
Figura IV.11 Permeabilidad en la Cuenca Hidrológico Forestal.

Figura IV.12 Tipos de vegetación en la Cuenca Hidrológico Forestal.
Figura IV.13 Sitios de muestreo en la Cuenca Hidrológico Forestal
Figura IV.14 Representación de avifauna
Figura IV.15 Representación de mamíferos
Figura III.16 Herpetofauna representativa del matorral xerófilo de la CHF
Figura IV.17 Zona de Reubicación de Flora
Figura IV.18 Avistamientos de fauna en el proyecto

## DOCUMENTOS LEGALES

1.- Oficio de solicitud
2.- Formato de simplificación de trámites
3.- Identificación oficial del representante legal( IFE)
4.- Copia del R.F.C. y CURP del solicitante
5.- Pago por recepción y dictamen del estudio de impacto ambiental
6.- Copia del Registro Forestal Nacional del Ingeniero Forestal
7.- Copia simple de la escritura del predio donde se ubicará el proyecto agrícola

**MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL  
MODALIDAD PARTICULAR**

**PROYECTO "PLANTACIÓN DE UVA DE MESA"**  
COSTA DE HERMOSILLO, SONORA, MEXICO

---

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

**I.1. Datos generales del proyecto**

**1. Clave del proyecto**

Asigna SEMARNAP

**2. Nombre del proyecto**

Proyecto agrícola "PLANTACIÓN DE UVA DE MESA"

**3. Datos del sector y tipo de proyecto**

**3.1 Sector**

Agropecuario

**3.2 Subsector**

Agricultura

**3.3 Tipo de proyecto**

Agrícola

**4. Estudio de riesgo y su modalidad**

No presenta

## 5. Ubicación del proyecto

### 5.1. Calle

Carretera a bahía Kino km 33.5, Costa de Hermosillo, Sonora

### 5.2. Código postal

No aplica

### 5.3. Entidad federativa

Sonora

### 5.4. Municipio

Hermosillo

### 5.5. Localidad

Hermosillo

### 5.6. Las coordenadas geográficas UTM del predio y del proyecto "Plantación de uva de mesa" son las siguientes:

Tabla I.1. Coordenadas del Predio

PREDIO PARTICULAR "FRACCIÓN I DEL PREDIO MONTECARLO" HERMOSILLO, SONORA		
COORDENADAS UTM WGS-84		
VÉRTICE	X	Y
0	466,072.00	3,203,541.00
1	466,066.86	3,206,062.22
2	467,740.19	3,206,231.99
3	468,232.00	3,205,777.87
4	468,944.17	3,205,684.14
5	469,093.07	3,205,178.41
6	468,418.34	3,205,030.20
7	467,834.16	3,204,571.16
8	467,308.21	3,203,983.21

Tabla I.2 Coordenadas del área del Proyecto “Plantación de uva de mesa”

proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa” Hermosillo, Sonora		
COORDENADAS UTM WGS-84		
VÉRTICE	X	Y
A	467,538.37	3,206,211.51
2	467,834.16	3,204,571.16
3	468,418.34	3,205,030.20
4	469,093.07	3,205,178.41
5	468,944.17	3,205,684.14
6	468,232.00	3,205,777.87
7	467,740.19	3,206,231.99
B	467,542.37	3,204,244.98

En el **Plano No. 1 Ubicación** se observa el perímetro del predio y del área del proyecto “Plantación de uva de mesa”

Características del proyecto	Información que se debe proporcionar
Es un proyecto se realizará en una parte de un predio que tiene una superficie de 495.6 y abarcará solo 154.3479 has	Área total del predio-----495.6 Área del proyecto-----154.3479

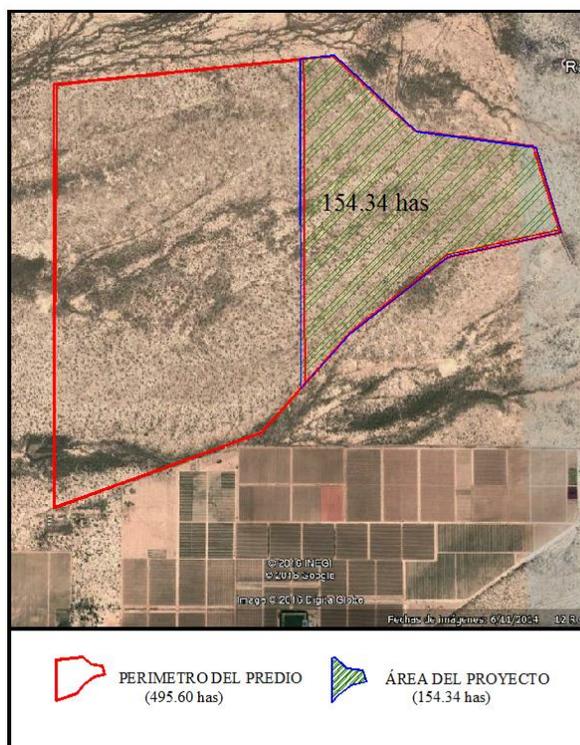


Figura I.1 Áreas del proyecto

**I.2. Datos generales del promovente**

**I.3. Datos generales del responsable del estudio de impacto ambiental**

**1. Nombre o razón social**

Ingeniería Forestal Consultoría

**2. RFC**

**3. Nombre del responsable técnico de la elaboración del estudio**

Sergio Gallegos Medrano

**4. RFC del responsable técnico de la elaboración del estudio**

**5. CURP del responsable técnico de la elaboración del estudio**

**6. Cédula profesional del responsable técnico de la elaboración del estudio**

No. 2162514

**7. Dirección del responsable del estudio**

**7.4. Entidad federativa**

Sonora

**7.5. Municipio o delegación**

Hermosillo

**7.6. Teléfono**

**7.7. Fax**

S/F

**7.8. Correo electrónico**

S/CE

## II. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### II.1. Información general del proyecto

#### II.1.1. Tipificación del proyecto

A.- Tipo de proyecto----- Agrícola

A.1.- Cultivo de riego de ciclo largo

A.13.- Sistema de almacenamiento y captación para uso agrícola

A.13.2.- Extracción de agua subterránea

A.14.- Sistema de conducción y distribución

A.14.2.- Tuberías y mangueras

A.15.- Sistema de aplicación parcelario

A.15.1. Métodos de riego por goteo

La obra o actividad asociada con el proyecto y que corresponde con las que se señalan en el artículo 5º del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, es el inciso O).- Cambio de uso del suelo en Áreas Forestales pertenece a:

Sector----- Agropecuario

Subsector----- Forestal

Tipo de proyecto----- Cambio de uso del suelo forestal

La información solicitada se detalla en el Apéndice VII

#### II.1.2. Naturaleza del proyecto

#### II.1.3. Justificación y objetivos

- Incrementar la producción de uva de mesa
- Cubrir el mercado de exportación hacia los E. U. A.

- Generar mano de obra y derrama económica en la costa de Hermosillo
- Evitar la emigración de personal hacia los E.U.A.

#### **II.1.4. Inversión requerida**

#### **II.1.5. Duración del proyecto**

La vida útil del proyecto agrícola se plantea de manera constante

#### **II.1.6. Políticas de crecimiento a futuro**

Se tiene contemplado a largo plazo

Por existir áreas de amortiguamiento para llevar a cabo planes de crecimiento. El predio contempla 495.60 hectáreas de las cuales solo se solicitan 154.3479 has para el presente proyecto.

### **II.2. Características particulares del proyecto**

#### **II.2.1. Descripción de obras y actividades principales del proyecto**

A.1.- Cultivo de riego de ciclo largo

Se pretende plantar la uva de mesa

A.13.- Sistema de almacenamiento y captación para uso agrícola

A.13.2.- Extracción de agua subterránea

El riego para el cultivo se realizará con el agua del pozo existente en las cercanías del área del proyecto.

A.14.- Sistema de conducción y distribución.

A.14.2.- Tuberías

Para conducir el agua hasta la plantación se utilizará tuberías y cintas

A.15.- Sistema de aplicación parcelario

A.15.1. Métodos de riego por goteo

## II.2.2. Descripción de obras y actividades provisionales y asociadas

No se construirían obras auxiliares o provisionales en el área del proyecto agrícola ni del predio, ya que las propias obras de infraestructura como las de administración que se construirá están dentro del área total del proyecto de las 154.3479 hectáreas. La infraestructura a construir: el pozo, pila para agua, comedor, dormitorios, tejaban y maquinaria. Ver **Plano No. 2 Tipos de superficie e infraestructura**

## II.2.3. Ubicación y dimensiones del proyecto

### II.2.3.1. Ubicación física del sitio del proyecto “Plantación de uva de mesa”

El área del proyecto para el Estudio Técnico Justificativo para el Cambio de Uso de Suelo en Terrenos Forestales (154.3479 hectáreas), para el desarrollo del Proyecto denominado “PLANTACIÓN DE UVA DE MESA”, se ubica a la altura del Km 33.5 de la Carretera Hermosillo-Bahía de Kino, en las cercanías del poblado de Miguel Alemán.

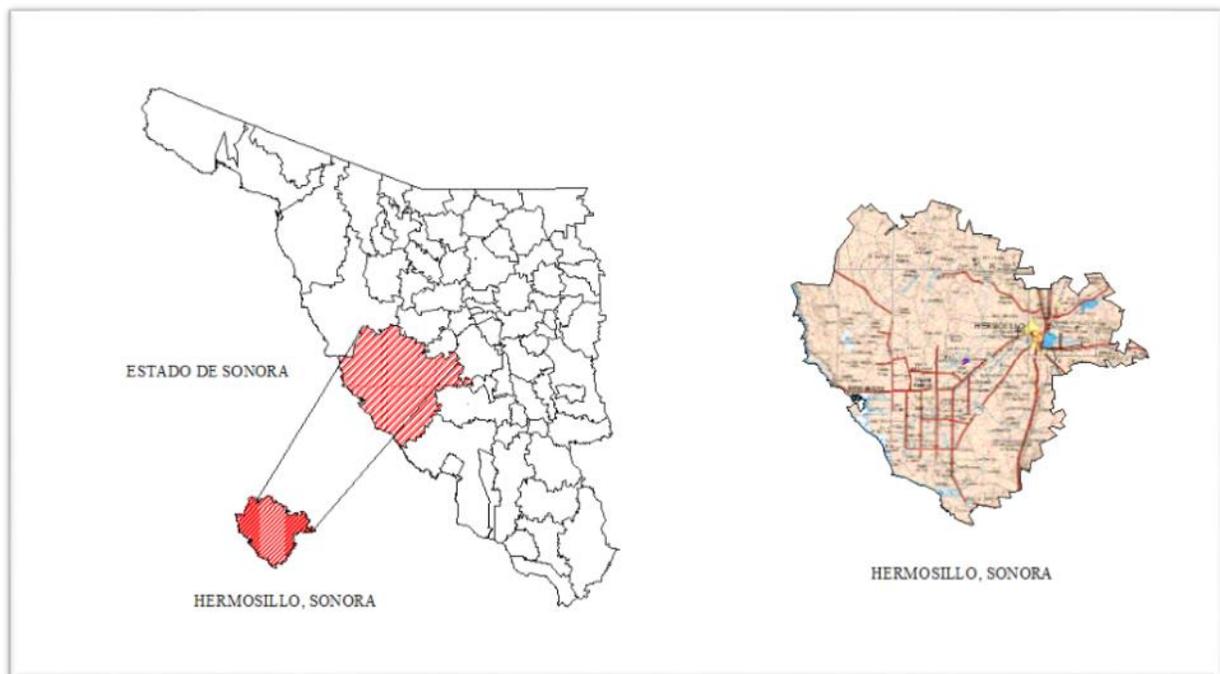


Figura II.1 Ubicación del proyecto dentro del municipio.

### **II.2.3.2. Dimensiones del proyecto**

La superficie requerida para las obras del proyecto son las siguientes: (datos en hectáreas)

Tabla II.1. Superficie de cambio de uso de suelo

Área	No Impactadas Sujetas a Cambio de uso de suelo forestal (Has.)
ADMINISTRATIVA	11-42-06
BORDO Y CANAL PERIMETRAL	5-90-54
CALLES	16-97-34
IRRIGABLE (cultivo de uva de mesa)	120-04-85
<b>TOTAL</b>	<b>154-34-79</b>

### **II.2.3.3. Vías de acceso al área donde se desarrollará la obra o actividad**

Para llegar al sitio del proyecto el recorrido es el siguiente: Se parte de la ciudad de Hermosillo con rumbo suroeste por la carretera estatal No 100 con rumbo a Bahía de Kino, se recorren 33.5 Km aproximadamente y se da vuelta a mano derecha (al oeste), de ahí se recorren aproximadamente 5.5 hasta llegar al lindero este del predio y del área del proyecto.

En el **Plano No. 3. Localización** se observa la ruta anteriormente descrita para ingresar al área del proyecto.

### **II.2.3.4. Descripción de los servicios requeridos**

No es necesario la construcción de obras provisionales fuera del área del proyecto, estas obras están comprendidas dentro de la superficie del proyecto (154.3479 has).

## **II.3. Descripción de las obras y actividades a realizar en cada una de las etapas del proyecto**

### **II.3.1. Programa general de trabajo**

En el apartado II.3.4 Operación y mantenimiento se presenta las diferentes etapas que conforman el proyecto y la manera como se pretenden llevar a cabo. Para ello se ha desarrollado en forma esquemática con el apoyo del diagrama de Gantt

### **II.3.2 Selección del sitio**

Las características que se tomaron en cuenta para la selección del sitio son las siguientes:

Las características del suelo fueron determinantes para establecer el cultivo ya que son suelos arenosos drenados que son los que ocupa la vid.

Además este predio cuenta con un pozo para la extracción de agua del subsuelo, abaratando los costos para el abastecimiento del agua al no realizar la perforación de otro pozo.

La topografía del terreno tan plano de este sitio fue otra de las características que se evaluaron, así como la productividad del suelo.

El bajo valor económico de las especies vegetales nativas del lugar no permiten que estas se aprovechen a lo máximo por lo que es más redituable ocupar el terreno con la agricultura con el cultivo de la uva para la exportación.

La mano de obra que se empleará, será la que existe en el poblado Miguel Alemán donde se consigue suficiente, no afectando las labores de cultivo, mantenimiento y cosecha a falta de ésta.

#### **II.3.2.1. Estudios de campo**

Se tiene un estudio de campo para ver la salinidad y fertilidad del suelo, se realizaron 8 muestras diseminada en el área del proyecto agrícola, los resultados se muestran en el capítulo VIII.5.1 documentos legales.

#### **II.3.2.2. Sitios alternativos**

No se evaluaron otros sitios alternos ya que las características antes mencionada para la selección del sitio, sirvieron de sustento para optar por el predio que se propone.

#### **II.3.2.3. Situación legal del predio y tipo de propiedad**

El sitio donde se llevará a cabo el proyecto es propiedad del promovente y es régimen de propiedad privada.

Se anexa copia de las escrituras del predio que es la que acredita la posesión del predio.

#### **II.3.2.4. Uso actual del suelo en el sitio del proyecto y sus colindancias**

El INEGI lo cataloga como tierras aptas para uso forestal doméstico: son terrenos en los que la vegetación está constituida por comunidades cuya naturaleza o condición permite la extracción de productos en forma restringida únicamente para utilización con fines domésticos

Asimismo en toda la zona agrícola de la costa de Hermosillo son tierras no aptas para uso forestal.

El sitio del proyecto actualmente no está siendo ocupado por alguna actividad económica redituable como agrícola pecuaria o forestal, se encuentra con la vegetación nativa sin aprovechamiento, y es utilizado como agostadero para el pastoreo de ganado.

Hacia la parte Norte y este del predio se encuentra la vegetación nativa al igual que la del sitio del proyecto, hacia la parte Oeste se encuentra vegetación nativa y a 2.3 km una campo agrícola con plantación de vid, en la parte Sur se encuentran terrenos abiertos para la plantación de viñedos para uva de mesa e industrial.

Todos estos predios colindantes se encuentran en la clasificación hecha por el INEGI, pero ahora se encuentran abiertos a la agricultura. En el **Plano No. 4 Uso actual del suelo** se observa el uso actual del suelo y en el **Plano 21 Vegetación** se observa la vegetación con información de la serie V de INEGI.

Debido a que se pretende el cambio de uso del suelo del área del proyecto, se anexa información al respecto en el apéndice VIII y para atender a los artículos 120 y 121 del reglamento de la ley general de desarrollo forestal sustentable y su artículo 117. Referente a la autorización de la manifestación de impacto ambiental, se enviará el estudio técnico justificativo correspondiente junto con la autorización de la manifestación de impacto ambiental una vez que ésta haya sido viable.

#### **II.3.2.5. Urbanización del área**

El sitio de interés para el proyecto agrícola no cuenta con servicios tales como: electricidad, y agua potable, estos serán traídos al área del proyecto porque existen aledaños al proyecto, vías de comunicación si existen hasta el sitio del proyecto, servicios de comedor, dormitorios y transporte privado, le serán proporcionados al personal que prestará la mano de obra en la preparación del sitio y operación del proyecto agrícola y serán los suficientes para satisfacer sus demandas durante el desarrollo del proyecto.

Para prevenir la falta de mano de obra para el próximo proyecto, el promovente les proporciona a los trabajadores permanentes los servicios suficientes y de buen estado como comedores, transporte y dormitorios, además utilizara personal del poblado Miguel Alemán el cual se encuentra a 30 km del proyecto.

En el poblado Miguel Alemán se encuentran los mismos servicios para el promovente prestará al personal que laborará en los campos del promovente.

En el **Plano No. 2 Tipo de superficies e infraestructura**, se observan el área donde se construirán los servicios a los trabajadores permanentes como: dormitorios, comedor y transporte, En el **Plano No. 3 Localización** se observa la distribución de algunos de los servicios como son la comunicación con la capital del estado y el poblado Miguel Alemán, servicio de transporte, teléfono, tiendas de ropa, supermercado y los servicios médicos.

#### **II.3.2.6. Área natural protegida**

El proyecto no se encuentra dentro de alguna área natural protegida, la única que se encuentra más cerca es la Isla del Tiburón pero no alcanza a influenciar el proyecto, está a una distancia de 70 km. aproximadamente.

#### **II.3.2.7. Áreas de atención prioritaria**

No hay áreas de atención prioritarias cercanas, la única comunidad indígena es la de los Seris en Punta Chueca pero está muy retirada del área del proyecto a 100 km aproximadamente. En cuanto a la vegetación, el área del proyecto se encuentra en atención prioritaria ya que dentro el predio del proyecto el “Plantación de uva de mesa” se encuentran las especies del palo fierro (*Olneya tesota*) que está en la NOM-ECOL-059/94, además las cactáceas que se encuentran en protección local.

El área donde se pretende realizar el proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa” no se encuentra dentro de ninguna región considerada como prioritaria por la CONABIO:

- Áreas de importancia para la conservación de las aves. Ver **Planos No. 5**
- 
- Áreas Naturales Protegidas. Ver **Planos No. 6**
- 
- Regiones terrestres prioritarias. Ver **Planos No. 7**
- 
- Regiones hidrológicas prioritarias. Ver **Planos No. 8**

### **II.3.2. Preparación del sitio y construcción**

---

#### **II.3.2.1. Preparación del sitio**

La preparación del sitio está compuesta por tres etapas:

*a.- Las preoperativas.* Esta incluye la definición y ubicación del área para la reubicación de las cactáceas que están protegidas a nivel local.

El rescate de cactáceas será de los individuos más pequeños a quienes se les abrirá una cepa para su colocación.

Simultáneamente se sacará del área todo el material que se utilizará, como es la leña del palo fierro, palo verde y mezquite, después se pasará a la etapa de desmonte.

El rescate de se tienen contemplado realizar estas actividades de manera paulatina para dar tiempo a la fauna que se desplace hacia áreas aledañas del sitio del proyecto. Asimismo la fauna de lento desplazamiento se rescatará de forma manual y se reubicará en áreas con hábitats similares dentro del predio las cuales se localizan hacia la parte oeste del predio.

*b.- Desmonte.* Esta incluye la incorporación al suelo de arbustivas y herbáceas con el tractor D-8 y una rastra para disminuir el volumen de ramaje para no estropear las actividades de la propia plantación de la uva de mesas.

*c.- Topografía.-* se iniciaran los trabajos de precisión con la aplicación de la topografía, para definir las áreas de cultivo, caminos y área administrativa.

### **II.3.3 Operación y mantenimiento**

#### **II.3.3.1. Programa de operación**

a. Cronograma general de las actividades (tipo Gantt) que se realizarán en las diferentes etapas del proyecto.

Se presenta las diferentes etapas que conforman el proyecto y la manera como se pretenden llevar a cabo. Para ello se ha desarrollado en forma esquemática con el apoyo del diagrama de Gantt.

Tabla II.2 Cronograma de actividades

ACTIVIDADES		AÑO 2017												AÑO 2018												AÑO 2019	AÑO 2020		
		E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D				
PREPARACIÓN DEL SITIO	PRE OPERATIVAS AL DESMONTE	Definición de áreas	X																										
		Rescate de plantas protegidas (cactáceas) y fauna	X	X	X																								
		Aprovechamiento de especies comerciales maderables palo verde, mezquite y palo fierro.	X	X	X																								
	DESMONTE	Incorporación de arbustivas y herbáceas con maquina tractor de orugas d-8 y rastra				X	X	X																					
TOPOGRAFÍA	Definición de áreas del proyecto							X																					
OPERACIÓN	SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	Apertura de zanjas e instalación de tuberías, válvulas y manguera.							X	X	X	X	X																
	PREPARACIÓN DEL SUELO	Subsoleo y rayado												X	X														
	MANTENIMIENTO	Plantación de la uva de mesa, riegos, fertilizaciones, deshierbes y, fungicidas														X	X	X	X	X	X					X	X		
COMERCIALIZACIÓN	EMPAQUE	Corte de la uva																								X			
	VENTA	Traslados A E.U.A.																								X			
CICLO	Abandono del sitio (en su caso)	Manejo de residuos y recolección de mangueras																											
		reforestación																											

b).- Descripción general de los procesos y operaciones principales

**1.- SUBSOLEO Y RAYADO.-** la preparación del suelo incluye las actividades de Subsoleo profundo para descompactar el suelo, el barbecho que sirve para voltear el suelo de las capas profundas hacia las partes superficiales con el fin de proporcionar ventilación y exponer organismos como plagas e incorporar materia orgánica al suelo, asimismo sirve para homogenizar el suelo en cuanto a fertilidad, el rastreo sirve para descompactar las unidades de suelo más pequeñas (terrones) y seguir con la pulverización del suelo, todas estas labores previas a la plantación sirven para el buen crecimiento radicular de las plantas de uva, lo que afecta positivamente en la sobrevivencia y vigor de las plantas y en la producción.

Construcción del sistema de riego por goteo, que incluyen las labores de excavación de zanjas a una profundidad de 50 cm. y un ancho de 60 cm.

El tendido de la tubería consiste en la colocación y conexión de la tubería en las zanjas, así como la colocación de las válvulas a cierta distancia.

**2.-PLANTACIÓN Y MANTENIMIENTO.-** incluye todas las actividades de:

2.1).- *Plantación de la uva de mesa*, consiste en hacer la colocación de las plantas en el suelo a la que previamente se le crearon las condiciones favorables, se selecciona la mejor época de plantación en el mes de marzo.

2.2).- *los riegos* se le proporcionan a la planta cuando esta se encuentra con un déficit de agua para sus procesos fisiológicos como la fotosíntesis, respiración, transpiración etc. se debe de regar normalmente el 70 % de la profundidad de la raíz esto es para no desperdiciar el agua, interviene la periodicidad de los riegos, el punto más apto para la planta es cuando se tiene la capacidad de campo que es cuando se encuentran los poros del suelo con aire porque ya han perdido el agua, pero todavía hay agua capilar e higroscópica, al término del agua capilar queda la higroscópica y se da el punto de marchitez permanente que es cuando la planta indica que es necesario suministrarle más agua, para esto se definen láminas de riego para cada tipo de suelo y cultivo.



Figura II.2 Viñedo en operación

2.3).- *el deshierbe*, es necesario realizar para evitar que plantas indeseables como las malezas no compitan con las plantas deseables (cultivo) por los nutrientes del suelo, agua, espacio de crecimiento y luz solar, principalmente, éste se debe realizar de forma manual y no aplicar herbicida para no desplazar mano de obra y no dañar los suelos, el aire, y el agua por reacciones secundarias que estos pudieran ocasionar.

2.4).- *la aplicación de fertilizantes* se hace necesario cuando el suelo no presenta abundancia de elementos químicos como los macronutrientes (C, H, O, N, P, K, S, Ca) y micronutrientes (Fe, Al, Mb, Mo, Na, Cu, B, Zn, Cl) para la nutrición de la planta.

Es necesario proteger a las plantas de agentes dañinos como las plagas y enfermedades por lo que es necesario aplicar los insecticidas o plaguicidas.

3.-*COSECHA*.- consiste en la recolección de los frutos de las plantas, cortando todos aquellos que han llegado a la madurez comercial evitando la madurez fisiológica. El proceso es entrar a los surcos y desprender el fruto de la planta dejarlo en cestos para después recolectarlo en canastas para el traslado fuera del área del cultivo y después hasta el empaque.

4.-**COMERCIALIZACIÓN** incluye las actividades de:

4.1).-**Empaque.**- después de que el fruto ha llegado del campo, este se selecciona de tamaño de acuerdo con las normas o estándares que los compradores le han impuesto al productor, este se limpia para dejar los racimos con los frutos más grandes y bien, se le pone una etiqueta y después se deposita en el envase definitivo.

4.2).-**Venta.**- consiste en trasladar el producto ya empacado y con las normas de calidad específica hacia el mercado de compra, los E. U. A.

La etapa del nuevo ciclo, incluye el manejo de la plantación como es la poda para que produzca las nuevas ramas que producirán los racimos y sus frutos.

c).- Descripción detallada de las tecnologías que se utilizarán, en especial las que tengan relación directa con la emisión y el control de residuos líquidos, sólidos y gaseosos.

A continuación se presentan los agroquímicos que se utilizan en los cultivos, su dosis y su clasificación:

Tabla II.3 Fertilizantes utilizados

PRODUCTO	CLASIFICACIÓN	DOSIS
Nitrato de Calcio	Fertilizante	10 kg /ha
Sulfato de magnesio	Fertilizante	8 kg /ha
Sulfato de potasio	Fertilizante	5 kg /ha
Ácido fosfórico	Fertilizante	1 a 2 lts /ha
Boihumic	Mejorador de suelo	10 lts/ ha
Agromil plus	Fitoregulador	1 cc./litro de agua
Progyb	Fitoregulador	25 a 50 gr en 1000 lts de agua
Basfoliar Ca	Fertilizante	2 a 3 lts ha
Basfoliar zn	Fertilizante	50 a 100 cc en 100 lts agua.
Basfoliar B	Fertilizante	4 a 5 lts./ha.
Basfoliar Mg 30 flo	Fertilizante	1 a 3 lts ha
ecofilm	Adherente	1 lt para 1000 lts de agua
Nemator	Nematicida biológico	1 a 2 kg /ha
Trihb	Fungicida biológico	1 a 2 kg / ha
movento	Insecticida	0.600 lt /ha
Folicur	Fungicida	0.5 a 0.75 lt/ha
Picador	insecticida	.050 a .100 kg /ha

d).- Manejo productivo:

Demanda de organismos por ciclo productivo, fuentes de abastecimiento, forma de transporte, almacenamiento, medidas sanitarias preventivas.

Para la polinización se tiene abejas para que incrementen el número de flores polinizadas e incrementando así la producción.

Calendarización de:

Poda de ramas ..... enero y febrero  
Riegos ..... continua  
Fertilización ..... periódico  
Cosecha ..... a partir del 10 de mayo

#### Métodos de control y dispersión de depredadores, plagas y enfermedades

Con la aplicación de insecticidas y fungicidas se controla las poblaciones de plagas y algunos depredadores que dañan el cultivo.

#### Uso de agroquímicos para el control de malezas, plagas y enfermedades

La aplicación de agroquímicos en el cultivo de uva es en aspersión, directamente en la planta, a los que se les pone adherentes para fijar el agroquímico y evitar que este caiga al suelo, esto es para que perdure en la planta por el tiempo que éste tenga efecto y pueda combatir a la plaga o enfermedad eficientemente.

Otra forma de aplicación es a través del agua de riego donde se disuelve el agroquímico y éste se distribuye a través de las tuberías y cintas llegando de esta manera a las plantas.

#### e).-Manejo postproductivo:

Método de corte y empaque consiste en cortar los racimos de la planta los cuales se acarrean hacia el área destinada para empaque donde se colocan dentro de bolsas las cuales a su vez se colocan en cajas de cartón.

Método y temporadas de corta, colecta y/o cosecha.

La temporada inicia el 10 de mayo y termina el 10 de junio.

Formas de comercialización del producto.

Se comercializa hacia estados unidos de América, donde ya se tienen contratos de compra a través de un distribuidor

Actividades de procesamiento y empaque del producto

La uva ya empacada se acarrea hacia el área de preenfriado donde se le colocan etiquetas y sellos de calidad para entrar al proceso de preenfriado donde una vez terminada esa actividad se colocan en transportes para ser enviadas a su lugar de comercialización.

### **II.3.3.2. Programa de mantenimiento**

Para el mantenimiento de la infraestructura es necesario realizar lo siguiente:

#### *Actividades de mantenimiento y su periodicidad.*

Equipo de bombeo se realiza mantenimiento de lubricaciones continuo y en caso de presentar alguna falla se realiza lo necesario para solucionarla de inmediato.

Se le dará mantenimiento a las válvulas del agua las que tienen una vida útil de 2 años y a las tuberías y mangueras se les aplica ácido sulfúrico para expulsar los sólidos que se quedaron adheridos al interior de los tubos por efecto de los tratamientos de fertilizantes, insecticidas y fungicidas.

Las maquinarias agrícolas se les darán mantenimiento anual a menos que sea requerida alguna reparación antes de lo estimado.

Viviendas y comedores se hace una inspección al finalizar la temporada y todas las reparaciones se realizan a la brevedad posible.

#### *Calendarización desglosada de los equipos y obras que requieren mantenimiento.*

Equipo de bombeo.....cada mes  
Tubería y mangueras ----- cada 2 años  
Maquinaria agrícola----- cada fin de ciclo agrícola  
Viviendas y comedores.....cada fin de ciclo agrícola

#### *Tipo de reparaciones a sistemas, equipos y obras.*

Equipo de bombeo se cambian rodamientos dañados, reembobinado de motores eléctricos, reparación de bomba de agua.

Tuberías y mangueras se reparan tubos quebrados, mangueras tapadas, se sustituyen válvulas.

Maquinaria y equipo se sustituyen refacciones gastadas, reparación de bombas.

Viviendas y comedores se reparan laminas quebradas, polines rajaduras, paredes golpeadas.

### II.3.4 Abandono del sitio

No existe abandono del sitio pues se tiene contemplado la realización del evento continuo, año con año.

## II.4 Requerimiento de personal e insumos

La información se referirá a todas y cada una de las etapas del proyecto.

### II.4.1. Personal

A continuación se presenta la necesidad de la mano de obra estimada que se requerirá para realizar las actividades del proyecto. La mano de obra es suficiente con la existente en la zona.

Tabla II.4 Personal ocupado

ACTIVIDADES			Tipo de mano de obra	Tipo de empleo			Disponibilidad regional	Tiempo De contratación (mes)	No. de turnos
				Permanente	Temporal	Extraordinario			
PREPARACIÓN DEL SITIO	PREOPERATIVAS AL DESMONTTE	DEFINICIÓN DE ÁREAS	CALIFICADA	1			Si	1	24
			NO CALIFICADA						
		TRASLOCACIÓN DE PLANTAS PROTEGIDAS (CACTÁCEAS)	CALIFICADA						
			NO CALIFICADA	4			si	1	24
		APROVECHAMIENTO DE ESPECIES COMERCIALES (PALO VERDE, PALO FIERRO, MEZQUITE)	CALIFICADA						
			NO CALIFICADA		5		si	0.25	120
	DESMONTTE	LIMPIA CON MAQUINA TRACTOR ORUGAS D-8	CALIFICADA	2			si	1	48
			NO CALIFICADA	1			Si	1	24
	TOPOGRAFÍA		CALIFICADA		1		Si	1	24

ACTIVIDADES			Tipo de mano de obra	Tipo de empleo		Si	Si	Si	
		TOPOGRAFÍA	NO CALIFICADA		2		Si	1	48
CONSTRUCCIÓN	SISTEMA DE RIEGO POR GOTEO	APERTURA DE ZANJAS	CALIFICADA		2		Si	3	72
		INSTALACIÓN DE TUBERÍAS Y VÁLVULAS	NO CALIFICADA		10		Si	3	288
OPERACIÓN	PREPARACIÓN DEL SUELO	SUBSOLEO	CALIFICADA	1			Si	0.5	12
			NO CALIFICADA	2			Si	0.5	24
	MANTENIMIENTO	PLANTACIÓN PREPARACIÓN DEL RIEGO Y RIEGOS, FERTILIZACIÓN, DESHIERBES, CULTIVOS, FUNGICIDAS	CALIFICADA	2			si	4	192
			NO CALIFICADA		20		si	4	1920
	COSECHA	CORTE DEL PRODUCTO TRASLADO	CALIFICADA	5			si	1	24
			NO CALIFICADA		200		si	1	720
COMERCIALIZACIÓN	EMPAQUE	PREPARACIÓN DEL PRODUCTO	CALIFICADA	5			Si	1	24
			NO CALIFICADA		200		si	1	720
	VENTA	TRASLADOS A E.U.A.	CALIFICADA	2				1	48
			NO CALIFICADA						
NUEVO CICLO	PREPARACIÓN DEL SUELO	MANEJO DE RESIDUOS Y RECOLECCIÓN DE MANGUERAS	CALIFICADA	1			Si	0.25	6
			NO CALIFICADA		15		si	0.25	90
	PODA DE RAMAS	CALIFICADA	2			si	1	48	
		NO CALIFICADA							

## II.4.2. Insumos

### II.4.2.1. Recursos naturales renovables

#### Agua

El agua que se utilizará será del pozo profundo ubicado en el predio el frac I del predio montero, que cuenta con la concesión para el aprovechamiento. Se anexa documentación

Tabla II.5 Consumo de agua

MIA-Particular Proyecto agrícola "Plantación de uva de mesa"

Costa de Hermosillo, Sonora, México

Etapa	Agua	Consumo ordinario		Consumo excepcional o periódico			
		Volumen	Origen	Volumen	Origen	Periodo	Duración
Preparación del sitio	Cruda	200 m3	Pozo	0			
	Tratada	0		0			
	Potable	0		0			
Construcción	Cruda	200 m3	Pozo	0			
	Tratada	0		0			
	Potable	0		0			
Operación Mantenimiento	Y Cruda	1,200,000 m3	Pozo	0			
	Tratada	0		0			
	Potable	224 M3	Pozo				

Comercialización	Cruda	500 m3	Pozo	0			
	Tratada	0		0			
	Potable	0		0			
Nuevo ciclo	Cruda	0		0			
	Tratada	0		0			
	Potable	0	Pozo				

b- Se cuenta con la concesión del aprovechamiento del agua del subsuelo mediante la autorización de la Comisión Nacional del Agua, asignando el pozo No. 28-17, 42-07, 43-18, 44-01 y 42-23. Se anexa información

Asimismo se tiene el permiso de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO NUMERO 051 COSTA DE HERMOSILLO, A.C. se anexa información

En el capítulo VIII.5.1 documentos legales, se anexa copia de ambos documentos de autorización.

c)- Al agua del subsuelo utilizada en el riego por goteo pasa a través de un filtro el cual recibe un tratamiento antes de salir a las tuberías y mangueras para el riego del cultivo. El principal uso que se le dará al agua es para irrigar el cultivo de la uva. El uso que se le da al agua de la región es agrícola.

d)- La forma de llevar el agua del pozo al sitio del proyecto es a través de tuberías

#### **II.4.2.2. Materiales y sustancias**

##### Materiales

A continuación se presentan los materiales que se utilizarán en las etapas del proyecto

Tabla II.6 Materiales

Material	Etapas	Fuente de suministro	Forma de manejo y traslado	Cantidad requerida
Material de labranza	Traslación de cactáceas y Establecimiento y manejo del cultivo de uva	Proveedores locales	vehículos	5
Hachas				5
Palas				5
Azadones				5
machetes				5
Rastrillo				5

## Sustancias

A continuación se enlistan las sustancias no peligrosas, su nombre común y técnico, su estado físico, las cantidades que serán almacenadas, las de reporte y su consumo mensual y total anual.

Tabla II.7. Sustancias peligrosas

Nombre comercial	Nombre técnico	CAS <sup>1</sup>	Estado físico	Tipo de envase	Etapa o proceso en que se emplea	Cantidad de uso mensual	Cantidad de reporte	Características CRETIB <sup>2</sup>						IDLH <sup>3</sup>	TLV <sup>4</sup>	Destino o uso final	Uso que se da al material sobrante
								C	R	E	T	I	B				
Ácido sulfúrico	Ácido sulfúrico		líquido	Pipas y tanques de material de fierro	mantenimiento	12 ton.	12 ton.		X					no		Limpieza a tuberías y cintas	No sobra

1. CAS: Chemical Abstract Service. / 2. CRETIB: Corrosivo, Reactivo, Explosivo, Tóxico, Inflamable, Biológico-infeccioso. Marcar la celda cuando corresponda al proyecto. Si se emplean sustancias tóxicas se deberá llenar la tabla 8. / 3. IDLH Inmediatamente peligroso para la vida o la salud (Immediately Dangerous of Life or Health). / 4. TLV Valor límite de umbral (Threshold Limit Value).

## Sustancias tóxicas

No aplica

**II.4.2.3. Energía y combustibles**

En el caso de que se utilice energía eléctrica indicar:

Fuente de suministro: De la Comisión Federal de Electricidad (subestación propia)

Potencia: línea alimentadora 13,200 kv con transformador 300 kv. Motor 250 HP

Voltaje: 440 volts en baja tensión

Consumo diario por unidad de tiempo: 100,000 kW. Mensuales

Requeridos en la etapa del establecimiento y manejo del cultivo (en los riegos).

No se utiliza otro tipo de energía.

En lo que respecta al combustible indicar:

El tipo a utilizar es diésel y gasolina.

Las cantidades necesarias de Diésel son 2500 lts. Mensuales y de Gasolina 1600 lts. Por mes. Los equipos que lo requieren son los tractores agrícolas (diésel) y vehículos automotores (gasolina).

La cantidad que será almacenada es diésel y son 2500 lts. Mensuales y Gasolina 400 lts. Semanales. La forma de almacenamiento será para el diésel en tanque elevado y para la gasolina en barriles

La fuente de abasto es la gasolinera de la sociedad cooperativa y la forma de suministro externo es por pipas. La distribución interna para cada una de las etapas del proyecto será en los vehículos y cargan en el lugar del depósito.

#### **II.4.2.4. Maquinaria y equipo**

A continuación se presenta el equipo y maquinaria que se utilizará en las etapas del proyecto y la presentación e algunas de sus características.

Tabla II.8 Equipo y maquinaria utilizados durante cada una de las etapas del proyecto

Equipo	Etapas	Cantidad	Tiempo empleado en la obra <sup>1</sup>	Horas de trabajo diario	Decibeles emitidos <sup>2</sup>	Emisiones a la atmósfera <sup>1,2</sup>	Tipo de combustible
Tractor D-8	Desmante	1	1 mes	8			Diésel
Tractor agrícola	Preparación del sitio	1	1 mes	8			Diésel
Tractor agrícola	Operación	2	4 meses	8			Diésel
Aplicación de agroquímicos con la aspersora	Mantenimiento del cultivo	1	1 mes	8			

1. Días o meses. / 2. Se pueden poner los datos proporcionados por el fabricante del equipo cuando éste sea nuevo o, en su caso, presentar los resultados de la verificación más reciente.

## II.5. Generación, manejo y disposición final de residuos

### II.5.1. Clasificación

#### II.5.1.1. Residuos sólidos

De materiales (suelo, roca, arena, sedimentos, de construcción, entre otros).

Se generaran por la construcción de las áreas de administración, como casas, oficinas, bodegas entre otros. El promovente tiene destinado un sitio dentro de su predio para el depósito de estos materiales.

Domésticos.

Se colocaran depósitos para este fin

Orgánicos

Se generarán en la etapa preoperativa al desmonte, pero estos se aprovecharán comercialmente como es la leña de palo verde, palo fierro y mezquite y los indeseables como las arbustivas y las herbáceas se incorporaran al suelo con una rastra.

Reutilizables y/o reciclables (papel y cartón, plásticos, metálicos, aceites y lubricantes, etcétera).

El aceite de los tractores se confinará en depósitos para después enviarlos a sitios destinados para este fin.

Residuos peligrosos (incluidos algunos que se encuentran en la categoría de reutilizables y/o reciclables, como aceites y lubricantes).

Para el lavado de las tuberías de conducción de agua para eliminar los sólidos adheridos a las redes de la tubería se utiliza el ácido sulfúrico

#### II.5.1.2. Aguas residuales

Pluviales.- se les construirá un canal a nivel y bordo perimetral ambos paralelos y ubicados en la periferia del proyecto y canalizar el agua hacia la parte oeste del área del proyecto que es a donde se dirige la mayor parte del agua por el drenaje natural. **Plano No. 19 microcuencas**

De proceso.

No existen, para el riego del cultivo solo se utiliza la indispensable

Sanitarias.

Se construirá fosa séptica

Otras.

### **II.5.1.3. Emisiones atmosféricas**

De combustión.

En la preparación del sitio por la utilización de maquinaria pesada en el desmonte

Orgánicos volátiles.

No hay

Sólidos suspendidos y ruido

El smog de los tractores y de la maquinaria pesada

Radiaciones (calor, luminosas)

No hay

### **II.5.2. Infraestructura para el manejo y tratamiento de residuos**

La vegetación residual del desmonte se incorporara al suelo en el sitio del lugar y será por única ocasión, se cuenta con el personal necesario requerido y el equipo que se ocupará como tractor de orugas y un rastra.

La recolección de aceite ya usado por la maquinaria se hace en las cubetas donde viene empacado, este aceite se confinará en sitios para este fin.

El smog que se genera por la maquinaria es el permitido por las normas establecidas. Para eliminar los sólidos suspendidos al aire se mantiene los motores en buenas condiciones, mitigando así la emisión de los sólidos suspendidos, dándole servicio preventivo a los motores y manteniendo el motor en buenas condiciones.

El agua pluvial se recolectará con el canal a nivel y bordo perimetral, con esto se eliminará a fuerza del agua en caso de que las lluvias sean muy intensas, disminuyendo con esto el daño al suelo que las aguas le pudieran causar.

Los envases desechados de los productos agroquímicos, que se utilizan en los cultivos agrícolas se depositan en el área de desechos para este caso.

Todo lo anterior se realiza dentro del área de proyecto, contando el promovente con la capacidad para poder manejar dentro de su predio el manejo de los desechos que se generan ahí por la del desarrollo del proyecto agrícola.

De esta manera se especifica cómo se previene y se controla la contaminación para mitigar el daño al ambiente.

Cabe mencionar que el promovente está realizando toda esta actividad en los campos que actualmente maneja y ay cuanta con esta experiencia, lo mismo que seguirá realizando para el presente proyecto de ser factible y autorizado.

## **II.6. Medidas de seguridad**

Las actividades que se desarrollaran en las diferentes etapas del proyecto no se consideran de alto riesgo pues en cuanto a sustancias no se tiene manejo de peligrosas, ni actividades que se puedan salir de descontrol.

Asimismo los productos agroquímicos no se consideran de alto riesgo en cuanto al manejo pues se aplica la cantidad suficiente y necesaria, no en exceso. Algunos agroquímicos se aplican en el agua durante el riego.

En cuanto al personal que labora en la aplicación y manejo de estos materiales se les indica los cuidados que deben tener para el manejo de estos y en la aplicación de los agroquímicos se tiene el cuidado de utilizar solo las cantidades que se necesitan para el cultivo.

El personal que aplica los agroquímicos cuenta con el equipo necesario para su correcta aplicación, así como el equipo de protección especial como el uniforme, la mascarilla y guantes.

Asimismo se tiene a asesores agrícolas altamente capacitados para cada uno de los cultivos como como la uva; Esta asesoría es continua por lo que se tiene un programa bien definido para la atención de los cultivos en cuanto a plagas y enfermedades y con ello la aplicación y el manejo de los agroquímicos, para el manejo de los impactos ambientales en este caso.

En el área del proyecto contará con una bodega para el almacenamiento de los agroquímicos.

Estas sustancias se presentan en envases seguros.

En las áreas del cultivo de la uva se encuentra el mayordomo encargado de todas las actividades del cultivo por lo que en su momento dado es el responsable de la detección de alguna contingencia que pudiera suceder por el manejo de estas sustancias. Esta atención es continua y en estrecha relación con los asesores técnicos.

El personal que labora en los campos cuenta con el servicio médico del seguro social, ubicándose la unidad más cerca y a una distancia de 30 km, el poblado Miguel Alemán la que en un momento dado prestaría los primeros auxilios en caso de un accidente.

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

#### **III.1. INFORMACIÓN SECTORIAL**

El desarrollo agropecuario en la zona es alto, pues el proyecto se encuentra en la parte norte de la zona agrícola de la Costa de Hermosillo, donde la producción agrícola es alta, así como la alta capacidad del promovente para practicar la actividad agrícola. En la zona se cultivan principalmente especies de ciclo corto como la uva, trigo y hortalizas y muy poco perennes como el nogal, naranja y limón.

El promovente cuenta con un campo ubicado en Caborca, Sonora

1.- Viñedo Don Luis con 121.5 has en H. Caborca Sonora con los pozos 36-04 y 51-13

De esta manera se observa que el promovente está relacionado con la agricultura y posee una alta capacidad para el desarrollo del nuevo proyecto. El agua la obtendrá de los cuatro pozos con los que cuenta el promovente.

En la zona se han realizado estudios referentes a la capacidad del suelo para la producción, estudios sobre la factibilidad del aprovechamiento de agua para no abatir los pozos, estudios del establecimiento de nuevos cultivos tal es el caso de la uva con riego presurizado y su exportación, uva de mesa e industrial.

#### **III.2. ANÁLISIS DE LOS INSTRUMENTOS DE PLANEACIÓN.**

El proyecto que creó la zona agrícola de la Costa de Hermosillo del distrito de colonización presidente Miguel Alemán en la Costa del municipio de Hermosillo,

Los usos potenciales del suelo en la zona, de acuerdo al INEGI es el siguiente:

##### **III.2.1. Uso potencial agrícola**

Mediante el análisis de las características del terreno como la pendiente, pedregosidad, afloramientos rocosos, profundidad del suelo y tipos de climas, se determinan las posibilidades para el uso agrícola. Es un área con posibilidades para el desarrollo agrícola.

Desarrollo de cultivos ----- Alto -----1

Labranza ----- Alto ----- 1

Aplicación de riego ----- Medio ----- 2

En el **Plano No. 9 Uso potencial agrícola** se observa la ubicación del proyecto "Plantación de uva de mesa".

### III.2.2. Uso potencial pecuario

En el área de estudio se tienen terrenos con posibilidades para pastoreo sobre pastizales con los siguientes criterios.

Criterios y niveles de aptitud:

Desarrollo de especies forrajeras ----- Alto----1  
Establecimiento de pastizal cultivado ----- Alto----1  
Movilidad del ganado en el área de pastoreo ----- Alto----1  
Condición de la vegetación natural aprovechable ----- Bajo---3

En el **Plano No. 10 Uso potencial pecuario** se observa la ubicación del proyecto "Plantación de uva de mesa"

### III.2.3. Uso potencial forestal

Para la zona donde se encuentra el área del proyecto, se presentan terrenos con tierras aptas para uso forestal.

Los Criterios y niveles de aptitud son los siguientes:

Uso comercial

Condición de la vegetación actual ----- Bajo ----- 3  
Extracción de los productos forestales ---- Alto ----- 1

En el **Plano No. 11 Uso potencial forestal**, se observa la ubicación del área del proyecto "Plantación de uva de mesa".

El área del proyecto "Plantación de uva de mesa" no se encuentra considerada dentro de las zonas núcleo o de amortiguamiento de ningún Área Natural Protegida; no se contempla desarrollo urbano a corto o mediano plazo, así mismo se cuenta con la ventaja de tener acceso transitable todo el año y se ubica a 33.5 km, aproximadamente de la cabecera municipal de Hermosillo, Sonora.

### III.2.4. Unidad Ambiental Biofísica

Según el Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio, el proyecto se ubica en la Región Ecológica 15.33 y en la Unidad Ambiental Biofísica UB 8, a continuación se presenta su ficha técnica con la vinculación al proyecto:

I.1. UAB 8 Sierras y Llanuras Sonorenses Occidentales			
		<b>Región Ecológica:</b> 15.33	
		<b>Localización:</b> Oeste del Estado de Sonora	
		<b>Superficie:</b> 32,565.92 km <sup>2</sup>	<b>Población total:</b> 78,700
<p><b>Estado actual del Medio Ambiente 2008:</b> Se considera medianamente estable a Inestable. Conflicto Sectorial Bajo. Muy baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Baja degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es baja, con poca urbanización. Longitud de Carreteras (km): Media. Porcentaje de Zonas Urbanas: Muy baja. Porcentaje de Cuerpos de agua: Muy baja. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Muy baja. El uso de suelo es de Otro tipo de vegetación. Déficit de agua superficial. Déficit de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 21. Muy baja marginación social. Muy alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Bajo hacinamiento en la vivienda. Bajo indicador de consolidación de la vivienda. Medio indicador de capitalización industrial. Bajo porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Muy alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola altamente tecnificada. Alta importancia de la actividad minera. Media importancia de la actividad ganadera.</p>			
<b>Escenario al 2033:</b> Critico			
<b>Política Ambiental:</b> Aprovechamiento sustentable			
<b>Prioridad de Atención:</b> Baja			
<b>Rectores</b>	<b>Coadyuvant</b>	<b>Otros</b>	<b>Estrategias sectoriales</b>

del desarrollo	es del desarrollo	Asociados del desarrollo	sectores de interés	
Preservación de flora y fauna	Agricultura	Industria	Ganadería	1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15 BIS, 16, 17, 21, 22, 23, 28, 29, 33, 37, 42, 44

<b>Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio</b>	
<b>Política:</b> A) Preservación	
<b>Estrategias</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.</li> <li>2. Recuperación de especies en riesgo.</li> <li>3. Conocimiento análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad</li> </ol>	<p>El presente proyecto no prevé una alteración significativa en el ecosistema debido a que muchas actividades se realizarán en zonas previamente impactadas, asimismo no considera la afectación de la biodiversidad existente a gran escala.</p> <p>No obstante como medidas de mitigación y compensación considera el rescate de individuos de flora y la reubicación de individuos de fauna.</p> <p>Se identificaron especies de flora (<i>Olneya tesota</i>) y de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, para las cuales se presentan medidas de mitigación de rescate y reubicación.</p> <p>La flora susceptible a rescate será reubicada en áreas sin vegetación silvestre y sin susceptibilidad a la erosión de común acuerdo con las autoridades; mientras que los ejemplares de fauna rescatados serán reubicados en sitios próximos al sitio del proyecto o donde la Autoridad lo indique, estos sitios presentan las características ecológicas similares a las zonas de donde fueron rescatados. Si es necesario se llevarán al vivero donde se mantendrán hasta que se tenga una temporada idónea para su trasplante.</p>
<b>Política:</b> B) Aprovechamiento sustentable	
<b>Estrategias</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</li> <li>5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</li> <li>6. Modernizar la infraestructura</li> </ol>	<p>El objetivo del presente proyecto radica en la actividad Agrícola.</p> <p>El proyecto considera el establecimiento de una plantación de uva de mesas en la costa de Hermosillo, Sonora, por lo que no se realizará aprovechamiento de especies, genes o ecosistemas.</p>

<p>hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</p> <p>7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</p> <p>8. Valoración de los servicios ambientales.</p>	<p>Para establecer la plantación de uva se desmontará una superficie de 154.3479 has del ecosistema de matorral xerófilo, las cuales serán compensadas con la reforestación de 60 has que se realizará paralelamente a la operación del proyecto agrícola y durante la vigencia de la autorización del cambio de uso de suelo, se utilizarán especies de palo fierro y mezquite principalmente, con una densidad de 300 plantas por hectárea.</p>
<b>Política: C) Protección de los recursos naturales</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p>12. Protección de los ecosistemas.</p> <p>13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.</p>	<p>El proyecto Agrícola contará con fosas sépticas para las descargas del drenaje o cuerpo de agua. El suministro de agua se realiza a partir de un pozo concesionados con Titulo 1SON102284/08FMGR97 con 151,295 m<sup>3</sup>/año, mismos que se respetarán en la ejecución del Proyecto</p> <p>El presente proyecto no tiene relación con las condiciones de funcionamiento de las presas, en ese sentido la presente estrategia (11) no es de observación para el proyecto.</p> <p>Durante la ejecución del proyecto, así como en su operación, se implementarán medidas de mitigación para diversos factores que pudieran verse afectados por tales actividades. Asimismo, es preciso señalar que con la ejecución del proyecto agrícola no se compromete la capacidad de carga de ecosistema alguno, y se respeta la integridad funcional de los mismos.</p> <p>Se tiene contemplada la utilización de agroquímicos y biofertilizantes dada la naturaleza del proyecto agrícola.</p>
<b>Política: D) Restauración</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p>14. Restauración de ecosistemas forestales y suelo agrícolas.</p>	<p>Se prevé la reforestación de 60 ha dentro del ecosistema de matorral xerófilo, simultáneamente a la operación del proyecto “Plantación de uva de mesa”</p>
<b>Política: E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios</b>	
<b>Estrategias</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>

<p><b>15.</b> Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.</p> <p><b>15 bis.</b> Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.</p> <p><b>16.</b> Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.</p> <p><b>17.</b> Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).</p> <p><b>21.</b> Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.</p> <p><b>22.</b> Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.</p> <p><b>23.</b> Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) – beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional)</p>	<p>Como parte de la elaboración de la presente Estudio Técnico Justificativo, se considera el marco jurídico ambiental aplicable, con la finalidad de no contravenir lo establecido en dichos instrumentos.</p> <p>El proyecto refiere trabajar en el sector agrícola por lo que la estrategia número 16 y 17 no es aplicable al proyecto.</p>
<b>Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana</b>	
<b>Política:</b> C) Agua y saneamiento	
<b>Estrategias</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p><b>28.</b> Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</p> <p><b>29.</b> Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de</p>	<p>Dichas actividades son meramente aplicables para los servicios que otorga el gobierno, no obstante, el presente proyecto no generará descargas de agua residual por lo que no se compromete la calidad del agua.</p>

seguridad nacional.	No existe salida del agua de riego hacia el exterior del proyecto, es sistema de riego por tuberías y mangueras eficientando el uso del agua.
<b>Política: D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional</b>	
<b>Estrategia</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
	El presente proyecto es de tipo agrícola y no se encuentra asociado al desarrollo de ciudades o zonas metropolitanas.
<b>Política: E) Desarrollo Social</b>	
<b>Estrategia</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<p><b>33.</b> Apoyar el desarrollo de capacidades para la participación social en las actividades económicas y promover la articulación de programas para optimizar la aplicación de recursos públicos que conlleven a incrementar las oportunidades de acceso a servicios en el medio rural y reducir la pobreza.</p> <p><b>37.</b> Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.</p>	En este sentido la ejecución del proyecto generará empleos locales, favoreciendo la economía de la población.
<b>Grupo III. Dirigidas a la formación de la gestión y la coordinación institucional</b>	
<b>Política: A) Marco Jurídico</b>	
<b>Estrategia</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
<b>42.</b> Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El presente proyecto se ejecutará en una superficie propiedad del promovente, por lo que se respetan los derechos de propiedad.
<b>Política: B) Planeación del Ordenamiento Territorial</b>	
<b>Estrategia</b>	<b>Vinculación con el proyecto</b>
44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	El presente proyecto corresponde al sector primario de actividades económicas, por lo que la estrategia número 43 no es aplicable para su desarrollo. En consideración a la estrategia número 44, si bien esta estrategia es de facultad de los diferentes órdenes de gobierno, sin embargo en el presente proyecto se efectuará observando los criterios, políticas o estrategias que consideren cada orden de gobierno en cuanto a su ordenamiento territorial,

	ecológico y urbano, atendiendo en todo caso lo correspondiente para complementar lo establecido en cada instrumento normativo aplicable.
--	--

### III.3. Análisis de los instrumentos normativos.

Regulan al proyecto:

Ley general del equilibrio ecológico y protección al ambiente y su reglamento. Estos a su vez regularán la manifestación de impacto ambiental referentes al nuevo proyecto y lo que causará en cuanto al impacto ambiental.

Ley general de desarrollo forestal sustentable y su reglamento.- Estos regularán lo referente a lo que es el estudio de cambio de uso de suelo para el establecimiento del nuevo proyecto.

Ley de aguas nacionales.- Regulan el aprovechamiento de las aguas del subsuelo y del distrito de riego de la zona agrícola de la Costa de Hermosillo, la apertura, control y funcionamiento de los pozos de la Costa de Hermosillo.

Ley federal de sanidad vegetal.- Relacionada con la sanidad de los cultivos agrícolas en cuanto a plagas y enfermedades.

En este mismo tenor se cumplirán con las Normas Oficiales Mexicanas que regulan las acciones inherentes al proyecto, se listan a continuación de forma enunciativa y no limitativa las normas aplicables en materia ecológica.

Tabla III.1 Normas ambientales aplicables al proyecto.

Norma Oficial Mexicana	Contenido	Cumplimiento
NOM-041-SEMARNAT-2006.	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible	El promovente se verá obligado a mantener sus vehículos en óptimas condiciones de funcionamiento según aplique.
NOM-045-SEMARNAT-2006.	Que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diésel o mezclas que incluyan diésel.	En función a la utilización de vehículos automotores cuya función requiera de combustible de diésel, se le deberá de mantener en óptimas condiciones de funcionamientos según aplique.

Norma Oficial Mexicana	Contenido	Cumplimiento
NOM-001-SEMARNAT-1996	Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	El proyecto "Plantación de uva de mesa", no realizará descargas hacia cuerpos de aguas naturales.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Durante las etapas de preparación del sitio, construcción y operación del proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos; su identificación y clasificación, además del manejo y disposición se apegará al Plan de Manejo de Residuos con el que cuanta la unidad Agrícola, mismo que respetara lo establecido en la Ley General para la Prevención y gestión integral de los Residuos (LGPGIR), así como su reglamento, además de las NOM listadas aquí listadas.
NOM-053-SEMARNAT-1993	Establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.	El promovente ya tiene contemplado los residuos que se obtendrán durante el desarrollo del proyecto, por lo que ya se tiene previsto la atención a esta norma.
NOM-059- SEMARNAT-2010	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.	Se tomarán medidas de prevención y programas que se aplicarán para evitar afectaciones a las especies con alguna categoría en esta norma, mismas que se detallan en los anexos 3,6 y 7 del presente documento y de forma general, abarcan: protección y conservación de reservas territoriales propiedad del promovente, prohibición de cacería y/o extracción de vida silvestre, ahuyentamiento, rescate y reubicación de fauna en áreas dentro de terrenos del promovente, así como reforestación de 60 has dentro del mismo ecosistema del área del proyecto, Matorral xerófilo.
NOM-080-SEMARNAT-1994	Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	Se implementará un programa de mantenimiento de todo el parque vehicular.

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

##### IV.1.- DELIMITACIÓN DEL ÁREA DE ESTUDIO.

El proyecto se encuentra ubicado en la región hidrológica denominada RH-09 SONORA SUR, dentro de la Cuenca E Río Bacoachi, ver figura IV.1.

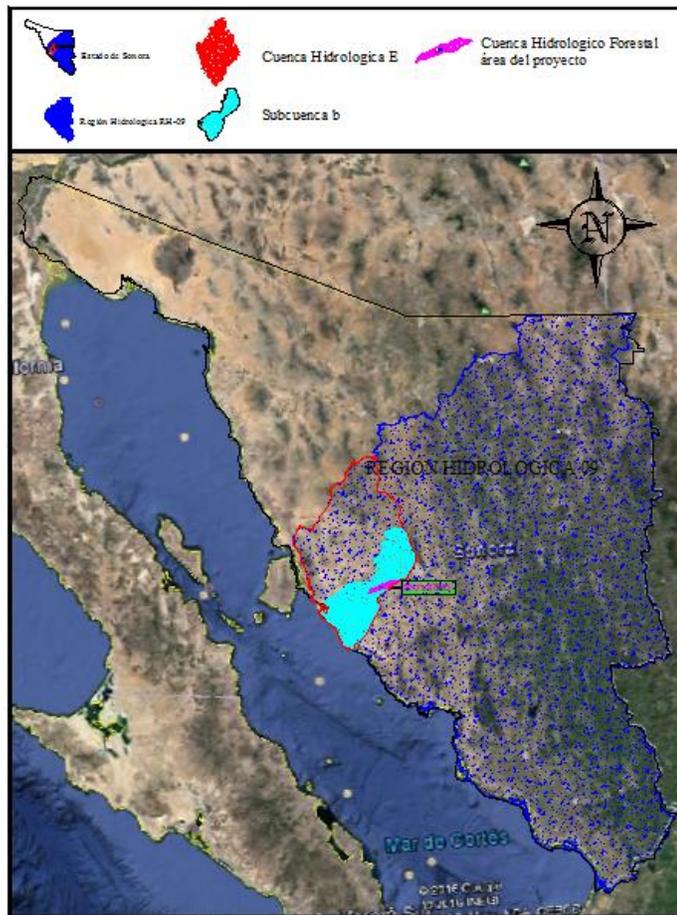


Figura IV.1. Región Hidrológica y cuenca en la que se ubica el proyecto agrícola.

La Cuenca E Río Bacoachi cuenta con tres subcuencas (b, c, y d), el proyecto agrícola se encuentra dentro de la subcuenca b (Arroyo La Manga), ver **Plano No. 12 Región hidrológica**.

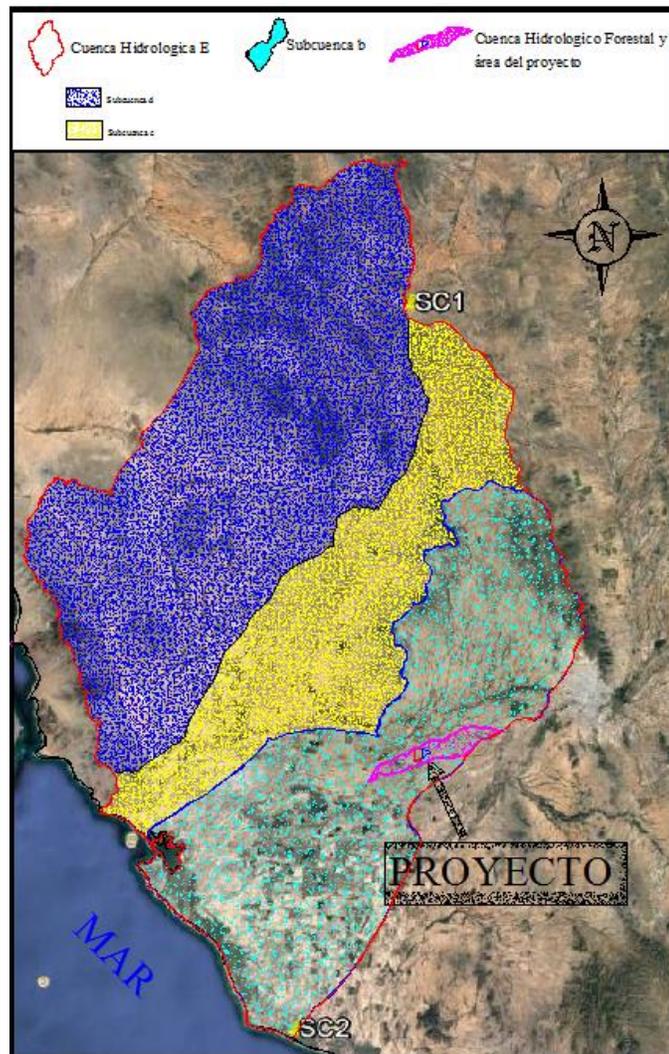


Figura IV.2. Subcuenca en las que se encuentra el proyecto

Para delimitar el sistema ambiental se utilizó la Cuenca Hidrológica Forestal y se empleó como referencia las microcuencas que conforman a la CHF, y que en las que se encuentra directamente ubicado el Proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa” y que son con las que se encuentra interactuando el proyecto agrícola con el sistema ambiental.

La Cuenca Hidrológica Forestal Hidrológico-forestal (CHF) es la unidad geográfica de referencia para la evaluación de la afectación a los recursos forestales, por lo mismo debe estar comprendido por un medio homogéneo que delimite el ecosistema a afectar. Sin embargo los ecosistemas no poseen límites definidos ni espacial ni temporalmente y son medios continuos en el espacio con un gradiente variable de condiciones, por lo que delimitar un ecosistema de manera discreta no es posible en muchos casos.

Se emplearon elementos fisiográficos para determinar una zona homogénea ambientalmente, ya que el relieve ha sido considerado como una capa que funciona como interface entre los procesos geológicos y climáticos, creando las condiciones donde se desarrollan los factores bióticos y abióticos que conforman el ambiente (Huggett, 2003).

Debido a la falta de ordenamiento ecológico en el área de estudio la delimitación del sistema ambiental se llevó a cabo basado en la información existente de cartografía del INEGI, utilizándose el criterio de la Cuenca hidrográfica, definiéndola de la siguiente manera.

*Cuenca Hidrográfica.- Es aquel espacio físico y geográfico definido por sistemas topográficos y geológicos que permite delimitar territorialmente una superficie de drenaje en donde interactúan los sistemas físicos, bióticos y socioeconómicos.*

Para dar mayor detalle y exactitud al sistema ambiental se emplearon las curvas de nivel a cada 20 m de la cartas topográfica H12C58 Y H12C59 y para afinar los detalles del límite de la CHF se ajustó el límite del parteaguas, con lo que no se modifica la superficie de manera perceptible, pero se incluyen zonas ecológicas similares y se excluyen aquellas con otra dirección de drenaje, las microcuenca Hidrológico Forestal se conforman por medio de los parteaguas, es decir, las zonas más altas de un macizo montañoso que determinan la dirección de los flujos de agua, por lo tanto cada microcuenca tiene su arroyo principal y área de drenaje.

Así Tenemos que nuestro sistema ambiente está conformado por una sola Cuenca Hidrológico Forestal conformada con 6 microcuencas y con una superficie de de 9,078.76 ha. El proyecto agrícola ocupa parte de 3 microcuencas. Ver **Plano No. 19 microcuencas**.

Con respecto al proyecto así quedaron ubicadas las microcuencas de la Cuenca Hidrológico Forestal

Al norte 2 microcuencas

Al centro 2 microcuencas

Al sur 2 microcuencas

En las microcuencas ubicadas al suroeste de de la cuenca Hidrológico Forestal (A, B y C) es donde ubica el proyecto agrícola “plantación de uva de mesa”

Las 6 microcuenca que conforman a la Cuenca Hidrológico Forestal no se encuentran altamente impactadas se observa la vegetación nativa natural, se encuentran con la vegetación nativa sin tener afectación visible solo se observa el pastoreo, caminos, campos agrícolas y la actividad humana, aquí se encuentra el cefereso federal.

En la parte sur del proyecto se encuentran contiguos campos agrícolas ya establecidos con viñedo y hacia la parte noreste y este y a 2.3 km se encuentran otros campos agrícolas siendo los más próximos al proyecto.

Los arroyos de las microcuenca Hidrológico Forestal cuentan con su arroyo principal y en un momento dado serían los que extrajeran los residuos que se pudieran verter a las vertientes de las microcuencas o a sus propios arroyos.

Las microcuencas son las que sustentan la existencia de la biodiversidad por contar con su red de drenaje, es por ello que el estudio y análisis del sistema ambiental se basa en la Cuenca Hidrológico Forestal que se ha definido por este estudio.

La CHF final posee una superficie de 9,078.76 ha, mientras que el polígono del proyecto “Plantación de uva de mesa” ocupará una superficie de 154.34 ha. Ver figura IV.3.

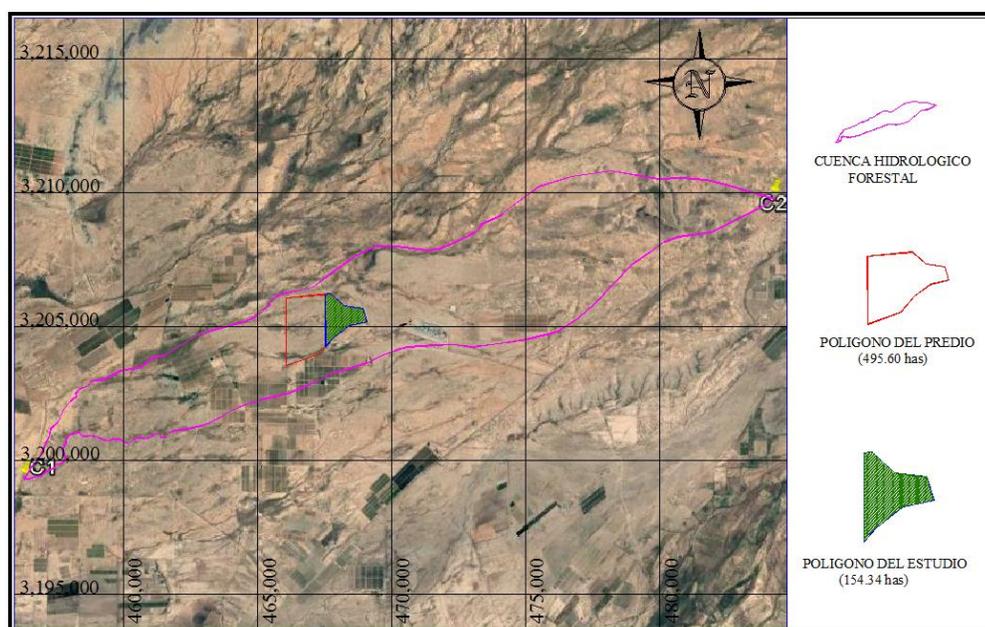


Figura IV.3 Cuenca Hidrológico Forestal

La CHF así definida para el sistema ambiental se encuentra en el municipio de Hermosillo, posee un Clima muy seco y muy cálido y se encuentra en la provincia Fisiográfica las Llanuras Sonorenses, con climas francamente áridos, además de una alta complejidad geológica y geomorfológica que ha favorecido la agricultura en la zona. Esta misma variabilidad en litología en presencia de un clima relativamente más húmedo tiene como consecuencia la diferenciación de cuatro tipos de suelo (Xerosol, Vertisol, Regosol y Litosol), de los cuales solo el Xerosol es el que predomina, Los Vertisoles son suelos que se encuentran en varias condiciones climáticas,

desde zonas áridas a templadas muy lluviosas, así como en diversos tipos de terrenos, desde plano a montañosos.

Derivado de estas características, se tiene una cubierta forestal, con algunos poblados dispersos consistentes en rancherías, mientras que la principal superficie ocupada por actividades humanas en el proyecto, la cual se maneja como zona sin vegetación aparente en el mapa de Usos de Suelo y Vegetación de INEGI (Serie V).

En el **Plano No. 13 Cuenca Hidrológico Forestal** se observa la ubicación del proyecto “Plantación de uva de mesa” con respecto al sistema ambiental y la CHF definida, en la cual se basa el análisis del medio físico y biológico del presente estudio.

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

### IV.2.1. ASPECTOS ABIÓTICOS, MEDIO FÍSICO

#### A.- CLIMA

Las características generales del clima en Sonora, vienen dadas por su ubicación latitudinal, la cual corresponde a un cinturón de zonas áridas distribuido alrededor del mundo, ello debido al sistema de alta presión que prevalece y que tiene como origen la confluencia de masas de aire frío y tropical, lo cual viene a provocar cielos despejados y amplia exposición solar, efecto que conlleva al incremento de temperatura. Esta condición extratropical o de altas presiones, es la que propicia el tono general del clima en la entidad, sin embargo, el panorama climático tiene sus matices, debido a la influencia local de los componentes líquidos (mar), sólidos (relieve) y gaseosos (atmósfera), mismos que propician variaciones en la precipitación, temperatura y evaporación, dando como resultado la gama climática de la entidad.

A continuación se describe el tipo de clima presente en la Cuenca Hidrológico Forestal, dentro de la cual se ubica el proyecto:

**BW (h') hw (x')**: Clima muy seco y muy cálido con lluvias de verano y lluvias escasas todo el año, la precipitación promedio anual es de 213.9 milímetros con un porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2%. Ver figura IV.4 Tipos de climas dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal.

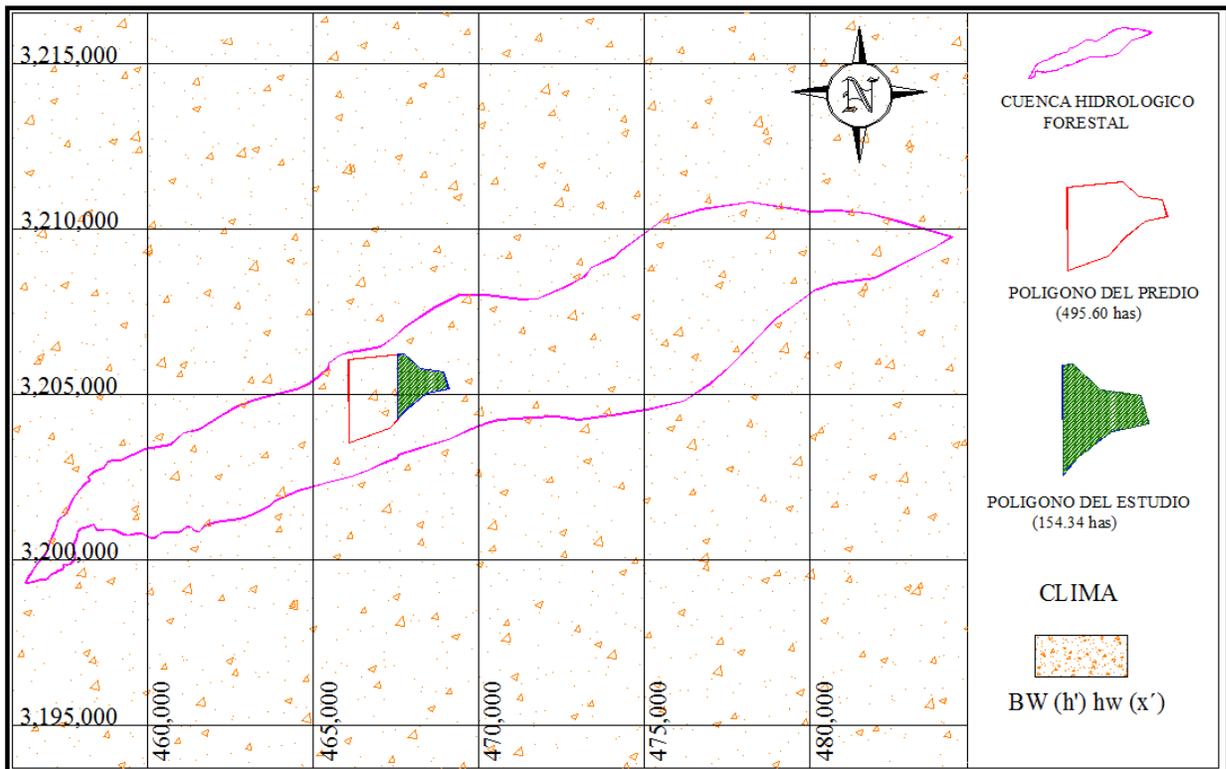


Figura IV.4. Tipos de climas dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal

### Climas muy secos

Estos tipos de clima, también llamados desérticos, abarcan cerca de 46 % de la superficie de Sonora, y se caracterizan por su precipitación inferior a los 400 mm al año y su temperatura media anual de 18.0° a 26.0°C; son considerados muy extremos, ya que su oscilación térmica, es decir, la diferencia entre la temperatura media del mes más cálido y la del mes más frío, es mayor a 14°C. Se distribuyen en una extensa franja de terreno paralela a la costa, que va desde el límite con Sinaloa -ensanchándose en el norte- hasta la porción noroccidental, en la frontera con los Estados Unidos de América. Esta zona tiene una altitud variable, que comprende del nivel del mar a 800 m en las estribaciones de la Sierra Madre; pero en general la constituyen terrenos llanos con algunas prominencias, como la sierra La Gloria, al norte de Heroica Caborca. Los climas en esta región, con base en su temperatura, van de los cálidos en el sur, a los semicálidos en el noroeste.

### Muy Seco Cálido con Lluvias en Verano

Influye en la zona costera, del centro hacia el sur, y comprende más o menos 12% del territorio estatal. En el centro se distribuye en los alrededores de Hermosillo, Miguel Alemán y El Triunfo, así como en una mínima porción al suroeste de Heroica Caborca.

Las temperaturas medias anuales varían en un rango de 22.0°C, como sucede en la estación meteorológica San José (26-055) situada unos 40 km al oriente de Bahía Kino, a 26.0°C, valor reportado en la estación meteorológica El Orégano (26-045), ubicada al noreste de Hermosillo; mientras que en esta ciudad, con base en la estación 26-025, es de 25.1°C. La temperatura media mensual más alta en general corresponde a julio, en las estaciones citadas los valores reportados son 31.4°, 34.9° y 32.3°C, pero el valor menor pertenece a la estación La Chupascilla (26-017) con 31.0°C. La temperatura media mensual más baja se produce en enero con 13.5°, 17.2°, 17.3° y 13.1°C, respectivamente. Las precipitaciones totales anuales son de 186.4, 336.3, 242.7 y 147.4 mm en las estaciones mencionadas, en ellas el mes más lluvioso es julio o agosto, con promedios de precipitación de 53.1, 102.0, 74.2 y 46.8 mm. Cabe señalar que en estos lugares la lluvia invernal, es decir, la ocurrida en los meses de enero, febrero y marzo, corresponde a más de 10.2% de la precipitación total anual.

El área del proyecto se encuentra dentro del clima: **BW (h') hw (x')**, cuyas características son las siguientes: pertenece al grupo de climas secos (B), tipos de climas muy secos (BW), subtipos muy secos muy cálidos y cálidos, con lluvias de verano, porcentaje de precipitación invernal mayor 10.2 con verano cálido.

Los datos de precipitación y temperatura de la estación meteorológica 26-02 Hermosillo se presenta a continuación:

Tabla IV.1 Estación meteorológica Hermosillo clave 26-025

	Año	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dic	Anual
T	39	17.3	18.9	20.7	24.0	27.1	31.2	32.3	31.9	31.0	27.4	21.6	17.8	25.1
P	39	13.2	8.1	3.9	2.2	1.5	5.9	66.9	74.2	29.0	16.3	7.9	13.6	242.7

La precipitación media anual es de 242.7 mm, los meses más lluviosos son julio, agosto y septiembre, la temperatura anual promedio es de 25.1 °C. Los datos de precipitación y temperatura son promedio de las dos estaciones meteorológicas existentes en Hermosillo.

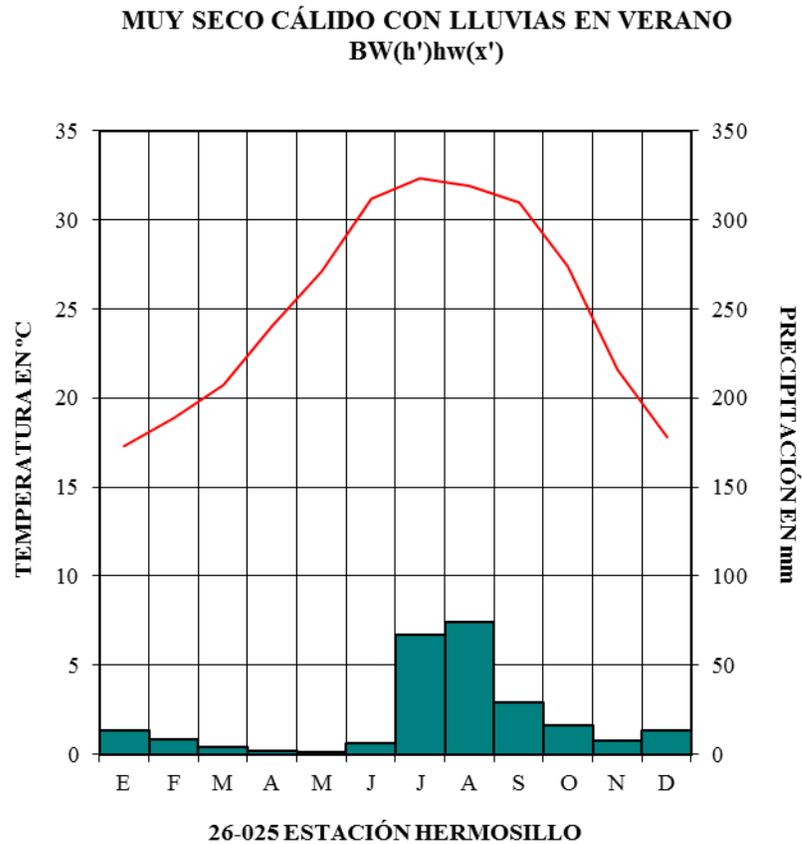


Figura IV.5. Temperatura y precipitación estación Hermosillo

Los datos de precipitación y temperatura de la estación meteorológica San Isidro se presenta a continuación:

Tabla IV.2.- Estación meteorológica de San Isidro

MES	T° MEDIA	PP MEDIA
ENE	15.1	5.9
FEB	16.6	13.3
MAR	19	7.8
ABR	21.6	0.1
MAY	24.7	1.3
JUN	29	0
JUL	32.2	16.1
AGO	32.2	61.8
SEP	30.1	44
OCT	25.2	3.2

NOV	18.9	11.3
DIC	14.6	38.2

## Balance Hídrico

En la gráfica No. 2 se presenta el balance de humedad de la estación meteorológica de San Isidro con los datos del periodo de 1986-1998 (evaporación y evapotranspiración). En lo referente a intemperismos severos por condiciones climáticas no se presentan en el sitio, debido a que no se presentan heladas tan frecuentes ni se han registrado nevadas, o huracanes.

Tabla IV.3.- Balance de humedad estación meteorológica de San Isidro

MES	EV	ETP	PP
ENE	103.14	82.51	8.10
FEB	115.83	92.67	1.10
MAR	174.80	139.84	3.00
ABR	206.02	164.82	11.00
MAY	214.40	171.52	64.70
JUN	217.20	173.76	200.50
JUL	297.26	237.81	162.40
AGO	252.31	201.84	182.00
SEP	212.29	169.83	162.20
OCT	164.13	131.30	57.80
NOV	94.63	75.70	13.00
DIC	79.60	63.68	1.90

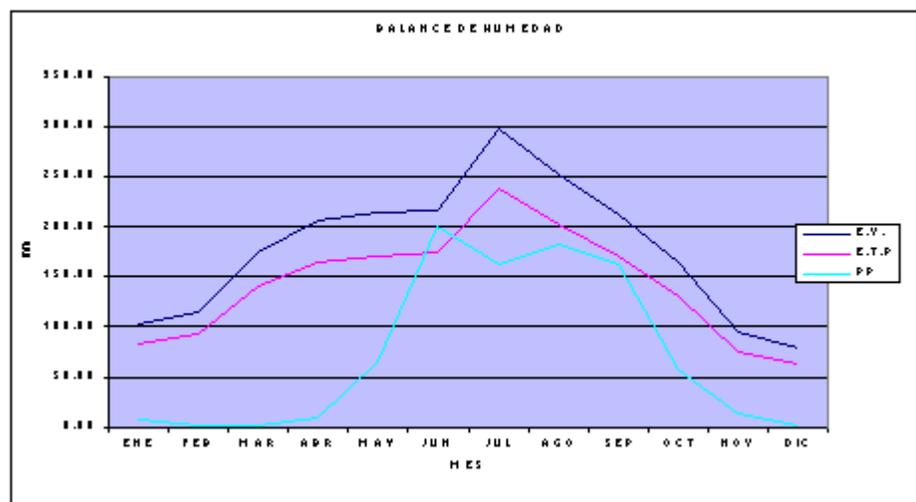


Figura IV.6. Balance de humedad

### *Temperatura*

La temperatura media anual de la Cuenca Hidrológico Forestal Hidrológico Forestal es de 25.1 °C, los meses más calurosos son junio y los más helados diciembre y enero. Hacia la costa, en las planicies de la provincia fisiográfica llanura sonorenses y hacia la parte alta al este de la Cuenca Hidrológico Forestal desciende gradualmente presentándose áreas en la Sierra Madre Occidental de los 18 °C llegando hasta los 16 °C.

### *Precipitación*

La precipitación total anual de la Cuenca Hidrológico Forestal se presenta en orden creciente desde la parte de la costa hasta la parte alta de la Cuenca Hidrológico Forestal, y va alrededor de los 240 mm anuales, con los meses más lluviosos julio y agosto, y lo menos abril y mayo.

### *Evaporación*

Las variantes anteriores (temperatura y precipitación), son las que determinan básicamente el comportamiento de la evaporación potencial y que nos representa, en este sentido el inverso de la precipitación modificada por la temperatura la cual se distribuye en variaciones (1,202 a 3,047 mm) que siguen el trazo general de las isoterms y aumentan o disminuyen de la misma manera. Es decir a mayor temperatura mayor evaporación; y a más altura menor evaporación, además de contar con más precipitación.

### *Distribución y variación climática*

Las variables regionales del clima están determinadas, en gran medida, por la influencia de los vientos alisios provenientes del NE, mismos que hacen un recorrido continental, razón por la cual van perdiendo su humedad al ir chocando contra los elementos orográficos existentes en su trayecto, siendo el último de ellos la Sierra Madre Occidental provocando que su arribo a las llanuras sonorenses sea carente de humedad; por otro lado, el mar no proporciona humedad suficiente debido a las bajas temperaturas del agua durante buena parte del año, por lo que no es posible una evaporación considerable. Como consecuencia de lo anterior, los climas predominantes en el estado son de carácter seco y semiseco, ello se manifiesta en buena parte del territorio sonorenses en tanto que los subhúmedos y templados, están restringidos a las partes altas de las sierras. Con esta descripción general es posible delinear claramente el sello característico del estado; la escasez de agua.

Los vientos dominantes regionales son de la Costa hacia la Sierra en el sentido suroeste noroeste.

## **B.- GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

### ***1).- Características geomorfológicas***

Las rocas que conforman la Cuenca Hidrológico Forestal datan en su mayoría de la Era del Cenozoico del periodo Cuaternario.

#### **Cenozoico**

Durante esta era la mayor parte de la entidad se encuentra ya emergida. El Cenozoico se caracteriza por la intensa actividad ígnea, así como por el depósito de grandes cantidades de sedimentos continentales. En cuanto a depósitos marinos, se han encontrado evidencias de que pertenecen al Mioceno, al oeste de Hermosillo, a través de la perforación de pozos para la extracción de agua; estos sedimentos marinos contienen trazas de hidrocarburos.

A principios del Terciario se desarrolla una intensa actividad ígnea, con la emisión de rocas volcánicas de composición andesítica y riolítica, que cubren de manera discordante a las rocas preterciarias y en la actualidad se distribuyen en las porciones centro y occidente del estado. También se efectúa el emplazamiento de cuerpos intrusivos de composición intermedia y ácida.

Para el Terciario Superior se depositaron grandes espesores de material clástico en las depresiones tectónicas; tal material proviene de rocas ígneas, aunque también contiene fragmentos de rocas sedimentarias, e integra los conglomerados de la formación Baucarit.

Del Cuaternario, hay rocas volcánicas de composición básica distribuidas en forma aislada, las más representativas son los basaltos de la sierra El Pinacate, ubicada en el noroeste. Los depósitos más recientes son los originados por la erosión de las rocas antiguas, están integrados por fragmentos líticos cuyo tamaño varía de gravas a arcillas, los cuales por lo general se encuentran sin consolidar o poco consolidados. Los fragmentos grandes forman los conglomerados situados al pie de las sierras; los más finos constituyen los suelos que se encuentran como depósitos en las partes planas y se distribuyen con amplitud en la franja occidental.

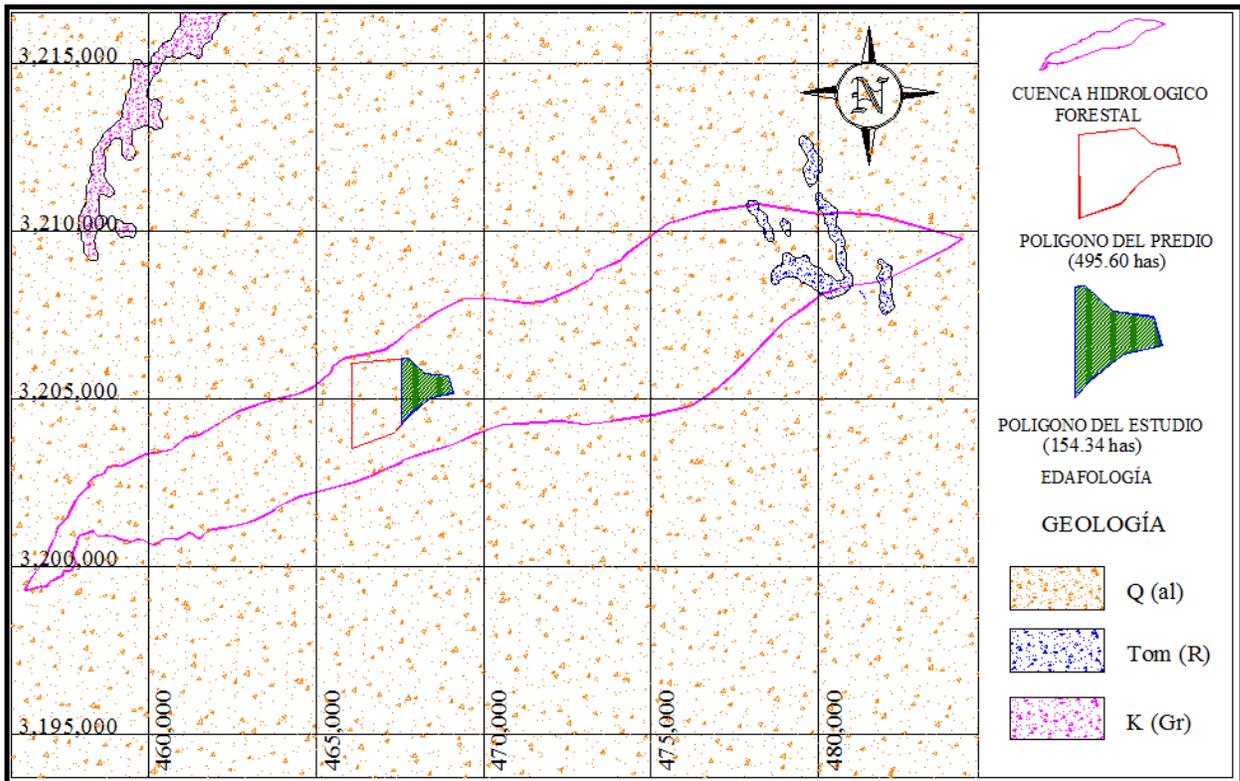


Figura IV.7. Geología dentro de la Cuenca Hidrológica Forestal.

### ALUVIAL

Son rocas con perfil poco desarrollado formados de materiales transportados por corrientes de agua. Sobre su superficie se ha acumulado algo de materia orgánica. Son suelos que tienen mala filtración y oscuros. Son suelos recientes, buenos para cultivar.

### RIOLITA

Es una roca ígnea extrusiva, volcánica félsica, de color gris a rojizo con una textura de granos finos o a veces también vidrio y una composición química muy parecida a la del granito.1 A la riolita se le considera el equivalente volcánico del granito, lo que se agrega a otras evidencias que demuestran que el granito se origina a partir de magma, 1 tal como lo hace la riolita, solo que a mayor presión.

La textura afanítica de la riolita hace que se vea muy diferente al granito a pesar de sus similitudes.2 Su textura se debe al corto periodo de cristalización, lo que obstaculiza la formación de grandes fenocristales y favorece la formación de vidrio. Los fenocristales que se

pueden encontrar en una riolita incluyen cuarzo, feldespato potásico, oligoclasa, biotita, anfíbol y piroxeno.

La riolita es un tipo de roca bastante común, aunque ocurre en volúmenes mucho menores que el basalto. Las riolitas se dan principalmente en los continentes y sus márgenes, si bien existen numerosas ocurrencias en otras situaciones tectónicas.

## **2).-Topografía**

La Cuenca Hidrológico Forestal de manera general no presenta elevaciones marcadas, tiene una orientación NE-SW paralelas de la línea de la costa, aquí en esta Cuenca Hidrológico Forestal se encuentra la subprovincia denominada Sierras y Llanura Sonorenses, Está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Tales sierras son más elevadas (700 a 1400 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 msnm o menos) y más amplias (de 13 a 24 km) en el occidente.

Casi en todos los casos las sierras son más angostas que las llanuras y su espaciamiento es tal, que nunca quedan fuera de la vista. En ellas predominan rocas ígneas intrusivas ácidas, aunque también son importantes, particularmente en la parte central de la subprovincia, rocas lávicas, metamórficas, calizas antiguas y conglomerados del Terciario. La isla Tiburón forma parte de este sistema de sierras, cuyas cimas son bajas y muy uniformes. Las pendientes son bastante abruptas, siendo frecuentes las mayores de 45 grados, especialmente en las rocas intrusivas, lávicas y metamórficas; en tanto que las menores a 20 grados son raras. En general, las cimas son almenadas, es decir, dentadas. Los arroyos que drenan esta región efectúan una fuerte erosión produciendo espolones laterales que se proyectan en las llanuras.

Las llanuras representan alrededor de 80% de la subprovincia. Están cubiertas en la mayor parte o en toda su extensión de amplios abanicos aluviales (bajadas) que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes. La llanura aluvial de Hermosillo (200 msnm) baja hacia la costa ensanchándose en sentido noreste-suroeste, tiene 125 km de largo y 60 km de ancho en la costa.

El río más grande de esta porción es el Sonora, que nace en Cananea, en la provincia Sierra Madre Occidental, donde fluye hacia el sur. A la altura de Hermosillo se une con el San Miguel de Horcasitas, también procedente de esa provincia, y con El Zanjón, que se origina en esta subprovincia.

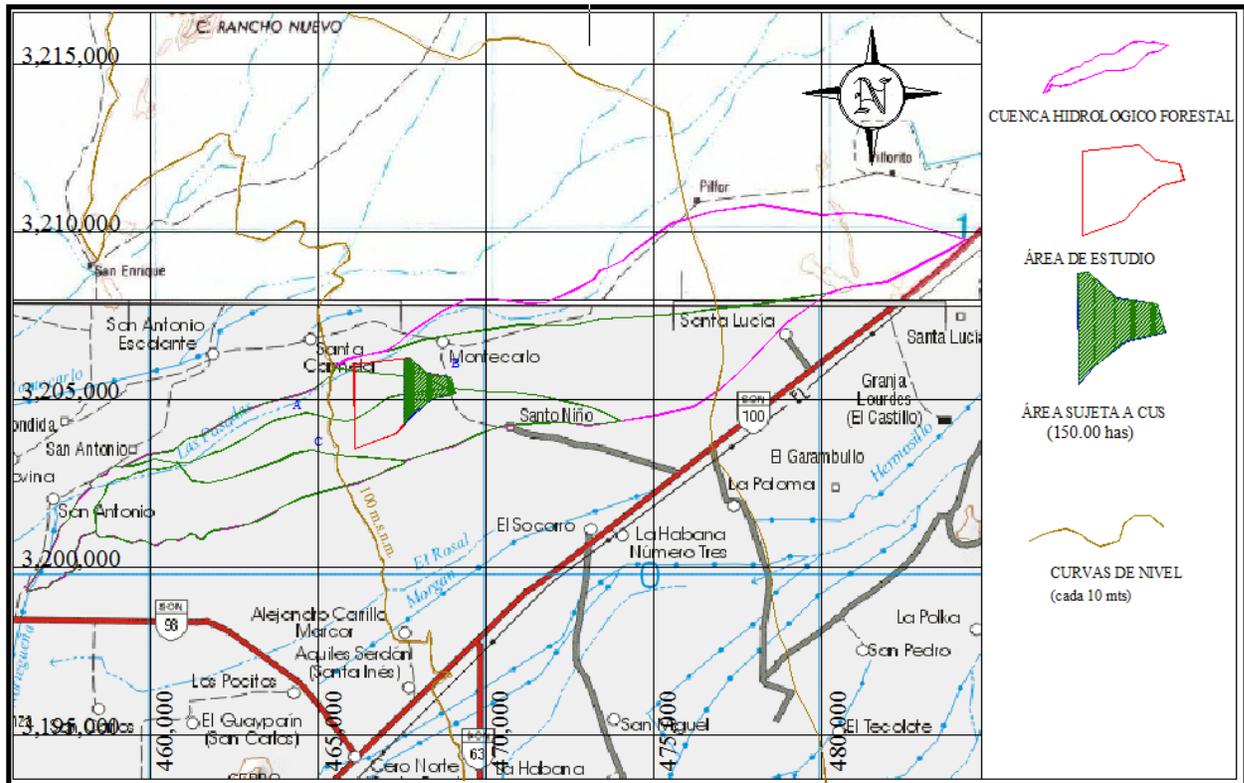


Figura IV.8 Elevaciones dentro de la Cuenca Hidrológica Forestal

### 3).- Presencia de fallas y fracturamiento.

La presencia de fallas se da solo en la parte de los cerros no existe reportes en el área de las planicies donde está ubicada el área del proyecto.

La susceptibilidad de la zona a sismos, deslizamientos, derrumbes, inundaciones u otros movimientos de tierra o roca y posible actividad volcánica es muy baja.

### C.- SUELOS

Los suelos predominantes en la Cuenca Hidrológica Forestal son los Xerosoles, los Vertisoles y los litosoles, y en menor proporción los Regosoles.

A continuación se presenta y se describen los tipos presentes en la Cuenca Hidrológica Forestal:

**XI + Vc / 2** ----- (Xerosol lúvico + Vertisol crómico / textura media).

**Vc + XI / 2** ----- (Vertisol crómico + Xerosol lúvico / textura media).

**I + Re / 1-** ----- (Litosol + Regosol eutrico / textura gruesa).

**Xh + Rc / 1** ----- (Xerosol haplico + Regosol Cálcarico / textura gruesa).

**Xerosol (x).**- (Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco.) Estos suelos se localizan en las zonas áridas y semiáridas del Centro y Norte de México. Su vegetación natural es de matorrales y pastizales.

Se caracterizan 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. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, polvo o aglomeraciones de cal, y cristales de yeso, o caliche, de mayor o menor dureza. A veces son salinos. Su utilización agrícola está restringida, en la mayoría de las ocasiones, a las zonas de agua de riego, pero sobre todo en los estados de Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí y el sur de Durango, existen xerosoles que pueden cultivarse en el temporal debido a que en esa zona las lluvias son un poco más abundantes que en las del Norte. La agricultura de temporal, en este tipo de suelos, es insegura y de bajos rendimientos. La agricultura de riego con cultivos de algodón y granos, así como la vid, es de rendimientos altos, debido a su alta fertilidad.

El uso pecuario es también importante en ellos, sobre todo en el Norte, en los estados de Coahuila, Chihuahua y Nuevo León, en donde se cría ganado bovino, ovino y caprino, con rendimientos variables en función de la vegetación. La explotación de los matorrales, cuando existen plantas aprovechables, como la lechuguilla o la candelilla, también se lleva a cabo en estos suelos.

Los xerosoles son suelos con baja susceptibilidad a la erosión, salvo cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate, en donde sí presentan este problema. Su símbolo es (X)

**Xerosol lúvico.**- (Del latín luvi, luo: lavar) Se caracterizan por tener un subsuelo con acumulación de arcilla. Son rojizos o pardos claros. En muchas ocasiones acumulan más agua que los otros xerosoles. Su vegetación es generalmente de pastizales. Su símbolo es (XI).

**Xerosol háplico (Xh).**- (Del griego xeros: seco o suelo seco).- Su vegetación es de matorrales y pastizales. 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. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, polvo o aglomeraciones de cal y cristal es de yeso o caliche, de mayor o menor dureza. Estos suelos con baja susceptibilidad a la erosión, salvo cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate, en donde sí presentan este problema.

**Vertisol.** (Del latín verto; voltear. Literalmente suelo que se voltea hacia debajo de la superficie del suelo) símbolo V.

Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa.

La vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos.

Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises en las zonas del Centro y Oriente de México; y cafés rojizos en el Norte.

Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos.

Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje.

Estos son los suelos en donde se produce la mayor cantidad de la caña de azúcar mexicana, así como del arroz y del sorgo, todos ellos con buenos rendimientos.

En el Bajío, además de los cultivos mencionados, se producen granos y hortalizas de riego y temporal, así como fresa y otros varios con rendimientos muy altos.

En la costa del Golfo también abundan estos suelos y se siembra en ellos caña de azúcar, maíz y cítricos. En la del pacífico se encuentra con frecuencia, sobre todo en Sinaloa y Nayarit, donde se cultivan el jitomate y el chile.

En el norte se usan para la agricultura de riego, básicamente de algodón y granos, con rendimientos buenos en todos los casos. Para la utilización pecuaria, cuando presentan pastizales, son también suelos muy adecuados, sobre todo en el Norte y Noreste del país.

Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión.

Suelos que tienen el 30% o más de arcilla montmorillonítica a una profundidad menos de 50 cm, desarrollan grietas de al menos 1 cm de ancho y bastante profundas en la época de sequía.

Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión.

**Vertisol crómico (Vc).**- Del latín verto: voltear. Literalmente suelo que se voltea. Son suelos que se caracterizan por su color pardo o rojizo. Donde más frecuentemente se encuentran es en climas semisecos, y generalmente se han formado a partir de rocas calizas. Su símbolo es Vc.

**Litosol (I).**- Son suelos que se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por tener una profundidad menor de 10 cm. Hasta la roca, tepetate o caliche duro. Se localizan en todas las sierras de México, en mayor o menor proporción, en laderas, barrancas y malpaís, así como lomeríos y en algunos terrenos planos.

Tiene características muy variables, en función del material que los forma. Pueden ser fértiles o infértiles, arenosos o arcillosos. Su susceptibilidad a erosionarse depende de la zona en donde se encuentren, de la topografía y del mismo suelo, y puede ser desde moderada hasta muy alta. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su utilización es forestal; cuando presentan pastizales o matorrales se puede llevar a cabo algún pastoreo más o menos limitado, y en algunos casos se usan con rendimientos variables, para la agricultura, sobre todo de frutales, café y nopal. Este empleo agrícola se halla condicionado a la presencia de suficiente agua y se ve limitado por el peligro de erosión que siempre existe. No tienen subunidades, y su símbolo es (I).

**Regosol (R).**- (Del griego rhegos: manto, cobija. Denominación connotativa de la capa de material suelto que cubre a la roca.

Son suelos que se pueden encontrar en muy distintos climas y con diversos tipos de vegetación. Se caracterizan por no presentar capas distintas. En general son claros y se parecen bastante a la roca que los subyace, cuando no son profundos.

Se encuentran en las playas, dunas y, en menor y mayor grado en las laderas de todas las sierras mexicanas, muchas veces acompañado de litosoles y de afloramientos de rocas o tepetate.

**Regosol Eútrico (Re)** (Del griego eu: bueno). No presentan las características señaladas para los demás grupos. Son de fertilidad moderada.

**Regosol cálcrico (Rc).** Se caracteriza por no presentar capas distintas, son claros y se parecen a la roca que les dio origen se pueden presentar en muy diferentes climas y con diversos tipos de vegetación. Su susceptibilidad a la erosión es variable y depende del terreno en el que se encuentren.

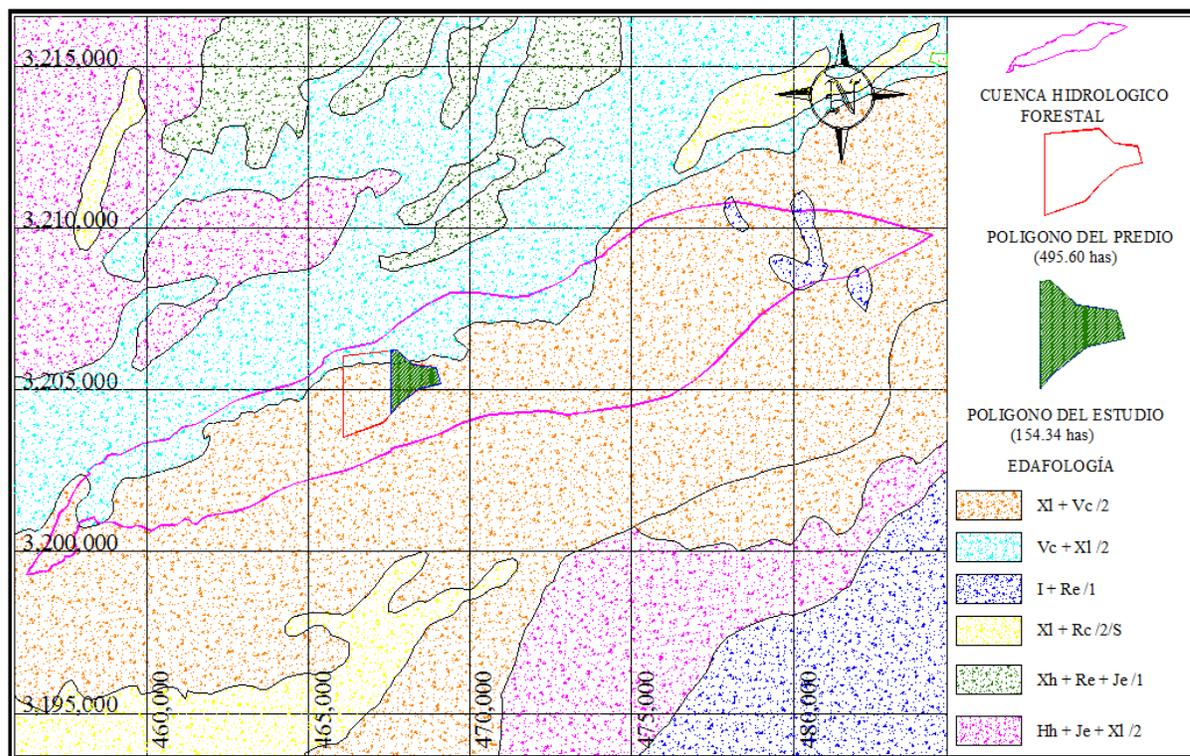


Figura IV.9 Tipos de suelo dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal

En la siguiente tabla se presentan las características de susceptibilidad a la erosión de los principales tipos de suelos presentes en la cuenca hidrológico forestal

Tabla IV.4 Susceptibilidad de los suelos a la erosión

Tipo de suelo	Susceptibilidad a la erosión hídrica	Susceptibilidad a la erosión eólica	Profundidad del suelo y sus horizontes	Tipos y grados de erosión presentes	Causas de la erosión
Xerosol lúvico	Baja	Baja	A	Hídrica y eólica, baja.	Tipo de suelo y topografía
Xerosol háplico	Baja	Baja	A	Hídrica y eólica, baja.	Tipo de suelo, pendiente
Vertisol Crómico	Baja	Baja	C(Hasta 50 cms)	Hídrica y eólica, baja	Topografía, Tipo de suelo, pendiente
Litosol	Variable	Variable	A (Hasta 10 cm)	Hídrica,	Tipo de suelo, pendiente
Regosol cálcrico	Variable	Variable	A (Hasta 10 cm)	Hídrica,	Topografía, Tipo de suelo, pendiente
Regosol eutríco	Variable	Variable	B	Hídrica, Moderada	Tipo de suelo, topografía

La siguiente información de las características de los suelos se obtuvo de las cartas temáticas editadas por el INEGI con clave H12-11, los perfiles muestreados pertenecen a las áreas aledañas al área del proyecto agrícola, corresponde a los puntos muestreados 6 y 16.

Tabla IV.5 Características de los suelos dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal

CARACTERÍSTICA	POZO 6 (SUELO XI)	POZO 16 (SUELO Rc / 2)
Profundidad del perfil (cm)	>100	>100
<b>Horizonte a</b>		
espesor (cm)	20	40
reacción al hcl	1 - nula	3- débil
Textura	1- gruesa	1- gruesa
% arcilla	20	44
% limo	42	38
% arena	38	18
clasificación textural	C- franco	R- arcilla
estructura		
a.- forma	6 - bloques subangulares	6 - bloques subangulares
b.- tamaño	2 - fina	1- muy fina
c.- desarrollo	2 - moderado	1 -débil
Denominación	0 - ocrico	0 - ocrico
drenaje interno	3 moderada drenado	5 excesivamente drenado
fase física		
fase salina		
<b>Horizonte b</b>		
espesor (cm)		
reacción al hcl	1 - nula	
Textura	2- media	
% arcilla		
% limo		
% arena		
clasificación textural		
estructura		
a.- forma	6 - bloques subangulares	
b.- tamaño	3 - medio	
c.- desarrollo	2 - moderado	
Denominación	A-argilico	
drenaje interno		
fase física		
fase salina		
<b>DATOS ANALITICOS DE LA MUESTRA</b>		
conductividad eléctrica mmhos/cm	3.0	3.0
PH en agua relación 1: 1	8.5	8
Materia orgánica %	0.7	1.7
CIC meq/100 gr.	16.5	33.5

CARACTERÍSTICA	POZO 6 (SUELO XI)	POZO 16 (SUELO Rc / 2)
Cationes intercambiable		
saturación de base %	100 %	100
Na meq(100 gr.	2.0	0.6
saturación de sodio %	< 15	< 15
K meq/100 gr.	1.3	1.6
Ca meq/100 gr	20.3	27.2
Mg meq/100 gr.	8.6	7.2
P ppm	0.1	19.3

### Grado de erosión.

El conjunto de la erosión hídrica y eólica para la zona sujeta a cambio de uso de suelo fue de 24.50 ton/ha/año. Esto resulta de una erosión hídrica de 5.3 ton/ha/año y una eólica de 19.2 ton/año (Ver cálculos en anexo 2)

### D.- RECURSOS HIDROLÓGICOS LOCALIZADOS EN EL ÁREA DE ESTUDIO

El área del proyecto se localiza en la parte este de la Cuenca Hidrológico Forestal, en el límite de la región hidrológica RH8, en la Cuenca Hidrológico Forestal B, subcuenca b (A. La Manga).

La subcuenca Hidrológico Forestal en su mayor parte de su superficie presenta el coeficiente de escurrimiento del 0 a 5%, y en pequeñas superficies se presenta un coeficiente de escurrimiento del 5 al 10%, en la parte noreste de la Cuenca Hidrológico Forestal y donde se localiza el proyecto se encuentran coeficientes de escurrimiento del 0 al 5 %, donde el agua precipitada escurre superficialmente; las causas principales de que se presenten estos coeficientes en la zona, es que la roca es más permeable.

En el área del proyecto normalmente escurre un volumen total de 10,363 m<sup>3</sup>/año, con la remoción de la vegetación el escurrimiento se incrementa a 17,603 m<sup>3</sup>/año, siendo un incremento de 6,940 m<sup>3</sup>/año.

Con el proyecto agrícola en ejecución por tener una cobertura del 100 % solo se logrará escurrir tan solo 1,546.76 m<sup>3</sup>, lográndose reducir el escurrimiento actual a un 14.5 %.

### 1).- Hidrología superficial

Como resultado de lo anterior la hidrología superficial se describe a continuación:

#### Región Hidrológica 9 Sonora Sur (RH-9)

Esta región es la que abarca mayor superficie en Sonora, se extiende en la porción oriental desde Agua Prieta hasta Yavaros, prolongándose por Chihuahua, ocupa 63.64% de la superficie estatal. Tiene un relieve con fuertes contrastes altimétricos, la mayoría de sus corrientes nacen en la Sierra Madre Occidental.

#### Cuenca (E) Río Bacoachi

Es la más pequeña de la región (6.82%), de la superficie estatal; sin embargo, en su área se encuentran las dos terceras partes del Distrito de Riego No. 51 "Costa de Hermosillo". El río Bacoachi se origina a 1210 m de altitud, en el cerro Redondo. De aquí se dirige al sur pasando por las localidades de Bacoachito, Bacoachi y La Reforma.

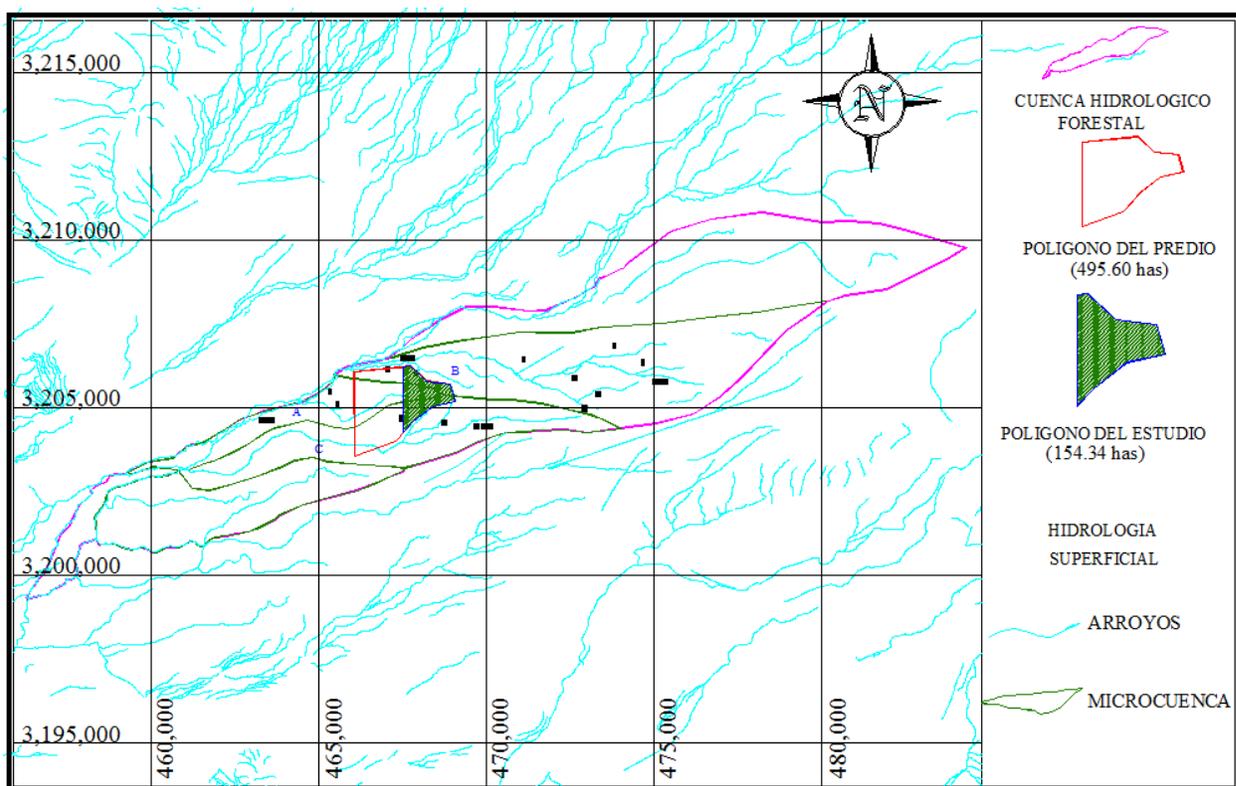


Figura IV.10 Hidrología superficial de la Cuenca Hidrológica Forestal.

## **2.) Hidrología Subterránea.**

Las características físicas e hidrológicas de los materiales que constituyen estas unidades permitieron clasificarlos en posibilidades altas, medias y bajas. La Cuenca Hidrológico Forestal presenta los siguientes tipos de materiales y la siguiente zona de explotación:

### **Costa de Hermosillo 26-04-III**

#### **26-04 Zona Costa de Hermosillo**

Abarca 2 833 km<sup>2</sup>, y comprende los terrenos situados en los alrededores de los poblados Miguel Alemán, El Triunfo, El Rosario y Palo Verde. Está integrada por rellenos aluviales en los que existe un acuífero libre; a mayor profundidad subyacen materiales de origen volcánico, los cuales limitan en su parte inferior con el basamento granítico y contienen otro acuífero del tipo confinado. La extracción que se realiza anualmente es de 566 Mm<sup>3</sup>, cifra muy superior a los 350 Mm<sup>3</sup> de recarga, esta sobreexplotación, aunada a la cercanía del mar, ha provocado intrusión salina en el manto freático.

#### **Unidad de Material No Consolidado con Posibilidades Altas**

Pertenecen a esta unidad los depósitos constituidos por grava y arena, con buena selección y porosidad intercomunicada. Esta unidad es muy extensa en el occidente del estado, comprende, por citar algunos lugares, la mesa arenosa de San Luis Río Colorado, el Desierto de Altar y las llanuras aluviales situadas al oeste de Hermosillo.

#### **Unidad de Material No Consolidado con Posibilidades Medias**

Dentro de esta unidad están clasificados aquellos depósitos heterogéneos constituidos por grava, arena, limo y arcilla, con mediana selección y porosidad. Se localizan en el norte y centro del territorio sonorense, en áreas intermontanas y de la llanura costera, en las que se ubican Bacoachi, Bavispe, Sahuaripa, Benjamín Hill, El Desemboque y varios poblados más.

#### **Unidad de Material Consolidado con Posibilidades Medias**

Esta unidad la constituyen rocas que tienen fracturamiento y porosidad moderados; tal es el caso de: andesita, basalto y conglomerado del Terciario localizados al norte de Bacoachi, al este de Cumuripa y en forma más extensa, entre las sierras El Encinal y San Luis, al este de la presa Álvaro Obregón.

### Unidad de Material Consolidado con Posibilidades Bajas

Se agrupan en ella las rocas metamórficas (esquisto y gneis), sedimentarias (caliza y conglomerado) y extrusivas ácidas (riolita y tobas) que por su origen, escaso fracturamiento y baja porosidad limitan en alto grado la circulación del agua. Dichas rocas se distribuyen en las llanuras, pero dominan sobre todo en los sistemas serranos, en particular en la Sierra Madre Occidental.

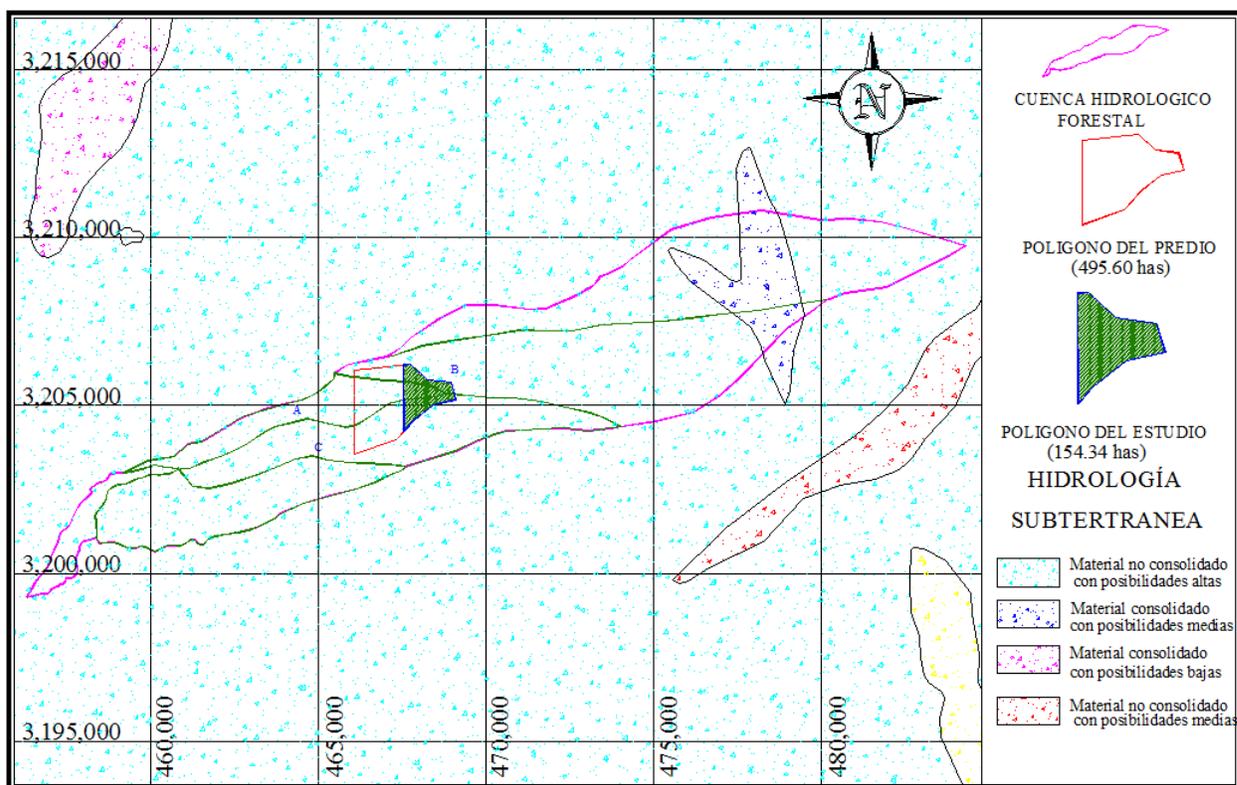


Figura IV.11 Permeabilidad en la Cuenca Hidrológico Forestal.

La sobreexplotación ha provocado abatimiento hasta el grado de tener niveles estáticos por debajo del nivel del mar que ha dado como consecuencia que se tengan problemas de intrusión salina, la recarga es de carácter regional y proviene de los escurrimientos de las sierras aledañas.

En el predio actualmente existe un déficit de infiltración de -23,146.44 m<sup>3</sup>, con el desmonte y a falta de la cobertura vegetal se incrementa este déficit -30,086.08 m<sup>3</sup>, con el proyecto en operación este déficit se reduce a -8,558.26 m<sup>3</sup> por la alta cobertura del cultivo de uva y las prácticas de manejo del suelo y agua. Así tenemos que el déficit de agua con el proyecto agrícola se reducirá a un 63.03 %

## IV.2.2. ASPECTOS BIÓTICOS, MEDIO BIÓTICO:

### **A.- VEGETACIÓN**

Las condiciones climáticas y morfológicas del Estado, así como la ubicación geográfica, propician la existencia de una amplia diversidad de comunidades vegetales, consecuencia de la multiplicidad de hábitats, por lo que es posible encontrar desde la vegetación de zonas áridas hasta aquella que es característica de los bosques de zonas templadas.

En la Cuenca Hidrológico Forestal, perteneciente a la provincia llanura sonorense prosperan las comunidades vegetales típicas de zonas áridas, sobresaliendo entre ellas: la vegetación de matorrales xerófilos ubicados principalmente en las áreas planas.

La actividad humana, ha modificado la vegetación original en áreas considerables y el uso que se le ha dado es principalmente para fines agropecuarios. Por su extensión e importancia económica, sobresalen los distritos de riego de la Costa de Hermosillo.

En la Cuenca Hidrológico Forestal, perteneciente a la provincia Llanuras Sonorenses gran parte de su extensión consta de llanuras cada vez más amplias y bajas.

El climas imperantes en son los muy secos cálidos, hacia el sur de Hermosillo.

Las condiciones áridas de la provincia se observan en este paisaje, donde los terrenos llanos sustentan vegetación muy escasa.

En cuanto a la clasificación, INEGI (1985) y COTECOCA-SARH (1986), clasifican la vegetación del área, como del tipo de matorral xerófilo en en 95 % la la CHF y es donde se ubica el proyecto.

De acuerdo a lo reportado por el INEGI, el área del proyecto que se solicitada para cambio de uso de suelo (154.34ha) pertenece en 100.0% a matorral xerófilo.

### **Matorral xerófilo**

Se desarrolla principalmente sobre laderas de poca pendiente predominando sin la presencia de individuos arbustivos y arbóreos lo cual se observa en las laderas con exposición sur. Asimismo, este tipo de cobertura se adentra hacia las zonas en las que se encuentran la cobertura arbórea,

por lo que su composición florística y su dinámica ecológica se mantienen en ambas condiciones.

El área de pastizal que se desarrolla en el Área del proyecto y en el área en la que se solicita el CUSTF corresponde a lo que señala el INEGI (2005), el cual se encuentra constituido principalmente por especies pertenecientes a la familia Poaceae (gramíneas) y otras especies afines en cuanto a crecimiento y hábitat, asimismo por las condiciones y la evidencia de especies catalogadas por la CONABIO como malezas, así como la presencia de ganado se infiere que la zona es explotada para fines pecuarios principalmente para ganado bovino, lo cual influye de forma directa sobre la estructura y composición florística de este tipo de cobertura por lo que se concluye que se encuentra con una alta perturbación.

Los parámetros ecológicos inferidos a partir de los datos de campo se pueden consultar en los resultados anteriores particularmente los que se refieren al estrato herbáceo. Es importante mencionar que en el área de estudio el pastizal se encontró en asociación con el formando masas forestales con individuos arbóreos dispersos.

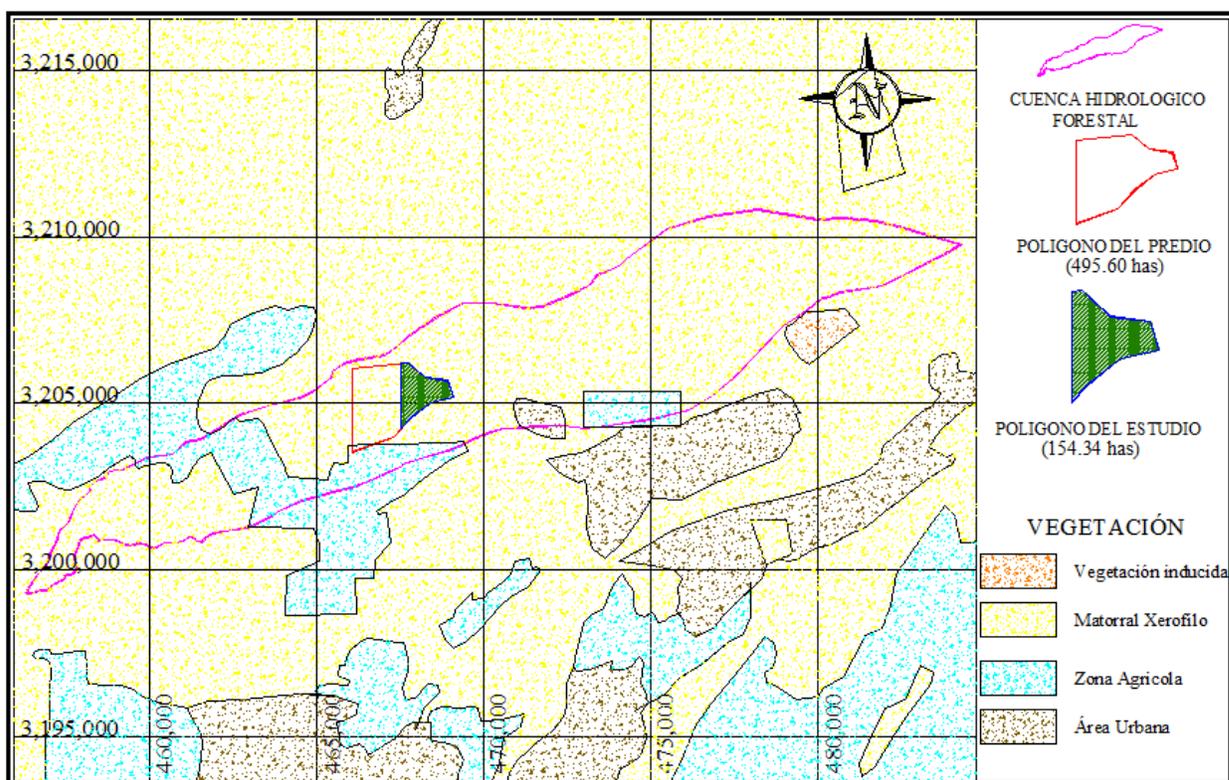


Figura IV.12 Tipos de vegetación en la Cuenca Hidrológica Forestal.

### Muestreo de vegetación en la CHF

El muestreo de flora en la Cuenca Hidrológico Forestal se realizó en el mes de septiembre del 2016. En el capítulo VIII se describe la metodología de muestreo de flora y sus resultados, en el anexo 1 se encuentra en la memoria de cálculo.

Una vez detectadas las especies de flora encontradas dentro del proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa”, se precedió hacer un muestreo de vegetación dentro de la CHF, para lo cual se ubicaron los sitio de muestreo en puntos estratégicos donde se pudieran encontrar la máxima cantidad de especies de flora semejantes a la flora encontrada en el área del proyecto “Plantación de uva de mesa”.

Los sitios de muestreo fueron 21, en los cuales se encontraron representativas las especies de flora del área del proyecto “Plantación de uva de mesa” y que serán eliminadas por el cambio de uso de suelo forestal. Las coordenadas de los sitio se muestran en el capítulo VIII.

En la siguiente figura se observa la ubicación de los sitios de muestreo

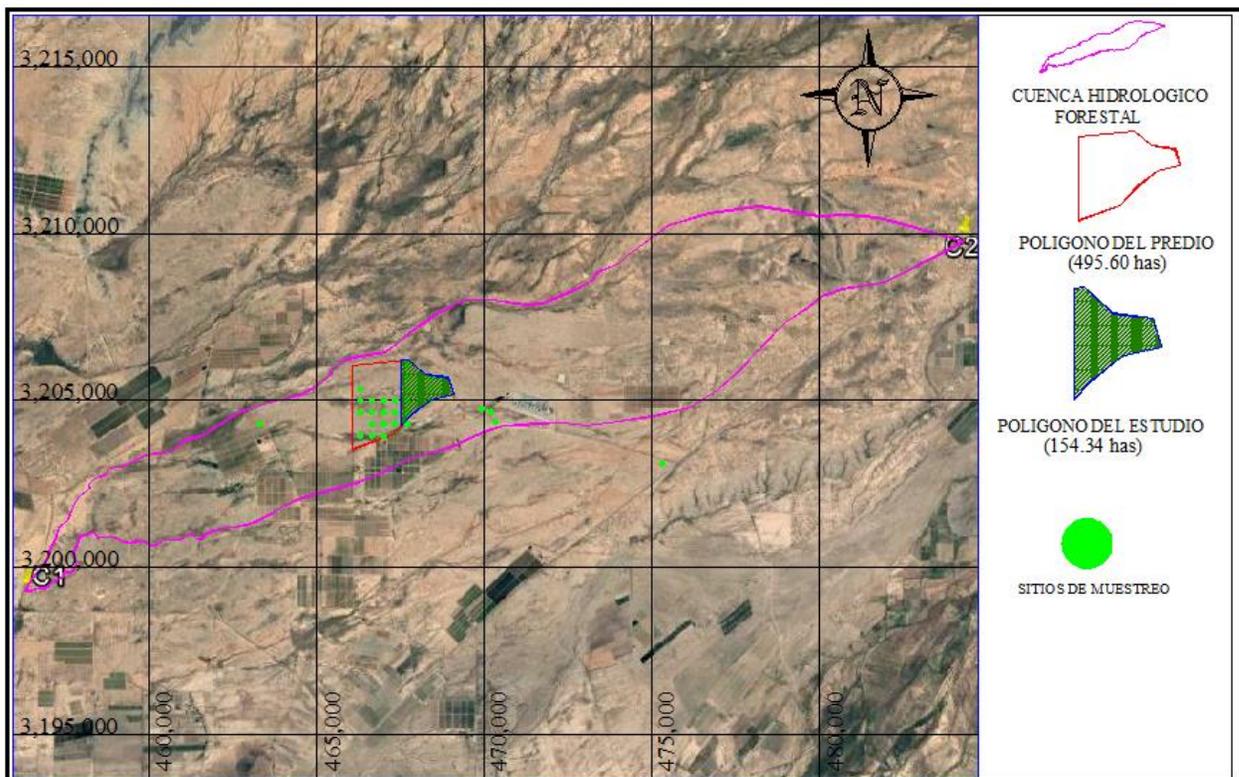


Figura IV.13. Sitios de muestreo en la Cuenca Hidrológico Forestal

## Resultados

### III.2.2. Valores de Diversidad Florística

#### *Diversidad y densidad de especies vegetales en la Cuenca Hidrológico Forestal*

La diversidad es una propiedad de los seres vivos, la cual se puede cuantificar lo que hace posible hacerlo más objetiva, para ello existen diversos métodos y estimadores para medir la diversidad biológica. Los estudios más avanzados están referidos al nivel ecológico, es decir, a la diversidad dentro el hábitat y entre hábitat.

La medición de la diversidad de especies involucra dos criterios: el más antiguo denominado Riqueza de Especies o Riqueza Biológica, que solo considera la cantidad de especies en un determinado espacio geográfico; y el segundo, el de la Heterogeneidad que involucra la riqueza de especies y la abundancia de cada una de ellas.

Se realizó un análisis de la comunidad encontrada en la Cuenca Hidrológico Forestal para poder determinar la riqueza de especies y la heterogeneidad.

Para establecer en números la presencia y la abundancia de las especies presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal, es necesario conocer la estructura de la vegetación, misma que se analizó por medio de valor de importancia relativa (VIR) de cada especie, ya que ésta evalúa la importancia estructural de las especies en la comunidad. El VIR se estimó a partir de tres parámetros: cobertura de copa relativa (Dominancia), la densidad relativa por unidad de área y la frecuencia relativa de las especies por cuadrante o sitio de muestreo.

#### *Diversidad*

Los resultados de diversidad se muestran en la Tabla IV.6 y en el anexo 1 se encuentra la memoria de cálculo, la abundancia de especies, donde se muestra el número de individuos por hectárea de las principales especies de flora presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal, su altura promedio y su dominancia en el terreno también se presenta el valor de importancia.

Tabla IV.6. Abundancia de especies de flora en el Matorral xerófilo de la Cuenca Hidrológico Forestal

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
Arbórea	Brea	4	1.32	13.7	0.00	5.620	76.91	0.116	2.77	1.4	0.77
Arbórea	Mezquite	9	2.97	30.5	0.01	10.607	323.80	0.490	3.49	3.5	3.24
Arbórea	Palo fierro	7	2.31	9.5	0.00	9.591	90.86	0.138	3.48	2.5	0.91
Arbórea	Palo verde	17	5.61	107.9	0.03	6.372	687.45	1.041	3.00	6.7	6.87
Arbustiva	Cosahui del sur	2	0.66	22.1	0.01	1.605	35.47	0.054	0.98	0.7	0.35
Arbustiva	Frutilla	3	0.99	1.1	0.00	3.142	3.31	0.005	1.95	1.0	0.03
Arbustiva	Gobernadora	2	0.66	117.9	0.03	2.929	345.35	0.523	1.71	1.2	3.45
arbustiva	Jahuita	19	6.27	1.1	0.00	5.940	6.25	0.009	2.55	6.3	0.06
Arbustiva	Papache	2	0.66	1.1	0.00	2.337	2.46	0.004	1.44	0.7	0.02
Arbustiva	Rama blanca	13	4.29	38.9	0.01	0.257	10.00	0.015	0.58	4.3	0.10
Arbustiva	Salisieso	5	1.65	5.3	0.00	1.302	6.85	0.010	1.60	1.7	0.07
Arbustiva	Sangregado	13	4.29	17.4	0.00	1.327	23.05	0.035	1.13	4.3	0.23
Arbustiva	Uña de gato	2	0.66	14.2	0.00	2.345	33.32	0.050	1.61	0.7	0.33
Cactacea	Cabeza de viejo	3	0.99	3.7	0.00	0.002	0.01	0.000	0.05	1.0	0.00
Cactacea	Cactus liso	2	0.66	1.1	0.00	0.385	0.41	0.001	0.55	0.7	0.00
Cactacea	Choya	1	0.33	3.2	0.00	0.011	0.03	0.000	0.18	0.3	0.00
Cactacea	Cina barbona	10	3.30	7.4	0.00	3.355	24.72	0.037	1.55	3.3	0.25
Cactacea	Pitahaya	3	0.99	1.6	0.00	15.904	25.11	0.038	4.17	1.0	0.25
Cactacea	Viznaga	3	0.99	1.6	0.00	0.126	0.20	0.000	0.47	1.0	0.00
Herbácea	Bayburin	1	0.33	1.1	0.00	1.039	1.09	0.002	0.35	0.3	0.01
Herbácea	Confiturilla	2	0.66	0.5	0.00	1.767	0.93	0.001	1.00	0.7	0.01
Herbácea	Cuernito	2	0.66	1.1	0.00	0.950	1.00	0.002	0.20	0.7	0.01
Herbácea	Enredadera	7	2.31	1.1	0.00	2.405	2.53	0.004	0.45	2.3	0.03
Herbácea	Estafiate	11	3.63	66.8	0.02	0.118	7.90	0.012	0.77	3.7	0.08
Herbácea	Flor amarilla	4	1.32	95.8	0.02	0.016	1.56	0.002	0.13	1.3	0.02
Herbácea	Flor blanca	1	0.33	137.9	0.03	0.092	12.64	0.019	0.38	0.4	0.13
Herbácea	Flor blanco rosa	6	1.98	11.6	0.00	0.196	2.27	0.003	0.40	2.0	0.02
Herbácea	Flor rosa	18	5.94	13.2	0.00	1.208	15.89	0.024	0.16	6.0	0.16
Herbácea	Golondrina	16	5.28	611.6	0.14	0.031	18.71	0.028	0.07	5.5	0.19
Herbácea	Hierba ceniza	2	0.66	123.7	0.03	0.145	17.96	0.027	0.26	0.7	0.18
Herbácea	Hierba salada	1	0.33	8.9	0.00	0.031	0.28	0.000	0.45	0.3	0.00
Herbácea	Hojasen	2	0.66	5.3	0.00	0.245	1.29	0.002	0.41	0.7	0.01
Herbácea	Malva	9	2.97	10.0	0.00	0.058	0.58	0.001	0.23	3.0	0.01
Herbácea	Papita	6	1.98	16.8	0.00	0.333	5.61	0.008	0.74	2.0	0.06
Herbácea	Pega pega	17	5.61	654.7	0.15	0.403	264.11	0.400	0.39	6.2	2.64
Herbácea	Pelotazo	6	1.98	52.6	0.01	0.905	47.62	0.072	1.13	2.1	0.48

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
Herbácea	Quelite 2	3	0.99	6.8	0.00	0.177	1.21	0.002	0.40	1.0	0.01
Herbácea	Quelite bleado	7	2.31	63.2	0.01	0.076	4.79	0.007	0.59	2.3	0.05
Herbácea	Tolache	1	0.33	0.5	0.00	0.636	0.33	0.001	0.60	0.3	0.00
Herbácea	Tomatillo	1	0.33	0.5	0.00	0.283	0.15	0.000	0.35	0.3	0.00
Herbácea	Verdolaga	1	0.33	130.0	0.03	0.026	3.43	0.005	0.10	0.4	0.03
Pasto	Zacate Aceitilla	15	4.95	69047.6	16.29	0.026	1770.09	2.680	0.24	23.9	17.70
Pasto	Zacate araña	8	2.64	138095.2	32.58	0.179	24706.02	37.403	0.60	72.6	247.06
Pasto	Zacate buffel	7	2.31	51428.6	12.13	0.462	23741.52	35.943	0.89	50.4	237.42
Pasto	Zacate grama china	5	1.65	22381.0	5.28	0.319	7143.81	10.815	0.25	17.7	71.44
Pasto	Zacate lagunero	1	0.33	3809.5	0.90	0.031	119.68	0.181	0.50	1.4	1.20
Pasto	Zacate liebrero	14	4.62	97619.0	23.03	0.046	4521.97	6.846	0.48	34.5	45.22
Pasto	Zacate salado	1	0.33	952.4	0.22	0.385	366.52	0.555	0.60	1.1	3.67
Pasto	Zacate Sp1	2	0.66	2381.0	0.56	0.071	168.30	0.255	0.65	1.5	1.68
Pasto	Zacate temprano	2	0.66	16190.5	3.82	0.049	794.75	1.203	0.30	5.7	7.95
Pasto	Zacate tres barbas	4	1.32	19523.8	4.61	0.031	613.36	0.929	0.44	6.9	6.13
		<b>303</b>	<b>100</b>	<b>423841.2</b>	<b>100.00</b>	<b>1.50</b>	<b>66053.49</b>	<b>100.00</b>		<b>300.00</b>	<b>660.53</b>

\* F= frecuencia, FR= frecuencia relativa, D (ind/ha)= densidad absoluta, DR= densidad relativa, D (m<sup>2</sup>/ha)= dominancia, DR= dominancia relativa, A (m)= altura promedio, IVI= valor de importancia, C (%)= cobertura

### Índice de Diversidad

Con el fin de demostrar la riqueza y diversidad de especies en los ecosistemas y estratos que existen dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal hidrológico forestal, se realizó un análisis del índice de diversidad con las metodologías de Shannon-Wiener y de Simpson, resultando lo siguiente:

Tabla IV.7 Índice de diversidad florístico de la Cuenca Hidrológico Forestal

Ecosistema	Riqueza de especies	Índice de Shannon-Wiener 0 al 6	Índice de Simpson 0 al 1
Matorral xerófilo	51	2.6	0.79

Los valores del índice de SHANNON-WIENER son en el rango de 0 al 6  
Los valores del índice de Simpson son el rango del 0 al 1

Para ambas metodologías, los valores cercanos a cero indican que todos los individuos son de la misma especie.

### Especies en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Un total de 58 especies de plantas de Sonora están protegidas legalmente por el gobierno mexicano en la NOM-059-ECOL-2010 como E (probablemente extinta), P (en peligro de extinción), A (amenazada) y Pr (sujeta a protección especial).

De las especies de flora silvestre que se distribuyen dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal y que están dentro de alguna categoría de protección son las siguientes:

Tabla IV.8 Especies de flora en estatus.

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Palo Fierro	<i>Olneya tesota</i>	Pr

Cabe aclarar que el palo fierro se ubica dentro del área del proyecto.

### B.- FAUNA TERRESTRE

El estado de Sonora se localiza en la zona en donde el límite norte del trópico se encuentra con el límite sur de la región templada, lo que permite una rica mezcla de especies animales de igual manera el amplio gradiente altitudinal, y la alteración histórica que ha sufrido el entorno sonorense, ha facilitado la distribución de especies introducidas lo cual repercute en las poblaciones de las especies nativas.

La herpetofauna del estado está representada por 186 especies divididas en 85 géneros y 32 familias, de las cuales 35 especies corresponden al grupo de los anfibios y 151 a los reptiles.

Para el caso de los anfibios y reptiles se estima que el total de la diversidad de especies aproximadamente el 32% se asocia al desierto Sonorense, el 28% a las regiones tropicales del Sur y 19% a las regiones templadas de la Sierra Madre Occidental.

Algunas de las especies de herpetofauna características dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal en cuestión son el Monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*), la Víbora de cascabel o víbora cornuda (*Crotalus cerastes*), la Lagartija Sorda (*Cophosaurus texanus*) y la Tortuga del desierto (*Gopherus agassizii*).

La avifauna de Sonora consta de 556 especies de 73 familias y 20 órdenes lo que representa el 52% de las especies reportadas para el país.

Sonora cuenta con un total de 126 especies de mamíferos terrestres los cuales representa el 27% del total en México, es importante destacar que no hay especies endémicas para la región continental del estado pero existen 5 especies en México que solo están presentes en Sonora.

En esta zona del país se presentan especies de mamíferos típicos de los ambientes áridos y semiáridos de Norte América como es el Berrendo (*Antilocapra americana*), el Tejón o tlalcoyote (*Taxidea taxus*) el Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el Perrito de la pradera (*Cynomys ludovicianus*).

### **Muestreo de fauna**

En el capítulo VIII se describe la metodología de muestreo de fauna y sus resultados y en el anexo 1 se encuentra la memoria de cálculo.

### **Metodología**

#### **Aves**

El registro de las diferentes especies de fauna, se llevó a cabo mediante la observación directa y por medio de vocalizaciones en puntos de recorrido (PR). Los PR se ubicaron en la CHF. Los PR fueron ubicados a 200 m de separación entre ellos en cada una de las rutas. Dentro de cada punto de muestreo se permaneció por un periodo de 10 minutos, tiempo durante el cual se registraron especies, número de individuos por especie y distancia a la cual fue observado cada uno de los individuos. Para los avistamientos y registros de aves se utilizaron binoculares con aumento de 10 x 42 y cámara digital con zoom óptico de 36x. Los muestreos fueron realizados durante periodos matutino (6:00-12:00 hrs) y vespertino (16:00-19:00 hrs).

#### **Mamíferos**

Para realizar el trabajo de campo sobre este grupo de vertebrados se implementaron varias técnicas de muestreo, principalmente captura física con trampas de caída para roedores y visualización directa para murciélagos y mamíferos mayores, así como recorridos con lámpara en horarios de 4:00 a 6:00 y 19:00 a 21:00 hrs, en el caso de medianos y grandes mamíferos. El esfuerzo de muestreo de los grupos faunísticos se realizó en función de la disponibilidad (extensión) relativa de los distintos tipos de vegetación que se presentan sobre la zona de afectación y a lo largo de la CHF.

#### **Pequeños mamíferos**

Para evaluar la presencia de pequeños mamíferos se establecieron sitios de muestreo sobre la CHF mediante el uso de trampas de caída. Las trampas se cebaron con una mezcla de

cacahuates y manzana y extracto de vainilla, se colocaban entre 17:00 y 18:00 h y se revisaban entre 8:00 y 10:00 hrs del día siguiente. 1 sitio se ubicó en la porción norte de la CHF, 1 en la porción sur y 1 en la porción oeste

Para determinar la presencia de mamíferos medianos y grandes se realizaron recorridos a pie dentro de la zona de afectación y recorridos en automóvil usando el método de lampareo, y en la CHF, en búsqueda de rastros como huellas, excretas, restos óseos y madrigueras. Utilizando esta información así como cartas topográficas, se ubicaron posibles sitios de paso de la fauna, donde se usaron la observación directa y cámara fotográfica para registrar fotográficamente a estas especies.

### Murciélagos

Para el muestreo de murciélagos se utilizó solo la observación directa, en horarios cuando apenas obscurecía que es cuando tienen mayor actividad esta especie.

### Anfibios y reptiles

Para lograr una caracterización de la herpetofauna presente en la CHF se realizó una visita de campo dentro de la zona del proyecto, los muestreos fueron dirigidos a todos los tipos de vegetación presentes. Durante el periodo de muestreo en campo se buscó abarcar los diferentes horarios de actividad de los anfibios y reptiles, iniciando con los muestreos de 4:00 a 7:00 horas y de 19:00 a 21:00 haciendo lampareo ahí fue donde se vieron los reptiles y recorridos que consistieron en caminatas y recorridos en automóvil en horarios por la mañana de 8:00 a 12:00 y por la tarde de 15:00 a 18:00 hrs buscando en los diferentes microhábitats, tipos de vegetación y pisos altitudinales que presenta la zona del proyecto.

Tabla IV.9 Especies potenciales de fauna dentro de la CHF

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
MAMÍFERO	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
MAMÍFERO	Venado bura	<i>Odocoileus hemonius erecticus</i>
MAMÍFERO	Coyote	<i>Canis latrans</i>
MAMÍFERO	Puma	<i>Felis concolor</i>
MAMÍFERO	Gato montes	<i>Linx rufus</i>
MAMÍFERO	Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>
MAMÍFERO	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
MAMÍFERO	Puerco espin	<i>Erethizon dorsatum</i>
MAMÍFERO	Zorra de kit	<i>Culpes macroti</i>
MAMÍFERO	Ardilla de roca	<i>Citellus variegatus</i>
MAMÍFERO	Liebre de cola negra	<i>Lepus californicus</i>
MAMÍFERO	Liebre común	<i>Lepus alleni</i>

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
MAMÍFERO	Conejo del desierto	<i>Sylvilagus auduboni</i>
MAMÍFERO	Coatí	<i>Nasua narica</i>
MAMÍFERO	Rata canguro del desierto	<i>Dipodomys desrti</i>
MAMÍFERO	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
MAMÍFERO	Ardilla	<i>Ammospermophilus harrisi</i>
MAMÍFERO	Tejón	<i>Taxidea taxus</i>
ANFIBIOS	Sapo del desierto sonorese	<i>Bufo alvarius</i>
ANFIBIOS	Sapo de manchas rojas	<i>Bufo punctatus</i>
ANFIBIOS	Sapo boca estrecha	<i>Gastrophryne olivacea</i>
ANFIBIOS	Sapo verde de sonora	<i>Bufo retiformis</i>
ANFIBIOS	Sapo de espuela	<i>Scaphiopus couchii</i>
ANFIBIOS	Rana de casquito	<i>Pternohyla fodiens</i>
ANFIBIOS	Sapo de las grandes planicies	<i>Bufo cognatus</i>
REPTILES	Lagartija de árbol	<i>Urosaurus ornatus</i>
REPTILES	Lagartija común de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>
REPTILES	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>
REPTILES	Cascabel de diamante	<i>Crotalus atrox</i>
REPTILES	Cascabel de cuernitos	<i>Crotalus cerastes</i>
REPTILES	Serpiente nariz de pala de sonora	<i>Chionactis palarostris</i>
REPTILES	Serpiente bandeada de la arena	<i>Chilomeniscus cinctus</i>
REPTILES	Serpiente ratonera	<i>Pituophis melanoleucos</i>
REPTILES	Serpiente nocturna	<i>Hypsiglena torcuata</i>
REPTILES	Monstruo de gila	<i>Heloderma suspectum</i>
REPTILES	Camaleón cornudo real	<i>Phrynosoma solare</i>
REPTILES	Serpiente ratonera verde	<i>Elaphe triaspis</i>
REPTILES	Boa rosada	<i>Lichanura trivirgata</i>
REPTILES	Lagartija leopardo de Nariz larga	<i>Gambelia wislizenii</i>
REPTILES	Tortuga amarilla de lodo	<i>Kinosternon flavescens</i>
REPTILES	Tortuga del desierto	<i>Gopherus agassizii</i>
REPTILES	Serpiente coralillo del oeste	<i>Micruroides euryxanthus</i>
AVES	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>
AVES	Aura cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>
AVES	Codorniz gambel	<i>Callipepla gambelii</i>
AVES	Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>
AVES	Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus hudsonius</i>
AVES	Gavilán pajarero	<i>Accipiter striatus</i>
AVES	Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperi</i>
AVES	Codorniz mascarita	<i>Colinus virginianus ridgwayi</i>
AVES	Halcón de harris	<i>Parabuteo unicinctus</i>

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
AVES	Tirano de pico grueso	<i>Tyrannus crassirostris</i>
AVES	Cuervo de Chihuahua o llanero	<i>Corvus cryptoleucus</i>
AVES	Perlita gris	<i>Poliophtila caerulea</i>
AVES	Bolsero tunero	<i>Leterus parisorum</i>
AVES	Colorin morado	<i>Passerina versicolor</i>
AVES	Cuco pico amarillo	<i>Coccyzus americanus (migrante)</i>
AVES	Olayetito occidental	<i>Calidris mauri</i>
AVES	Gorrión cantor	<i>Melospiza melodia</i>
AVES	Gorrión de Artemesia	<i>Amphispiza belli</i>
AVES	Mascarita común	<i>Geothlypis trichas</i>
AVES	Vireo gorjeador	<i>Vireo gilvus</i>
AVES	Golondrina cara-blanca	<i>Tachycineta thalassina</i>
AVES	Golondrina ranchera	<i>Hirundo rutica erythrogaster</i>
AVES	Halcón Gris	<i>Buteo nitidus</i>
AVES	Martin azul	<i>Progne subis</i>
AVES	Cabezón degollado	<i>Pachyrhamphus aglaiae</i>
AVES	Halcón real	<i>Buteo regalis</i>
AVES	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
AVES	Guajolote	<i>Melgaris gallopavo</i>
AVES	Cara Cara común	<i>Carcara plancus</i>
AVES	Cuervo común	<i>Corvus corax</i>
AVES	Perdiz común	<i>Alectoris rufa</i>

## RESULTADOS

Para la comunidad vegetal de matorral xerófilo, se caracterizó una comunidad faunística potencial de 72 especies (7 anfibios, 16 reptiles, 31 aves y 18 mamíferos), durante la estancia en campo se logró el registro de 16 especies de fauna silvestre (6 aves, 7 mamíferos, 0 anfibios y 3 reptiles. Ver Tabla IV.10 Riqueza específica de fauna

Tabla IV.10 Riqueza específica de la fauna en la CHF

Grupo fauna	Matorral xerófilo	
	Registradas	Potenciales
Aves	6	31
Mamíferos	7	18
Reptiles	3	16
Anfibios	0	7
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>72</b>

En cuanto a abundancia se encontró lo siguiente:

Tabla IV.11 Abundancia de fauna registrada dentro de la CHF.

Especie	Nombre Común	NOM-059	Abundancia
<b>Aves</b>			
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Garapena	Pr	343
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilan		202
<i>Callipepla gambelii</i>	Godorniz		227
<i>Aimophila spp</i>	Pajaro colmenero		101
<i>Zenaida macraura</i>	Paloma alas moradas		101
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma pitayera		656
			1630
	<b>Mamiferos</b>		
<i>Sylvilagus auduboni</i>	Conejo		499
<i>Lepus allerii</i>	Liebre		1713
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		27
<i>Dipodomys desrti</i>	Rata canguro		1585
<i>Notiosorex crawfordi</i>	Rata de campo		50
<i>Neotema albiguia</i>	Ratón común		99
<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo		130
			4104
	<b>Reptiles</b>		
<i>Heloderma suspectum</i>	Moustro de gila		27
<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel		53
<i>Crotalus cerastes</i>	Víbora de cuernitos		102
			182

#### ***Aves dentro del matorral xerófilo en la CHF***

Para la avifauna se caracterizó un total de 31 especies potenciales, de las cuales se logró el registro de 6 de ellas.

Las especies más abundantes fueron la Paloma pitayera y la garapena. Ver Figura IV.14



PALOMA PITAYERA *Zenaida asiatica*



PAJARO COLMENERO *Aimophila spp*

Figura IV.14. Representatividad de avifauna.

#### ***Mamíferos dentro del Matorral xerófilo en la CHF***

Para el registro de mamíferos dentro de la CHF, se recurrió a distintas técnicas de muestreo como fueron, recorridos por senderos en búsqueda de huellas y rastros (echaderos, restos óseos, madrigueras, etc), uso de trampas de caída para roedores y avistamientos directos en recorridos a pie y lampareando por las madrugadas y por las noches.

En total se registraron 7 especies de mamíferos silvestres siendo las más representantes la rata canguro y la liebre. Ver Figura IV.15.



LIEBRES *Lepus alleni*



RATA CANGURO *Dipodomys deserti*

Figura IV.15. Representación de mamíferos

*Reptiles y anfibios dentro del matorral xerófilo en la CHF*

Para caracterizar la herpetofauna dentro del matorral xerófilo de la CHF, durante el muestreo de campo se logró el registro de varias especies e individuos debido a la estación del año (septiembre) durante la cual ocurrieron los muestreos.

Se caracterizó una comunidad herpetofaunística de 3 especies de reptiles



MOUSTRO DE GILA *Heloderma suspectum*

VIBORA DE CUERNITOS *Crotalus cerastes*

Figura IV.16. Herpetofauna representativa dentro del matorral xerófilo en la CHF.

**Índices ecológicos para fauna**

*Riqueza específica (S)*

La forma más sencilla de medir la diversidad alfa de una comunidad dada es obteniendo la riqueza específica, que es únicamente el número de especies que habitan una comunidad dada, para esto se engloban tanto especies registradas en campo, como las reportadas por la bibliografía y que se consideran como potenciales

Cabe destacar que se registraron reptiles dada la estacionalidad del año, en verano estos organismos se encuentran casi permanentemente, por lo que es probable encontrarlos en campo. En el caso de los anfibios, influye la presencia de agua ya que las lluvias ocurren en el verano.

*Diversidad Shannon-Wiener (H')*

Algunos de los índices más reconocidos para medir diversidad se basan en el concepto de equidad, el índice de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo al azar elegido en una colección (Magurran 1988).

Las ventajas de los índices para la evaluación de diversidad es que comprime una gran cantidad de información en un valor único, sujeto a comprobaciones estadísticas, este valor hace más sencillo la comparación de un sitio con otro, sin embargo, resulta difícil de interpretar este valor por sí solo, para poder tener una evaluación más objetiva es necesario regresar a las observaciones de las especies y las abundancias en que fueron registradas.

Debido a que las poblaciones faunísticas dentro de la CHF fueron muestreadas con distintos métodos según su grupo taxonómico, se obtienen valores de H' para cada grupo taxonómico, siendo el de los mamíferos un promedio de sus distintos grupos taxonómicos (roedores, murciélagos y mamíferos medianos y grandes), el grupo de las aves es el que ofrece un valor más regular, se utiliza como base o guía, con base en que las aves poseen especies en todos los niveles tróficos, por lo que son buenos indicadores de salud ambiental (Carignan y Villard, 2002; Gregory, 2006) (Tabla IV.12).

Tabla IV.12 Valores obtenidos para la diversidad Shannon-Wiener (H')

Grupo taxonómico	Matorral xerófilo
Reptiles	1.31
Aves	2.16
Mamíferos	1.39
<b>Promedio</b>	1.62

El valor más alto de H' fue para las aves (2.16), lo cual resulta de la alta diversidad de aves registradas (2.16), siguiendo con la diversidad de mamíferos que se registró en el Matorral xerófilo (1.31), los valores son bajos dado que este tipo de vegetación fue muestreado en un área semi desértica.

**Diversidad beta***Coficiente de similitud de Jaccard*

Los índices de similitud expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, porque son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988). Sin embargo a partir de un índice de similitud, se puede deducir fácilmente la disimilitud (restando el valor de similitud a 1)

(Magurran 1988). El intervalo de valor obtenido para Jaccard va de 0 a 1, siendo cero cuando no hay especies compartidas entre los sitios comparados, y 1 cuando todas las especies están compartidas.

El valor de Jaccard fue evaluado para todos los grupos de fauna utilizando los registros de campo, esto con el fin de obtener una mayor precisión en la comparación de las estructuras faunísticas presentes en los sitios (Tabla IV.13)

Tabla IV.13 Valor de Jaccard calculado para la fauna de los distintos hábitats en la CHF

Comunidad	Sitio	Anfibios y reptiles	Aves	Mamíferos	Promedio
Matorral xerófilo	Predio	2	12	6	
	Predio	9	11	6	
	CHF	3	6	6	
	Compartidas	1	5	4	
	Índice de Jaccard	0.09	0.41	0.33	<b>0.303</b>

Se compararon las especies al interior de la comunidad vegetal entre el proyecto y la CHF, esto con el fin de discernir qué tan parecidas son las comunidades faunísticas. Dentro del tipo de vegetación de matorral xerófilo, el grupo de fauna más compartido es el de las aves (0.41), seguido por el de los mamíferos (0.33), ya que el predio y la CHF comparten el mismo tipo de comunidad vegetal.

### Especies en algún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies de fauna identificadas en la región con estatus de protección y de acuerdo a los registros e inventarios existentes en el área sobre las especies de fauna que se distribuyen en la zona y que se pueden localizar en el área del proyecto y que están dentro de la Norma-059 SEMARNAT-2010, son las siguientes especies:

Tabla IV.14 Especies de fauna en categoría de protección.

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán	Pr
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	P
<i>Lithobates yavapaiensis</i>	Rana	Pr
<i>Heloderma suspectum</i>	Mostro de gila	A
<i>Crotalus atrox</i>	víbora de cascabel	Pr
<i>Crotalus cerastes</i>	víbora de cuernitos	Pr

P: en peligro de extinción. A: amenazada. Pr: sujeta a protección especial.

### IV.2.3. PAISAJE

La belleza escénica del área a impactar disminuirá solo al inicio del proyecto porque será modificada debido a la destrucción de la diversidad de flora nativa, por lo que el impacto a lo estético es fuerte al inicio del proyecto a falta de la vegetación forestal.

Para subsanar parte de este impacto, se ha considerado la reforestación de 60 has con especies nativas de la región como es el mezquite y el palo fierro y la construcción de las obras para conservación del agua y suelo como son los bordos a nivel y las hoyas captadoras de agua de lluvia, con estas condiciones se permitirá la sucesión vegetal. Asimismo el área a donde se trasladarán las cactáceas y el propio cultivo agrícola de uva de mesas ayudaran a mantener un paisaje similar al área del proyecto hasta antes del desmonte. Lo que le dará lugar a tener un ecosistema semejante al que fue destruido.

### IV.2.4. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS

#### A.- DEMOGRAFÍA

En el municipio de Hermosillo se localizan 1214 localidades, para un 13.8 % del total estatal, con una población de 884,342 habitantes de los cuales la población urbana (Cd. de Hermosillo) es de 712,229 hab. Y la población rural es de 69,281 hab. Hay una densidad de 42.15 habitantes por km<sup>2</sup> concentrándose principalmente en la cabecera municipal y en las principales localidades como el poblado Miguel Alemán (calle doce), Bahía de kino, san Pedro el Saucito, ejido la Victoria y el Tazajal.

Localidad	habitantes
Hermosillo	884,342 *
Miguel Alemán (calle doce)	30,869*
Bahía de kino	6,050
San Pedro el Saucito	2,556

\*proyecciones de la dirección general de programación y presupuesto a septiembre de 1998

Fuente: INEGI, sonora resultados definitivos, tabulados básicos, conteo de población y vivienda 2010.

Población total según principales localidades que se encuentran cerca al proyecto el “Plantación de uva de mesa”

Estado-----	2662480
Municipio-----	884342
Hermosillo-----	884342
Miguel Alemán (calle doce)-----	19068
Bahía de kino-----	6050
San Isidro-----	1212
El triunfo-----	728

La tasa de crecimiento medio anual es de 3.9

Esta tasa se calculó intercensal de 2010 a 2015 en porcentaje

Periodo	estado	municipio
1950-60	4.4	8.0
1960-70	3.6	6.1
1970-80	3.1	4.9
1980-90	1.9	2.9
1990-95	2.4	3.9
2010-15		2.7

En la carta 2 se observa la distribución de los poblados cercanos al proyecto.

Las localidades principales más cercanas son las siguientes:

Nombre	habitantes
Miguel Alemán (calle doce) -----	19068
Bahía de kino-----	6050
San Isidro-----	1212
El Triunfo-----	728

## VIVIENDA

Actualmente el municipio cuenta con 2, 010,402 viviendas con un promedio de 3.8 ocupantes, de los cuales el 95 % cuenta con agua entubada, el 97% con energía eléctrica y el 90 % con drenaje. Durante los últimos años han sido notorio los logros alcanzados para abatir el déficit de vivienda en este municipio, sin embargo es necesario que estas acciones tengan mayor cobertura y se canalicen recursos mediante apoyos para la construcción y mejoramiento.

### Viviendas habitadas

Las viviendas habitadas por localidad es la siguiente:

LOCALIDAD	TOTAL DE VIVIENDAS HABITADAS	VIVIENDA PARTICULARES HABITADAS	EN OCUPANTES VIVIENDAS PARTICULARES	DE PROMEDIO OCUPANTES VIVIENDA PARTICULAR	VIVIENDAS PARTICULARES HABITADAS		
					CON ENERGÍA ELÉCTRICA	CON AGUA ENTUBADA	CON DRENAJE
Miguel Alemán	8150	8134	30,760	4	95%	97%	66%
Bahía de kino	3280	1533	-	-	1440	1480	1300
El triunfo	161	161	673	4	99%	97%	40%

## SERVICIOS

### *Agua potable.*

El sistema de agua potable del municipio está conformado por 249,987 tomas domiciliarias de los cuales el 96 % son utilizadas en uso doméstico y el resto en el sector comercial e industrial.

Este servicio cubre al 95 % y los sistemas operan en condiciones normales, requiriéndose las obras necesarias para la ampliación de la red de distribución, donde se presentan nuevos asentamientos.

A nivel municipal la principal fuente de captación son los mantos acuíferos subterráneos y en la Ciudad de Hermosillo además se aprovechan los almacenamientos de la presa Abelardo L. Rodríguez y la extracción se hace por medio de 86 pozos, conduciéndose a 3 plantas potabilizadoras antes de su distribución a la población.

Localidades que cuentan con el servicio (21)	
Cobertura del servicio	98.22%
Suministro del agua	2,895 lts/ser
Longitud de la red	2,403 km.

Fuente: comisión de agua potable y alcantarillado de Hermosillo

### *Alcantarillado*

En cuanto al servicio de alcantarillado sanitario, tiene una cobertura del 90 % en Hermosillo, representada por 249,987 descargas domiciliarias. Las condiciones de la red en general son aceptables requiriéndose el mantenimiento preventivo correspondiente para la eficiente disposición de aguas residuales.

Actualmente se tiene en operación una instalación que es una planta de tratamiento de aguas residuales con una capacidad instalada de tratamiento de 76 m<sup>3</sup> por segundo y un caudal tratado de 46.5 m<sup>3</sup> por segundo, el poblado Miguel Alemán cuenta con tratamiento de aguas negras a través de una laguna de oxidación.

Localidades que cuentan con el servicio	(4)
Cobertura del servicio	94.00%
Longitud de la red	2,178 km.

### *Electrificación*

El 97 % de la población se beneficia con este servicio, el sistema de alumbrado público en las calles, avenidas, y parques públicos se proporciona a través lámparas instaladas.

Se deberá ampliar la red de distribución para beneficio de colonias populares y algunas poblaciones rurales.

Longitud de la red de electrificación	7,012 km.
---------------------------------------	-----------

### URBANIZACIÓN

En materia de carreteras el municipio cuenta con una red de 2,961 km. de los cuales 207 km. son de carreteras principales 704 km. de secundarios y 2,121 km. corresponden a caminos vecinales y rurales.

Hermosillo cuenta con vía férrea la cual le permite la llegada y salida de productos agrícolas, forestales, minerales, industriales y pecuarios principalmente.

En relación con el transporte aéreo existe un aeropuerto internacional y 12 aeródromos. Esta infraestructura permite atender a más de 1,300,000 pasajeros en 46,654 vuelos anuales.

En servicio postal se cuenta con 89 oficinas donde 13 son de administración ,8 agencias y una central automática, siendo con ello un total de 12 oficinas.

### SALUD Y SEGURIDAD SOCIAL

A continuación se presentan estadísticas de Nacimientos, defunciones generales y de menores de un año, matrimonios y divorcios en el municipio de Hermosillo.

CONCEPTO	AÑO	
	1991	2013
Nacimientos	13401	16296
Hombres	6842	8117
Mujeres	6556	8338
No especificada	3	5
Defunciones Generales	2100	3831
Hombres	1230	2197
Mujeres	866	1633
No especificada	4	-
Defunciones de menores de un año	260	676
Hombres	155	359
Mujeres	105	316
No especificada	-	-
Matrimonios	3274	3497
Divorcios	280	797

La cobertura del servicio salud y servicio social se considera amplia y eficiente, contando con 530 unidades médicas 2,595 camas, 463 consultorios, 84 gabinetes de rayos X, 63 laboratorios, y 58 quirófanos, esta infraestructura es atendida por 5414 médicos, 7120 enfermeras y 7270 paramédicos alcanzando una cobertura del 83 % de la población.

Porcentaje de recursos humanos por cada 1000 habitantes:

Médicos	2.0
---------	-----

Fuente: secretaria de salud pública del gobierno del estado

Para cubrir la totalidad de la población demandante de este servicio es necesario implementar diversas líneas de acción como:

- impulsar la creación de comités de salud comunitarios
- ampliar la cobertura de acciones de asistencia social
- promover y fortalecer programas especiales para atender enfermedades transmisibles
- gestionar dotación de materiales suficientes y equipo para módulos de asistencia social.

## EDUCACIÓN

En Hermosillo se cuenta con los diferentes niveles de educación necesarios para atender a la población demandante; la infraestructura está compuesta por 325 escuelas de preescolar, 376 primarias, 48 de capacitación para el trabajo, 118 secundarias, 37 profesionales medio, 85

bachilleratos, 82 de educación especial que alcanzan a cubrir el nivel educativo con un total de 216,600 alumnos y 19,890 maestros.

Población de 15 años o más	100.00%
Población alfabeta	98.3%
Población analfabeta	2.3%
No especificada	0.20%

Los medios de refuerzos de este rubro serían implementando las siguientes líneas de acción:

- mejorar el estado físico de los planteles educativos existentes
- ampliar y reforzar la cobertura educativa, así como fortalecer la participación de padres de familia en las tareas educativas

#### ASPECTOS CULTURALES Y ESTÉTICOS

Cerca del área del proyecto se encuentran la comunidad indígena de los Seris en la localidad de Punta Chueca ubicada a 30 km. al norte de la localidad de Bahía de Kino y a 70 km. del poblado Miguel Alemán.

En el sitio del proyecto no existen actividades culturales ni religiosas

El valor del paisaje es alto, pues son comunidades naturales de vegetación que cuentan con la vegetación típica de las zonas áridas así como la inclusión de los cultivos agrícolas entre las comunidades de este tipo de vegetación.

#### ÍNDICE DE POBREZA

A continuación se presentan datos del índice de pobreza y pobreza extrema de los años de 1980 y 1990, así como datos de individuos de pobreza extrema.

ESTIMACIÓN DE INDIVIDUOS EN POBREZA EXTREMA				
	individuos de pobreza extrema	individuos en pobreza extrema	individuos de pobreza	individuos en pobreza extrema
	1980	1990	2014	2014
Sonora	113,062	215,115	930,000	95,000
Hermosillo	14,417	28,689	200,364	23,809

#### REGIÓN ECONÓMICA A LA QUE PERTENECE EL SITIO DEL PROYECTO

La región económica a la que pertenece el sitio del proyecto es la 07 Hermosillo

## PRINCIPALES ACTIVIDADES PRODUCTIVAS

La agricultura es la principal actividad económica en la región y la que se ha practicado desde hace tiempo en la zona agrícola de la costa de Hermosillo.

### *Agricultura*

La superficie con la que se cuenta es de 594,339 has. De las cuales 476,494 son de riego, 39,042 de temporal y 66,005 de medio riego.

La tendencia actual de este sector va encaminado hacia la sustitución de los cultivos tradicionales por cultivos vinculados al mercado exterior y que ofrezcan mayor rentabilidad como vid y hortaliza.

De acuerdo a lo anterior este es uno de los objetivos del promovente al solicitar el cambio de utilización del terreno forestal y establecer el cultivo de la uva para su exportación.

### *Ganadería*

Éste ha sido un sector tradicionalmente importante para la economía del municipio practicándose de manera extensiva.

La población ganadera está compuesta por 110,505 bovinos, 688,834 porcinos, 15,908 ovinos, 1838 caprinos, y 677 equinos. Además son atendidas 802,519 aves y 12,323 colmenas.

El municipio produce 123,000 lts de leche diarios en 14 establos en los cuales se cuenta con 1,124 vacas.

### *Industria*

El sector industrial ha sido en los últimos años el soporte de su dinámica económica, principalmente la industria manufacturera, la cual repuntó al final de los ochenta por las inversiones en la industria automotriz y en aeroespacial.

Referente a la industria manufacturera esta ha experimentado un repunte en los últimos años existiendo 13 parques industriales privados y 2 parques industriales del sector público generando 10,784 empleos.

## INGRESO PERCAPITA POR RAMA DE ACTIVIDAD

Salario mínimo general según período de vigencia del 2015(pesos diarios)

A partir del 1° de enero-----73.04

## PEA

Para el municipio de Hermosillo, la población económicamente activa es de 402,021 habitantes, que representan el 27 % de la población total municipal y el 29 % de la PEA estatal.

La PEA ocupada del municipio es de 29 % de la PEA ocupada estatal y está distribuida por sector económico de la siguiente manera

PEA ocupada total	206,237 habitantes
Sector primario	18,663 (7.94 %)
Sector secundario (27.57%)	64,777           habs.
Sector terciario	142,051 habs. (60%)
No especificado	9,505 habs. (4%)

## EMPLEO

La población económicamente activa es de 218,513 de los cuales 108,322 son hombres y 41798 son mujeres, más de la mitad de la población se ocupa en el sector terciario, siguiendo el secundario y en menor cantidad se ocupa el sector primario

Las tasa de desempleo ha descendido considerablemente, situándose en un 5.5 %

## Población ocupada por ocupación principal

Ocupación	(%)
Profesionales, financieros y corporativos	10.7
Industria extractiva y de electricidad	1.7
construcción	9.4
Industria manufacturera	15.6
Gobierno y organismos internacionales	6.3
Sector primario	1.2
Sector servicios	71.4
Restaurantes y servicio de alojamiento	5.9
Servicios sociales	9.4
Servicios diversos	13.5
Transporte, comunicaciones, correos y almacenamiento	5.9
Sector industrias	26.7
Comerciantes y dependientes	21.6
Trabajador ambulante	1.9

Trabajador en servicio publico	6.0
Trabajador domestico	2.5
Servicios educativos	2.6
No especificado	0.6

Principales indicadores trimestrales del empleo en el área urbana de Hermosillo.

concepto	Enero - marzo	Abril - junio	Julio – septiembre	Octubre - diciembre
Tasa especifica de participación por sexo				
Total	58.8	60.1	60.7	60.4
Hombres	72.8	73.8	74.5	73.0
Mujeres	45.4	47.3	47.4	48.8
Tasa general de desempleo abierto	6.0	5.2	7.5	6.0

Tasa de desempleo abierto por sexo				
Hombres	6.2	5.5	7.1	6.0
Mujeres	5.6	4.9	8.0	6.2

Fuente: INEGI. Estadísticas económicas indicadores de empleo y desempleo. Febrero de 2015.

## COMPETENCIA POR EL APROVECHAMIENTO DE LOS RECURSOS NATURALES

La vegetación de la zona no presenta recursos forestales de mucho interés, solo el palo fierro y el mezquite son las dos especies codiciadas para la elaboración de artesanías y el mezquite para el carbón y leña. En cuanto al suelo se tiene más competencia para la agricultura de riego con agua subterránea a través de pozos y como agostadero no presenta mucha.

En sí los recursos que presentan más competencia para el aprovechamiento son el agua del subsuelo y el propio suelo.

El abatimiento de los pozos ha traído como consecuencia que se tenga que reducir el consumo de agua para el cultivo. Lo caro de la energía eléctrica ha hecho incosteable la producción agrícola. Para el caso, el dueño del predio para contrarrestar esto ha implantado el sistema de riego por goteo ahorrando el líquido y la energía eléctrica, lo que ha hecho más competitivo los productos y poderlos vender en el extranjero por ser de alta calidad.

## IV.2.5. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

### A.- INTEGRACIÓN E INTERPRETACIÓN DEL INVENTARIO AMBIENTAL

#### CLIMA

En el área del proyecto se identifica un solo tipo de clima denominado con la clasificación de Köppen y modificada por E. García (1988), como BW (h') hw (x'): Clima muy seco y muy cálido con lluvias de verano y lluvias escasas todo el año, la precipitación promedio anual es de 178.2 milímetros con un porcentaje de precipitación invernal mayor a 10.2%. En el **Plano No. 14 Clima**, se observa el clima en el área del proyecto.

El tipo de clima BW (h') hw (x'): se caracteriza por su temperatura media anual cuyo rango es de 22 a 26°C, su precipitación total anual entre 140 y 340 mm, además el porcentaje de lluvia invernal es mayor a 10.2 mm donde el invierno tiende a ser cálido.

#### Precipitación

El comportamiento de lluvias durante el año pertenece al régimen de verano, que indica que el mes de máxima precipitación cae dentro del período entre julio - septiembre, durante el cual se recibe por lo menos diez veces mayor cantidad de precipitación que en el mes más seco del año.

De acuerdo a la estación climatológica cercana, la precipitación oscila en un orden de 178.2 mm anuales

#### Riesgos hidrometeorológicos

Según el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED) los riesgos hidrometeorológicos se generan por la acción violenta de los agentes atmosféricos. Dichos fenómenos son:

- Ciclones Tropicales (Huracanes)
- Inundaciones
- Tormentas de Granizo
- Heladas y Nevadas
- Tornados
- Viento
- Sequías
- Frente frío

De acuerdo a los mapas de grado de riesgo por fenómenos hidrometeorológicos consultados en la página del CENAPRED, los fenómenos más importantes por su presencia en el área de estudio del proyecto Plantación de uva de mesa, son los que a continuación se describen.

#### Heladas y Nevadas

Las heladas se presentan particularmente en las noches de invierno por un fuerte descenso de la temperatura a niveles inferiores al punto de congelación del agua. Suele acompañarse de una inversión térmica junto al suelo, donde se presentan los valores mínimos, que pueden descender a los 2°C o más.

Según el mapa de Número de Días con Heladas por Municipio del CENAPRED, el área donde se pretende desarrollar el proyecto presenta un número de días de 0 a 20 con presencia de heladas.

#### Viento

Los vientos de mayor intensidad en México son los que se producen durante los huracanes; por lo tanto las zonas costeras, en particular las que tienen una incidencia más frecuente de huracanes, son las que están expuestas a un mayor peligro por efecto del viento. Sin embargo, otros fenómenos atmosféricos son capaces de producir fuertes vientos, por lo que aún en el interior del territorio existen zonas con peligro de vientos intensos.

El país se divide en cuatro zonas que representan bandas de velocidad máxima de viento que ocurren en promedio una vez cada 50 años. El mapa de Zonificación Eólica de la CFE en la página del CENAPRED, muestra que en la zona del proyecto se presentan rachas de viento de 100 a 130 km/h.

#### *Erosión actual en el área del proyecto agrícola es la siguiente*

El conjunto de la erosión hídrica y eólica para la zona sujeta a cambio de uso de suelo fue de 24.50 ton/ha/año. Esto resulta de una erosión hídrica de 5.3 ton/ha/año y una eólica de 19.2 ton/año (Ver memoria de cálculo en el Anexo 2)

#### *Erosión potencial (con proyecto agrícola)*

Al considerar la pérdida de la cubierta forestal por el desmonte para el proyecto agrícola, se calcula una erosión hídrica de 29.24 ton/ha/año. Esto resulta de una erosión hídrica de 9.96 ton/ha/año y una eólica de 19.3 ton/año (Anexo 2) en el escenario con proyecto.

*Erosión con obras de conservación de suelo*

Se utilizó la fórmula anteriormente descrita para obtener la erosión con obras, incluyéndose la variable P = Prácticas mecánicas de control de la erosión (cultivo tupidos y bordos a nivel, que son lo que formarán el cultivo de uva). Este factor P es aplicado a la RUSLE (fórmula para la erosión hídrica), como se indica en el Anexo 2.

Aplicando este factor de prácticas de conservación se tendría una erosión de 4.7 ton/ha/año. Esto resulta de una erosión hídrica de 1.0 ton/ha/año y una eólica de 3.7 ton/año (Anexo 2) en la zona a afectar.

## Calidad del aire

Polvos: El análisis de la generación de polvos se realizó con base en las condiciones y características identificadas dentro del área del proyecto, las principales actividades generadoras de polvos, así como la capacidad que tiene este de capturar polvo con base a la cobertura, densidad y estructura foliar de la vegetación existente. El presente estudio ilustra de forma general, la dinámica actual, tendencias y brinda algunas estimaciones de referencia en cuanto a este factor se refiere.

Los niveles de polvos esperados para la zona pueden estimarse no solo por las cantidades de polvos generados, sino por la capacidad del sitio de retenerlos o capturarlos. El incremento en la rugosidad del terreno, está ligado principalmente a la cobertura vegetal, ya que es uno de los mecanismos más efectivos para retener polvos y entender de forma general, el potencial de afectaciones por este factor en la zona.

La capacidad de amortiguamiento del sitio puede expresarse en forma de la fracción estimada de captura de cada sitio, dicha capacidad está directamente sujeta a dos principales factores: topografía y sobre todo, el tipo de cobertura vegetal

En la siguiente tabla muestra los tipos de vegetación identificados en el área de estudio por medio de una Clasificación Espectral de la Vegetación y su valor estimado (%) de fracción de captura de polvos por tipo de Vegetación.

Tabla IV.15. Tipo de vegetación identificada por medio de clasificación espectral.

Vegetación	Valor estimado de fracción de captura empleada (%)
Matorral xerófilo (22.7 % de cobertura actual)	30
proyecto “Plantación de uva de mesa” cuando se encuentre en operación (100 % de cobertura de copa)	70

La capacidad de captura de polvos puede ser reducida en zonas con alta intensidad de viento o para polvos provenientes de zonas más alejadas durante eventos de ráfaga, pero en cuanto a polvos generados in situ, la fracción de captura es un indicador apropiado para estimar las condiciones de la zona.

Para estimar la captura de polvos fugitivos por tipo de vegetación, se realizó la clasificación de la cobertura vegetal dentro del área del proyecto que se refiere al área de estudio del proyecto, la clasificación fue dividida en tres categorías en base a la estructura de la vegetación, las cuales se definieron como Abierto, Cerrado y Disperso. A continuación se describe la clasificación de cada una de las coberturas.

- Abierto: Áreas urbanas y zonas con escasa cobertura vegetal o suelos sin vegetación aparente, así como suelos agrícolas y con actividad ganadera.
- Cerrado: Formaciones vegetales densas en cuanto a número de individuos y cobertura foliar, la altura de los individuos es considerable y la permanencia del follaje se extiende todo el año.
- Disperso: Bosques con individuos más separados entre sí, menor altura y donde existe la presencia de especies que pierden sus hojas en la época seca del año (caducifolias).

Para los tres tipos de cobertura se estimó la fracción de captura de polvos con base a sus características.

La cobertura cerrada no existe en el área del proyecto, mientras que la cobertura dispersa corresponde a pastizales y zonas con menor densidad arbórea, por lo cual se le asignó un valor de captura de polvos del 30% aquí se clasificó al matorral xerófilo. Por último la cobertura Abierta se refiere a pastizales, zonas fragmentadas del ecosistema con afectaciones humanas y menor cobertura vegetal, a estas zonas se les asignó una fracción de captura de polvos del 10% este tipo de áreas no existen en el proyecto.

Lo anterior considera que la capacidad de captura de polvos dentro del área del proyecto “Plantación de uva de mesa” cuando se encuentre en operación por tener una cobertura de copa del 100 %, se considera alta.

Asimismo, el promovente cumple con el atrapado de las partículas sólidas suspendidas por la cobertura del 100 % que presenta el cultivo de vid, durante la mayor parte del año. La erosión eólica se reducirá de 19.3 ton/ha/año a 3.7 ton/ha/año. Ver memoria de cálculo en el anexo 2

## **GEOLOGÍA Y GEOMORFOLOGÍA**

### Provincias fisiográficas

Según el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI, 2000), el proyecto agrícola se encuentra dentro de la provincia Llanuras Sonorenses, en la subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses.

### PROVINCIA LLANURA SONORENSE

Esta provincia es compartida con el estado de Arizona, E.U.A., dentro de Sonora adopta la forma de una cuña orientada hacia el sur; colinda en el extremo noroeste con la Península de Baja California, hacia el oriente con la Sierra Madre Occidental y en su extremo sur con la Llanura Costera del Pacífico.

Gran parte de su extensión consta de sierras bajas paralelas de bloques fallados, orientadas burdamente nornoroeste-sursureste, y separadas unas de otras por llanuras cada vez más amplias y bajas hacia el Golfo de California. Los climas imperantes en la provincia son los muy secos semicálidos, como en el Desierto de Altar; y los muy secos cálidos, hacia el sur de Hermosillo. En el Desierto de Altar domina la vegetación de desiertos arenosos, en el resto de la región se encuentran matorrales de tipo sarcocaulé, así como matorral desértico micrófilo y mezquital.

La provincia está dividida en dos subprovincia y una discontinuidad, las cuales son: Sierras y Llanuras Sonorenses, Desierto de Altar y Sierra del Pinacate.

### Subprovincia Sierras y Llanuras Sonorenses

Comprende un área de 81 159.18 km<sup>2</sup>, está formada de sierras bajas separadas por llanuras. Tales sierras son más elevadas (700 a 1,400 msnm) y más estrechas (rara vez más de 6 km de ancho) en el oriente; y más bajas (de 700 msnm o menos) y más amplias (de 13 a 24 km) en el occidente.

Las llanuras representan alrededor de 80% de la subprovincia. Están cubiertas en la mayor parte o en toda su extensión de amplios abanicos aluviales (bajadas) que descienden con pendientes suaves desde las sierras colindantes. La llanura aluvial de Hermosillo (200 msnm) baja hacia la costa ensanchándose en sentido noreste-suroeste, tiene 125 km de largo y 60 km de ancho en la costa.

El área del proyecto presenta una pendiente del 0.25 % es un terreno casi plano

## **GEOLOGÍA**

Según información de INEGI y específicamente en la zona donde se ubica el área del proyecto se presentan un solo tipo de material geológico que data del cuaternario.

GEOLOGÍA: Q (al) Rocas sedimentarias y volcano sedimentarias, tipo aluvial del cuaternario.

ALUVIAL Q (al): Son depósitos aluviales que representan el evento sedimentario más reciente en las cuencas continentales originadas por los movimientos post-orogénicos. La unidad incluye aquellos depósitos gravosos relacionados con los abanicos aluviales recientes y el retrabajo de los conglomerados terciarios. Ver el **Plano No. 15 Geología**, donde se observa la ubicación del proyecto dentro de los tipos de materiales geológicos.

## **GEOMORFOLOGÍA**

De acuerdo a la carta de unidades Geomorfológicas de México (Lugo, 1990), la zona donde se ubica el área del proyecto presenta diferentes formas morfológicas, donde predominan principalmente las llanuras.

De acuerdo al modelo de topofomas generado a partir de datos de INEGI, las topofomas predominantes dentro del área del proyecto corresponden a bajadas con lomerío.

En el área del proyecto se identifica con facilidad que no cuenta con pendientes pronunciadas, la pendiente promedio del proyecto es de 0.25%, en la parte central del área tenemos un 0.26 % de pendiente, en la parte norte de la superficie del área del proyecto 0.26% y el resto del área que corresponde a la parte sur un 0.22% de pendiente.

La exposición de las pendientes dentro del área del proyecto es predominantemente hacia el oeste, en la parte centro y sur la exposición es suroeste y en la parte norte tenemos una exposición oeste. Ver el **Plano No. 16 Topografía**, donde se observa la ubicación del proyecto con sus respectivos rasgos topográficos.

El proyecto agrícola no modificará la topografía del lugar ya que la topografía casi plana del lugar de apenas del 0.25 % permite que el cultivo de la uva de mesa seguirá la topofomas que aún existen sin ser modificada, asimismo el sistema de riego por goteo también lo permite.

## SUELO

Existen 2 tipos de suelos en el área del proyecto los cuales se describen a continuación:

Los suelos predominantes en la Cuenca Hidrológico Forestal son los Xerosoles, los Vertisoles y los litosoles, y en menor proporción los Regosoles.

A continuación se presenta y se describen los tipos presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal:

XI + Vc / 2 ----- (Xerosol lúvico + Vertisol crómico / textura media).

Vc + XI / 2 ----- (Vertisol crómico + Xerosol lúvico / textura media).

Ver **Plano No. 17 Suelos** para ver la ubicación del proyecto agrícola dentro de estos suelos

Xerosol (x).- (Del griego xeros: seco. Literalmente, suelo seco.) Estos suelos se localizan en las zonas áridas y semiáridas del Centro y Norte de México. Su vegetación natural es de matorrales y pastizales.

Se caracterizan 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. Muchas veces presentan a cierta profundidad manchas, polvo o aglomeraciones de cal, y cristales de yeso, o caliche, de mayor o menor dureza. A veces son salinos. Su utilización agrícola está restringida, en la mayoría de las ocasiones, a las zonas de agua de riego, pero sobre todo en los estados de Zacatecas, Aguascalientes, San Luis Potosí y el sur de Durango, existen xerosoles que pueden cultivarse en el temporal debido a que en esa zona las lluvias son un poco más abundantes que en las del Norte. La agricultura de temporal, en este tipo de suelos, es insegura y de bajos rendimientos. La agricultura de riego con cultivos de algodón y granos, así como la vid, es de rendimientos altos, debido a su alta fertilidad.

Los xerosoles son suelos con baja susceptibilidad a la erosión, salvo cuando están en pendientes y sobre caliche o tepetate, en donde sí presentan este problema. Su símbolo es (X)

Xerosol lúvico.- (Del latín luvi, luo: lavar) Se caracterizan por tener un subsuelo con acumulación de arcilla. Son rojizos o pardos claros. En muchas ocasiones acumulan más agua que los otros xerosoles. Su vegetación es generalmente de pastizales. Su símbolo es (XI).

Vertisol. (Del latín verto; voltear. Literalmente suelo que se voltea hacia debajo de la superficie del suelo) símbolo V.

Son suelos que se presentan en climas templados y cálidos, en zonas en las que hay una marcada estación seca y otra lluviosa.

La vegetación natural de estos suelos va desde las selvas bajas hasta los pastizales y matorrales de los climas semisecos.

Se caracterizan por las grietas anchas y profundas que aparecen en ellos en la época de sequía. Son suelos muy arcillosos, frecuentemente negros o grises en las zonas del Centro y Oriente de México; y cafés rojizos en el Norte.

Son pegajosos cuando están húmedos y muy duros cuando están secos. A veces son salinos.

Su utilización agrícola es muy extensa, variada y productiva. Son casi siempre muy fértiles pero presentan ciertos problemas para su manejo, ya que su dureza dificulta la labranza y con frecuencia presentan problemas de inundación y drenaje.

Estos son los suelos en donde se produce la mayor cantidad de la caña de azúcar mexicana, así como del arroz y del sorgo, todos ellos con buenos rendimientos.

Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión.

Suelos que tienen el 30% o más de arcilla montmorillonítica a una profundidad menos de 50 cm, desarrollan grietas de al menos 1 cm de ancho y bastante profundas en la época de sequía.

Tienen por lo general una baja susceptibilidad a la erosión.

Vertisol crómico (Vc).- Del latín verto: voltear. Literalmente suelo que se voltea.

Son suelos que se caracterizan por su color pardo o rojizo. Donde más frecuentemente se encuentran es en climas semisecos, y generalmente se han formado a partir de rocas calizas. Su símbolo es Vc.

### **Erosión actual**

En el área del proyecto (154.34 has) con las condiciones existentes actuales de cobertura vegetal del 22.7 %, el uso del suelo que es de pastoreo, pendiente del terreno de 0.25 % y el suelo franco arenoso de textura 2, actualmente existe una erosión hídrica y eólica de 24.50 ton/ha/año, en la etapa de la preparación del sitio del proyecto durante el desmonte, la erosión incrementará a 29.24 ton/ha/año, pero con la operación del proyecto la erosión se educirá a tan solo a 4.74 ton/ha/año, con esto se contribuye a reducir la erosión en un 80.65 %. Ver memoria de cálculo en el anexo 2

Debido a que el cultivo agrícola presentará una cobertura de copa del 100 %, por el tipo de cultivo que es tupido y en franjas y por las obras de bordos para la plantación, todo trae

beneficios en la reducción de la erosión hídrica y Eólica y escurrimientos superficiales y como consecuencia a el incremento en la infiltración del agua de lluvia.

Este escenario ocurrirá tras los dos años en los que se tiene programado el desmonte y el establecimiento del cultivo agrícola de uva de mesa.

El proyecto “Plantación de uva de mesa” realizará una reforestación en un área cercana al área del proyecto con una superficie de 60.00 como medida compensatoria (superior al 40% de la superficie total a desmontar del proyecto), esta área tiene una erosión actual de 24.54 ton/ha/año, con la ejecución de la reforestación la erosión disminuirá hasta un 9.54 ton/ha/año, reduciéndose la erosión en un 61.11 %, los datos se observan en la siguiente Tabla IV.16. Ver memoria de cálculo en el anexo 2. En el anexo 3 se presenta el programa de reforestación de las 60 hectáreas.

Tabla IV.16 Erosión actual en el área del proyecto

Escenario	Erosión m3/año		total	% de contribución a la reducción de la erosión
	Hídrica	Eólica	m3/año	
Sin el proyecto	5.3	19.2	24.50	
Con proyecto agrícola	9.96	19.3	29.24	
en el área a reforestar	5.26	19.3	24.54	
proyecto agrícola en operación	1.0	3.7	4.74	80.64
Reforestación 60 has	2.4	7.5	9.54	61.11
TOTAL				141.74

Estos cálculos pueden ser consultados en el Anexo 2, en la memoria de cálculo del medio físico.

## HIDROLOGÍA

### Hidrología Superficial

El proyecto se encuentra ubicado en la región hidrológica RH-09 SONORA SUR y dentro de la Cuenca Hidrológico E Rio Bacoachi y de la subcuenca b Arroyo La Manga, En la microcuenca El Buey.

La ubicación del área del proyecto respecto a la región hidrológica, Cuenca, subcuenca, microcuenca, Cuenca Hidrológico Forestal y las microcuencas (alta, media o baja) se presenta a continuación:

Tabla IV.17. Ubicación del proyecto dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal.

Proyecto	Región Hidrológica (RH-08 Sonora Norte)	Cuenca (B)	Subcuenca	microcuenca	cuenca Hidrológico Forestal	Microcuencas
Plantación de uva de mesa	Baja	Baja	media	baja	baja	alta

En el **Plano No. 12 Región hidrológica**, se observa la ubicación del proyecto dentro de la región hidrológica.

El área se encuentra comprendida dentro del coeficiente de escurrimiento del 0 al 5%, la permeabilidad de los suelos es alta, la vegetación es de media densidad con cobertura de copa promedio de 22.7% para el ecosistema de matorral xerófilo y la lluvia promedio es de 178.4 mm. En el **Plano No. 18 Hidrología Superficial** se observa el coeficiente de escurrimiento en las microcuencas donde se ubica el proyecto Plantación de uva de mesa.

#### Microcuencas y Corrientes naturales

El área del proyecto se ubica dentro de una zona de relieve con muy poca pendiente apenas del 0.25 % y con muy escasa exposición. La altura promedio del área del proyecto está alrededor de los 108.5 msnm.

El proyecto agrícola ocupa parte de tres microcuencas (A, B y C) por lo que se presentan 3 arroyos en el área del proyecto, que son los que drenaran en un momento dado las aguas de lluvia de forma intermitente manteniendo mayores gastos en épocas de lluvia. Cada microcuenca tiene un solo arroyo principal y varios afluentes importantes, las formas que presentan las microcuenca es alargada. La pendiente promedio de las microcuencas es de 0.25%.

A continuación se presenta información del arroyo principal y de sus principales afluentes de la microcuenca Hidrológico Forestal donde se ubica el proyecto:

Tabla IV.18 Características de las microcuencas donde se ubicará el proyecto agrícola.

orden	Microcuenca	Nombre del arroyo principal	Arroyo	altura máxima	altura mínima	Distancia mts	Desnivel mts	Pendiente (%)
1	A	La Cercada	1	115	89	10162.6	26	0.26
2	A		2	102	100	634.9	2	0.32
3	A		3	100	96	1756.2	4	0.23
4							11	0.27
5	B		4	116	114	312.9	2	0.64
6	B		5	118	103	4019.6	15	0.37
7	B	principal	6	120	100	11985.2	20	0.17
8	B		7	125	119	1710.0	6	0.35
9	B		8	132	125	2600.5	7	0.27
10	B		9	130	128	1553.6	2	0.13
11	B		10	125	124	740.4	1	0.14
12	B		11	131	125	3614.3	6	0.17
13	B		12	124	123	705.0	1	0.14
14							8	0.26
15	C	principal	13	125	85	13312.6	40	0.30
16			14	108	105	1891.0	3	0.16
17			15	116	113	1887.2	3	0.16
				100	128	3792.4	13	0.22
Desnivel promedio							11	
Pendiente promedio								0.2504

El tipo de red hidrológica es dendrítica, por tener afluentes al inicio de la microcuenca y llegar a formar una sola boquilla a la salida de la microcuenca, que es la que drena todos los escurrimientos de lluvia, por lo que el tipo de Cuenca es exorreica.

Estos tres arroyos carecen de escurrimientos superficiales perennes, son de tipo efímeros y solo en época de lluvia, solo durante un evento tienen agua que escurre desde la parte más elevadas hasta la parte más baja (boquilla de la microcuenca).

En el **Plano No. 19 Microcuencas**, se observa la ubicación del proyecto agrícola dentro de las microcuencas, carta Topográfica H12C58 Y H12C59 escala 1: 50,000 editada por el INEGI.

Los niveles de agua en estos arroyos son variables, van en razón de la precipitación y escurrimiento de agua recibido, y en el periodo siguiente de sequía tienden a perder agua por evaporación hasta quedar secos.

Actualmente en el predio escurre un volumen total de 10,663 m<sup>3</sup>/año, con la remoción de la vegetación durante la etapa del desmonte el escurrimiento se incrementará a 17,603 m<sup>3</sup>/año.

Debido a que el cultivo agrícola presentará una cobertura de copa del 100 %, por el tipo de cultivo que es tupido y en franjas y por las obras de bordos para la plantación de uva de mesas, trae beneficios en la reducción del escurrimiento superficial a tan solo 1,547 m<sup>3</sup>/años siendo un 14.5 %, contribuyendo así a la infiltración del agua de lluvia. Ver memoria de cálculo en el anexo 2

El promovente durante el desarrollo del proyecto “Plantación de uva de mesa” construirá un canal a nivel para la infiltración del agua de lluvia o su desviación en su caso (una lluvia extraordinaria), ubicándolo en la periferia del área del proyecto agrícola con el fin de proteger las tierras frágiles aguas abajo y dentro del proyecto. Este canal tendrá un ancho de 5 mts X 0.5 mts de profundidad y una longitud de 5878 mts. Teniendo un volumen de 14,695.0 m<sup>3</sup>. Las aguas pluviales se canalizarán hacia la salida de la boquilla de cada microcuenca, esto para evitar inundaciones en el área del proyecto. Este canal a nivel tiene la capacidad de captar un volumen de 14,695.0 m<sup>3</sup>/año por lo que puede captar 9.5 veces el volumen que escurre anualmente que es de 1,546.76 m<sup>3</sup>/año. Ver en el anexo 4, el programa de conservación del suelo y agua.

También el proyecto “Plantación de uva de mesa” realizará una reforestación en un área cercana al área del proyecto con una superficie de 60.00 como medida compensatoria (casi el 40% de la superficie total a desmontar por el proyecto), esta área tiene un escurrimiento actual de 10,663 m<sup>3</sup>/año, con la ejecución de la reforestación la erosión disminuirá hasta 4,145 m<sup>3</sup>/año, reduciéndose el escurrimiento en un 38.9 %, los datos se observan en la siguiente Tabla IV.19.

Tabla IV.19. Escurrimiento superficial actual en el área del proyecto

Escenario	ESCURRIMIENTO m <sup>3</sup> /año	Superficie ha	% de contribución a infiltrar
Sin el proyecto agrícola	10,663	154.3479	100
Con el proyecto (etapa de desmonte)	17,603	154.3479	-165.1
Con proyecto agrícola (en operación cultivo de uva)	1,547.76	154.3479	14.5
Bordo a nivel	1,546.76	2.5	14.5
Con reforestación 60.0 has	4,145	60	38.9

Los cálculos realizados para obtener el escurrimiento superficial se encuentran en el Anexo 2.

### **Hidrología Subterránea**

El Proyecto se encuentra ubicado en la porción central del acuífero Costa de Hermosillo. Este acuífero se extiende desde la capital del estado hacia Bahía Kino. De acuerdo con las unidades hidrogeológicas identificadas, es posible definir que el acuífero es de tipo libre, se localiza en una planicie aluvial, cuyos depósitos de grava en matriz arenosa, están poco consolidados; la calidad del agua es buena, aunque conforme se avance hacia la costa, el agua aumenta su contenido de sal. La sobreexplotación ha provocado abatimientos hasta el grado de tener niveles freáticos por debajo del nivel del mar. La recarga es de carácter regional y provienen de los escurrimientos de las sierras aledañas.

El área del proyecto “PLANTACIÓN DE UVA DE MESA”, se localiza dentro de la Unidad de material no consolidado con posibilidades altas, está constituida por clásticos, que varían en su granulometría, de limos a gravas, y en su grado de compactación. Los aprovechamientos del agua en esta unidad son a través de norias y pozos, cuyo nivel estático fluctúan entre los 12 y 24 metros. La calidad del agua va de dulce a tolerable y se utiliza para riego y actividades domésticas.

Se anexa **Plano No. 20 Hidrología Subterránea** del área del proyecto.

El área sujeta a cambio de uso de suelo presenta un déficit en la infiltración de -23,146.4 m<sup>3</sup>/año, con el desmonte se incrementa a -30,086.0 m<sup>3</sup>/año, con el proyecto agrícola en operación el déficit de infiltración disminuye a -6,940.64 m<sup>3</sup>/año. Ver memoria de cálculo en el anexo 2.

Con las obras se reduce el déficit de infiltración

El propio proyecto agrícola no permitirá una evaporación de 16,206.80 m<sup>3</sup>/año mismo que se logrará infiltrar, con esto se contribuye a reducir la evaporación en un 51.4 %.

Cabe destacar que con la reforestación de 60 ha en el ecosistema de matorral xerófilo se obtendrá una recarga de 4,145.15 m<sup>3</sup>/año contribuyendo con un 11.7 % a la infiltración.

Ambas medidas de mitigación contribuyen a reducir del déficit de infiltración con un 63.03 % reduciéndolo a -8,558.26 m<sup>3</sup>/año.

Tabla IV.20 Balance hídrico del predio (154.34 ha)

Escenario	Infiltración m3/año	Superficie ha	Con medida de mitigación m3/año	% de contribución a la infiltración
Sin proyecto	-23,146.44	154.3479		
Con proyecto (DESMONTADO)	-30,086.08	154.3479		
incremento en el déficit de infiltración con el proyecto	-6,939.64			-29.98
proyecto (Viñedo en operación)		120.0485	11,890.52	51.4
Con Medida Mitigación(Reforestación 60 has)		60.0	2,697.66	11.7
TOTAL			14,588.18	
reducción del déficit de infiltración a: -8,558.26 m3/año				
			% de reducción del déficit de infiltración	63.03 %

### **TIPO DE ECOSISTEMA**

La presencia y diversidad de las especies en la comunidad vegetal, está en relación directa con las características topográficas, latitud y altitud, tipo de suelo, clima, así como la orientación y exposición a los rayos solares. Estos elementos ecológicos definen típicamente la fisonomía de la vegetación y la riqueza florística, constituyendo sistemas ecológicos bien definidos.

En cuanto a la clasificación, INEGI (1985) y COTECOCA-SARH (1986), clasifican la vegetación del área, como del tipo de matorral xerófilo en toda el área del proyecto.

De acuerdo a lo reportado por el INEGI, el área del proyecto que se solicita para cambio de uso de suelo (154.34ha) pertenece al tipo de ecosistema de matorral xerófilo en un 100.0%

### **Matorral xerófilo**

Se desarrolla principalmente sobre laderas de poca pendiente predominando sin la presencia de individuos arbustivos y arbóreos lo cual se observa en las laderas con exposición sur. Asimismo, este tipo de cobertura se adentra hacia las zonas en las que se encuentran la cobertura arbórea,

por lo que su composición florística y su dinámica ecológica se mantienen en ambas condiciones.

El área de pastizal que se desarrolla en el Área del proyecto y en el área en la que se solicita el CUSTF corresponde a lo que señala el INEGI (2005), el cual se encuentra constituido principalmente por especies pertenecientes a la familia Poaceae (gramíneas) y otras especies afines en cuanto a crecimiento y hábitat, asimismo por las condiciones y la evidencia de especies catalogadas por la CONABIO como malezas, así como la presencia de ganado se infiere que la zona es explotada para fines pecuarios principalmente para ganado bovino, lo cual influye de forma directa sobre la estructura y composición florística de este tipo de cobertura por lo que se concluye que se encuentra con una alta perturbación.

Los parámetros ecológicos inferidos a partir de los datos de campo se pueden consultar en los resultados anteriores particularmente los que se refieren al estrato herbáceo. Es importante mencionar que en el área de estudio el pastizal se encontró en asociación con el formando masas forestales con individuos arbóreos dispersos. En el **Plano No. 21 Vegetación**, se observa el tipo de vegetación de matorral xerófilo dentro del área del proyecto.

El promovente a manera de compensación realizará actividades de reforestación en un área de 60 has dentro del mismo ecosistema del proyecto como medida compensatoria (equivalente a cerca del 40 % de la superficie total a desmontar del proyecto “Plantación de uva de mesa”), esta área tiene una erosión actual de 24.54 ton/ha/año, con la ejecución de la reforestación la erosión disminuirá a 9.54 ton/ha/año, resultando 2.4 ton/ha/año de hídrica y 7.5 ton/ha/año de erosión eólica. Ver memoria de cálculo en el anexo 2

Además se tiene contemplado reforestar 60 has con especies arbóreas nativas de la región, con lo que se espera la sucesión vegetal con el establecimiento de especies arbustivas y herbáceas del área. Las obras de conservación del suelo y del agua permitirán esta sucesión vegetal.

Cabe destacar que con la reforestación de 60 ha en el ecosistema de matorral xerófilo se obtendrá una recarga de 4,145.15 m<sup>3</sup>/año contribuyendo con un 11.7 % a la infiltración.

### Muestreo de vegetación

En el capítulo VIII se describe la metodología del muestreo de flora del área del proyecto agrícola. Ver la memoria de cálculo en el anexo 5. Los resultados se presentan a continuación:

Tabla IV.21. Especies de flora encontradas en el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Hábito de crecimiento
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	Arbóreo
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	Arbóreo
Palo verde	<i>Parkinsonia microphylla</i>	Arbóreo
Brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	Arbóreo
Cosahui del sur	<i>Krameria bicolor</i> S.Watson	Arbustiva
Frutilla	<i>Lycium</i> spp	Arbustiva
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	Arbustiva
Hojasen	<i>Senna covesii</i> (A. Gray) Irwin & Barneby	Arbustiva
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>	Arbustiva
Salisieso	<i>Lycium fremonti</i>	Arbustiva
Sangregado	<i>Jatropha cinerea</i>	Arbustiva
Confiturilla	<i>Lantana camara</i> L.	Arbustiva
papache	<i>Randia thurberi</i> S.Watson	Arbustiva
Cabeza de viejo	<i>Mammillaria</i> spp	Cactacea
Choya	<i>Opuntia fulgida</i>	Cactacea
Cina barbona	<i>Pachycereus shotti</i>	Cactacea
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	Cactacea
Cactus liso		Cactacea
Flor amarilla	<i>Pectis coulteri</i> Harvey & A. Gray	Herbácea
Flor blanca	<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	Herbácea
Flor blanco rosa	<i>Euphorbia gracillima</i> (S. Wats.) Millsp.	Herbácea
Flor rosa	<i>Allionia incarnata</i> L	Herbácea
Golondrina	<i>Euphorbia</i> spp	Herbácea
Hierba ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i> (Nutt.) Standl.	Herbácea
Hierba salada	<i>Nicotiana obtusifolia</i> Mertens & Galeotti	Herbácea
Malva	<i>Ditaxis neomexicana</i> (Muell.-Arg.) Heller	Herbácea
Pega pega	<i>Boerhavia xanti</i> S.Watson	Herbácea
Quelite bleado	<i>Amaranthus palmeri</i>	Herbácea
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	Herbácea
Enredadera	<i>Sarcostemma cynanchoides</i> Decne.	Herbácea
Cuernito	<i>Proboscidea altheifolia</i> (Benth.) Decne.	Herbácea
Zacate zorra	<i>Setaria macrostachya</i> Kunth	Herbácea
Zacate 1	<i>Dinebra panicea</i> ssp. <i>Brachiata</i> (Steud.) P. M. Peterson & N. Snow	Pasto
Bayburin	<i>Kallstroemia grandiflora</i> Torr. ex A. Gray	Herbácea
Pelotazo	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	Herbácea
Papita	<i>Abutilon abutiloides</i> (Jacq.) Garcke ex Britt. & Wilson	Herbácea
Tabardillo	<i>Sesbania herbacea</i> (P. Mill.) McVaugh	Herbácea
Zacate aceitilla	<i>Bouteloua aristoides</i>	Pasto
Zacate araña	<i>Aristida adensionis</i>	Pasto
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	Pasto
Zacate grama china	<i>Cathastecum brevifolium</i>	Pasto
Zacate liebrero	<i>Bouteloua rothrockii</i>	Pasto
Zacate tres barbas	<i>Aristida ternipens</i>	Pasto

En el siguiente apartado se describe la abundancia de las especies tanto en tabla como en gráficas.

Valores de Diversidad Florística

Diversidad

Los resultados de diversidad se muestran en la Tabla IV.22. Abundancia de especies, donde se muestra el número de individuos por hectárea de las principales especies de flora presentes en el área del proyecto, su altura promedio y su dominancia en el terreno. Ver cálculos en anexo 5.

Tabla IV.22. Abundancia de especies de flora en el área del proyecto en el Matorral xerófilo

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m2)	D (m2/ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
ARBOL	Mezquite	1	0.66	0.8	0.00	4.909	3.78	0.019	1.20	0.7	0.04
ARBOL	Palo fierro	1	0.66	1.5	0.00	28.274	43.50	0.219	6.00	0.9	0.43
ARBOL	Palo verde	13	8.55	272.3	0.10	5.910	1609.28	8.095	2.95	16.8	16.09
ARBUSTIVA	Cosahui del sur	4	2.63	4.6	0.00	0.694	3.20	0.016	0.78	2.6	0.03
ARBUSTIVA	Frutilla	1	0.66	0.8	0.00	7.069	5.44	0.027	2.50	0.7	0.05
ARBUSTIVA	Gobernadora	12	7.89	126.2	0.05	2.394	302.02	1.519	1.54	9.5	3.02
ARBUSTIVA	Hojasen	2	1.32	3.8	0.00	0.238	0.91	0.005	0.55	1.3	0.01
ARBUSTIVA	Rama blanca	6	3.95	31.5	0.01	0.583	18.40	0.093	0.72	4.1	0.18
ARBUSTIVA	Salisieso	1	0.66	0.8	0.00	0.503	0.39	0.002	0.70	0.7	0.00
ARBUSTIVA	Sangregrado	6	3.95	7.7	0.00	2.300	17.69	0.089	1.38	4.0	0.18
CACTACEA	Cabeza de viejo	3	1.97	3.8	0.00	0.006	0.02	0.000	0.08	2.0	0.00
CACTACEA	Choya	1	0.66	62.3	0.02	1.131	70.47	0.354	1.22	1.0	0.70
CACTACEA	Cina barbona	5	3.29	7.7	0.00	2.204	16.95	0.085	1.76	3.4	0.17
CACTACEA	Pitahaya	2	1.32	1.5	0.00	4.909	7.55	0.038	3.50	1.4	0.08
HERBACEA	Flor amarilla	9	5.92	78.5	0.03	0.015	1.21	0.006	0.14	6.0	0.01
HERBACEA	Flor blanca	3	1.97	51.5	0.02	0.142	7.31	0.037	0.44	2.0	0.07
HERBACEA	Flor blanco rosa	4	2.63	105.4	0.04	0.216	22.81	0.115	0.47	2.8	0.23
HERBACEA	Flor rosa	7	4.61	24.6	0.01	0.577	14.20	0.071	0.18	4.7	0.14
HERBACEA	Golondrina	12	7.89	631.5	0.24	0.048	30.28	0.152	0.04	8.3	0.30
HERBACEA	Hierba ceniza	11	7.24	132.3	0.05	0.432	57.22	0.288	0.32	7.6	0.57
HERBACEA	Hierba	1	0.66	0.8	0.00	0.071	0.05	0.000	0.60	0.7	0.00

MIA-Particular Proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa”  
Costa de Hermosillo, Sonora, México

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m2)	D (m2/ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
	salada										
HERBACEA	Malva	5	3.29	7.7	0.00	0.178	1.37	0.007	0.20	3.3	0.01
HERBACEA	Pega pega	10	6.58	183.1	0.07	0.211	38.64	0.194	0.40	6.8	0.39
HERBACEA	Quelite bleado	1	0.66	0.8	0.00	0.008	0.01	0.000	0.20	0.7	0.00
HERBACEA	Verdolaga	1	0.66	2.3	0.00	0.096	0.22	0.001	0.20	0.7	0.00
PASTO	Zacate aceitilla	7	4.61	80000.0	30.39	0.019	1551.57	7.805	0.21	42.8	15.52
PASTO	Zacate araña	4	2.63	17692.3	6.72	0.260	4594.21	23.110	0.60	32.5	45.94
PASTO	Zacate buffel	3	1.97	20000.0	7.60	0.413	8256.52	41.532	0.88	51.1	82.57
PASTO	Zacate grama china	1	0.66	3076.9	1.17	0.011	34.80	0.175	0.18	2.0	0.35
PASTO	Zacate liebrero	13	8.55	126153.8	47.92	0.023	2911.77	14.647	0.44	71.1	29.12
PASTO	Zacate tres barbas	2	1.32	14615.4	5.55	0.018	258.28	1.299	0.29	8.2	2.58
		<b>152</b>	<b>100</b>	<b>263282.3</b>	<b>100.00</b>	<b>1.50</b>	<b>19880.08</b>	<b>100.00</b>		<b>300.00</b>	<b>198.80</b>

\* F= frecuencia, FR= frecuencia relativa, D (ind/ha)= densidad absoluta, DR= densidad relativa, D (m2/ha)= dominancia, DR= dominancia relativa, A (m)= altura promedio, IVI= valor de importancia, C (%)= cobertura

### Índice de Diversidad

Con el fin de demostrar la riqueza y diversidad de especies en el ecosistema que existen dentro del área del proyecto, se realizó un análisis del índice de diversidad con las metodologías de Shannon-Wiener y de Simpson, ver la memoria de cálculo en el anexo 5 para, resultó lo siguiente:

Tabla IV.23 Índice de diversidad florístico.

Ecosistema	Riqueza de especies	Índice de Shannon- Wiener 0 al 6	Índice de Simpson 0 al 1
Matorral xerófilo	31	1.95	0.66

Los valores del índice de SHANNON-WIENER son en el rango de 0 al 6

Los valores del índice de Simpson son el rango del 0 al 1

Para ambas metodologías, los valores cercanos a cero indican que todos los individuos son de la misma especie.

En ambos índices se observa, que entre menos especies, el valor del índice es menor, lo que nos indica que hay más homogeneidad de especies en el ecosistema, así tenemos que para el ecosistema de matorral xerófilo que es el que existe en el área del proyecto su valor es 0.66 de

acuerdo al índice de Simpson, arriba del promedio (0.5), lo cual nos indica que la riqueza de especies es buena para este ecosistema.

Al respecto se tiene que en el área del proyecto actualmente la captura de carbono es un servicio que presta el ecosistema al hacer uso de bióxido de carbono durante el proceso de la fotosíntesis y dejará de prestarse de manera puntual sobre el área del proyecto en una superficie de 154.34 ha donde existe una estructura arbórea de (274.62 árboles/ha) y un volumen maderable total de 724.349 m<sup>3</sup> rollo. El contenido total de carbono en las especies de *Prosopis spp* es igual al 45 % de su volumen, al desmontar dejará de existir este reservorio y captura de carbono. Ver memoria de cálculo en el anexo 5.

De acuerdo a la información proporcionada por el catálogo de contenido de carbono en especies forestales de tipo arbóreo del noroeste de México, editado por la SEMARNT Y CONAFOR, se desprende que en promedio El contenido total de carbono en las especies arbóreas de clima árido en promedio es igual al 45 % de su volumen, al desmontar dejará de existir este reservorio y captura de carbono.

Para el área del proyecto se estima lo siguiente captura de carbono tanto para especies maderables como no maderables:

Tabla IV.24. Captura de carbono.

Especie	No. de Ind/ha	Volumen total proyecto m <sup>3</sup>	Factor de captura de carbono (%)	Total de Co2 (Tonelada)
<b>Maderables</b>				
Mezquite	0.8	12.045	0.45	5.42
Palo fierro	1.5	103.657	0.45	46.65
Palo verde	272.3	609.646	0.45	274.34
total		725.3485		326.41
<b>No maderables</b>				
Cabeza de viejo	3.8	0.2719	0.45	0.12
Choya	62.3	59.6258	0.45	26.83
Cina barbona	7.7	83.9296	0.45	37.77
Cosahui del sur	4.6	2.1728	0.45	0.98
Flor amarilla	78.5	0.0538	0.45	0.02
Flor blanca	51.5	0.4310	0.45	0.19
Flor blanco rosa	105.4	0.0368	0.45	0.02
Flor rosa	24.6	0.0791	0.45	0.04
Frutilla	0.8	4.3939	0.45	1.98
Gobernadora	126.2	43.7141	0.45	19.67

Especie	No. de Ind/ha	Volumen total proyecto m3	Factor de captura de carbono (%)	Total de Co2 (Tonelada)
Golondrina	631.5	0.5497	0.45	0.25
Hierba ceniza	132.3	0.5100	0.45	0.23
Hierba salada	0.8	0.0145	0.45	0.01
Hojasen	3.8	0.2631	0.45	0.12
Malva	7.7	0.0217	0.45	0.01
Pega pega	183.1	2.5585	0.45	1.15
Pitahaya	1.5	146.7492	0.45	66.04
Quelite bleado	0.8	0.0038	0.45	0.00
Rama blanca	31.5	3.4480	0.45	1.55
Salisieso	0.8	0.3474	0.45	0.16
Sangrengado	7.7	4.0998	0.45	1.84
Verdolaga	2.3	0.0033	0.45	0.00
Zacate aceitilla	80000.0	30.2577	0.45	13.62
Zacate araña	17692.3	186.0568	0.45	83.73
Zacate buffel	20000.0	744.8054	0.45	335.16
Zacate grama china	3076.9	28.8888	0.45	13.00
Zacate liebrero	126153.8	337.8729	0.45	152.04
Zacate tres barbas	14615.4	89.1189	0.45	40.10
Total		1770.2783		796.63
GRAN TOTAL		2,495.626		1,123.03

Con el proyecto se dejará de captar bióxido de carbono en una cantidad de 1,123.03 toneladas porque se eliminara la masa arbórea y por consecuencia este reservorio. En este caso el impacto al servicio ambiental “captura de carbono” será puntual, considerando un grado de afectación media por la superficie a desmontar de 154.34 has y un volumen total de madera de 724.349 m3 rollo, la duración del impacto es temporal ya que sus efectos no permanecerán por más de 5 años que es el tiempo que se estima para la recuperación del área del proyecto, una vez que sea establecido el proyecto agrícola “PLANTACIÓN DE UVA DE MESA

Como medida compensatoria al proyecto “Plantación de uva de mesa”, se realizarán las siguientes actividades”:

El propio proyecto agrícola será el proveedor de este servicio por ser un cultivo perenne y lograr tener tallos de 1.5 mts de altura y un grosor de 10 cm, produciendo biomasa en corto tiempo por su tallo leñoso, asimismo la reforestación de 60 has con una densidad de 300 árboles/ha ayudará a que se recupere más pronto este servicio y así como el rescate de cactáceas. La disminución en la captura de carbono dentro del área del proyecto también podrá ser

compensada lo más pronto posible cuando termine la vida útil del proyecto, porque se tiene contemplado la reforestación de las 150.34 has.

### Reforestación de 60 has.

Se reforestará con especies de mezquite y palo fierro. Se utilizará una densidad de plantación de 300 plantas por hectárea que es promedio existentes de especies arbóreas en el ecosistema del área de proyecto “Plantación de uva de mesa”. Ver el programa de reforestación en el anexo 3.

Sin embargo, en el Anexo 6 se presenta el programa de rescate de flora, que incluye datos cuantitativos en función del muestreo forestal, del número de especies que serán rescatadas.

### Rescate de cactáceas

Se rescatará la siguiente cantidad de individuos de cactáceas

Tabla IV.25. Rescate de cactáceas.

ESPECIE	uso	No. de individuos /ha.	total del proyecto m3 rollo	individuos totales a recatar	parte a recatar
Cabeza de viejo	ornamental	3.8	576.9	576.9	completa
Choya	ornamental	62.3	9346.2	300	completa
Cina barbona	ornamental	7.7	1153.8	300	brazos
Pitahaya	ornamental	1.5	230.8	300	brazos
GRAN TOTAL		75.4	11307.7	1476.9	

Tabla IV.26 Polígono del área a reforestar 60 HAS

COORDENADAS UTM (Sistema WGS84)		
Superficie aproximada 3.55 ha		
Vértice	X	Y
A	445,112.00	3,173,429.17
1	445,286.00	3,173,394.00
8	445,436.00	3,174,083.00
7	445,727.00	3,174,045.00
6	445,721.00	3,172,836.00
5	445,163.00	3,172,825.00
4	445,113.00	3,172,602.00
B	445,107.90	3,172,602.75

En el **Plano No. 22 Área a reforestar** se observa la ubicación de esta área.

En la parte suroeste del área del predio se dejará un área de vegetación natural de 13.0 hectáreas que seguirán conservando su vegetación natural que es de matorral xerófilo, ya que esto es tomado en cuenta por el promovente para proteger la plantación de uva de mesas que será como cortina rompevientos y ahí mismo se reubicaran los individuos de cactáceas rescatados y así conservar también las partes altas de la propia microcuenca.

Para disminuir los efectos anteriormente descritos por la acciones del desmonte de la superficie del proyecto agrícola, el promovente tiene contemplado, el rescate y traslado de cactáceas que se localicen dentro del área del proyecto (Anexo 6). Esta área destinada a reubicar las especies rescatadas se encuentra ubicada en la parte suroeste del predio y cuenta con una superficie de 13.0 hectáreas (Figura IV.17 y Tabla IV.27).

Tabla IV.27. Área de reubicación de flora

COORDENADAS UTM (Sistema WGS84) Superficie aproximada 13.00 ha		
Vértice	X	Y
0	466,072.00	3,203,541.00
A	466,071.34	3,203,865.64
B	466,201.70	3,203,868.13
C	466,339.07	3,203,864.47
D	466,534.54	3,203,853.67
E	466,663.28	3,203,838.84
F	466,752.80	3,203,784.53

Tabla IV.28 Área de reubicación de fauna

COORDENADAS UTM (Sistema WGS84) Superficie aproximada 328.27 ha		
Vértice	X	Y
1	466,066.86	3,206,062.22
A	467,538.37	3,206,211.51
B	467,542.37	3,204,244.98
8	467,308.21	3,203,983.21
F	466,752.80	3,203,784.53
E	466,663.28	3,203,838.84
D	466,534.54	3,203,853.67
C	466,339.07	3,203,864.47
B'	466,201.70	3,203,868.13
A'	466,071.34	3,203,865.64

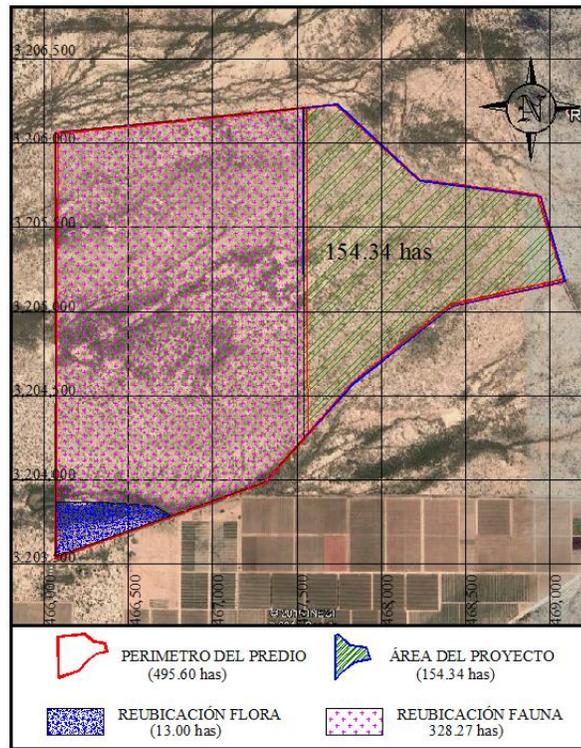


Figura IV.17. Zona de Reubicación de Flora

## FAUNA

El predio mostró condiciones regulares de conservación, presentando estratos vegetales bien representados en sus tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), además de encontrarse libre de la presencia de ganado en su mayor parte. En total se afectará una superficie de 154.34 ha de matorral xerófilo.

Durante los muestreos dentro del área del proyecto agrícola, se registró un total de 26 especies de fauna silvestre (11 aves, 16 mamíferos y 9 reptiles), siendo para el grupo de las aves la especie más abundante el gorrión y la paloma pitayera, mientras que para los mamíferos fueron la liebre y la rata canguro, para los reptiles fueron los guicos y las perritas. En el capítulo VIII se describe la metodología de levantamiento de información para la fauna del área del proyecto agrícola. Ver la memoria de cálculo en el anexo 5.

Tabla IV. 29 Especies de fauna registradas dentro del proyecto.

Espece	Nombre Común	NOM-059	Abundancia
Aves			
Cathartes aura	Aura	Pr	2
Melanerpes formicivorus	Carpintero		2
Geococcyx californianus	Correcaminos		2
Phalaenoptilus nuttallii	Garapena		8
Accipiter striatus	Gavilan		3
Callipepla gambelii	Codorniz		3
Melospiza melodia	Gorrion		43
Buteo jamaicensis	Halcon		3
Aimophila spp	Pajaro colmenero		1
Zenaida asiatica	Paloma pitayera		37
Caracara cheriway	Quelele		2
			107
Mamiferos			
Sylvilagus auduboni	Conejo		9
Canis latrans	coyote		3
Ammospermophilus tereticaudus	Juancito		2
Lepus allerii	Liebre		29
Dipodomys merriami	Rata canguro		33
Odocoileus hemonius	Venado bura		4
			80
Reptiles			
Bufo alvarius	Sapo		2
Sceloporus magister	Cachoron		2
Phrynosoma cornutum	Camaleon		1
Dipsosaurus dorsalis	Guicos		3
Aspidoscelis sonora	Lagartija		1
Callisaurus spp	Perritas		3
Lithobates yavapaiensis	Rana		3
Coluber flagellum	Víbora chirrionera		1
Crotalus cerastes	Víbora de cuernitos		2

En la Figura IV.18, se muestran fotos reportando avistamientos y rastro de algunas especies de fauna.



PALOMA PITAYERA *Zenaida asiatica*



LIEBRES *Lepus allenii*



RATA CANGURO *Dipodomys merriami*



HUICO *Dipsosaurus dorsalis*

Figura IV.18. Avistamiento de fauna en el proyecto.

### Índices ecológicos para fauna

Diversidad alfa

Riqueza específica (S)

La forma más sencilla de medir la diversidad alfa de una comunidad dada es obteniendo la riqueza específica, que es únicamente el número de especies que habitan una comunidad dada, para esto se engloban tanto especies registradas en campo, como las reportadas por la bibliografía y que se consideran como potenciales (Tabla IV.30).

Tabla IV.30. Riqueza específica de la fauna en el proyecto

Grupo fauna	Matorral xerófilo	
	Registradas	Potenciales
Aves	11	31
Mamíferos	6	18
Reptiles y Anfibios	11	23
Total	28	72

#### Diversidad Shannon-Wiener (H')

Algunos de los índices más reconocidos para medir diversidad se basan en el concepto de equidad, el índice de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo al azar elegido en una colección (Magurran, 1988).

Las ventajas de los índices para la evaluación de diversidad es que comprime una gran cantidad de información en un valor único, sujeto a comprobaciones estadísticas, este valor hace más sencillo la comparación de un sitio con otro, sin embargo, resulta difícil de interpretar este valor por sí solo, para poder tener una evaluación más objetiva es necesario regresar a las observaciones de las especies y las abundancias en que fueron registradas.

Debido a que las poblaciones faunísticas dentro del predio fueron muestreadas con distintos métodos según su grupo taxonómico, se obtienen valores de H' para cada grupo taxonómico, siendo el de los mamíferos un promedio de sus distintos grupos taxonómicos (roedores, murciélagos y mamíferos medianos y grandes), el grupo de las aves es el que ofrece un valor más regular, se utiliza como base o guía, con base en que las aves poseen especies en todos los niveles tróficos, por lo que son buenos indicadores de salud ambiental (Carignan y Villard, 2002; Gregory, 2006) (Tabla IV.31)

Tabla IV.31 Valores obtenidos para la diversidad Shannon-Wiener (H') y Simpson

Grupo taxonómico	Simpson	Shanon
Aves	0.70	2.85
Mamíferos	0.68	1.95
Reptiles	0.87	3.07
Promedio	0.75	2.62

Los valores del índice de SHANNON-WIENER son en el rango de 0 al 6

Los valores del índice de Simpson son el rango del 0 al 1

Como se observa la mayor ocurrencia de individuos de fauna es de reptiles y anfibios seguido de las aves y mamíferos, la estacionalidad del años como es el mes de septiembre permitió ver la

gran mayoría de fauna por las condiciones ambientales que prevalecen como es la humedad por la lluvia, la temperatura y la disponibilidad de alimento.

Como medida compensatoria del promovente tiene planea el rescate y ahuyentamiento de la fauna para lo cual tiene un área reservada para la liberación, ver en el anexo 7, el programa de ahuyentamiento y rescate de fauna.

En la siguiente tabla IV.28 se observa las coordenadas del polígono del área de liberación de fauna y en la figura IV.17 se observa su ubicación con respecto al proyecto agrícola.

Tabla IV.28 Área de reubicación de fauna

<b>COORDENADAS UTM (Sistema WGS84)</b>		
<b>Superficie aproximada 328.27 ha</b>		
<b>Vértice</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	466,066.86	3,206,062.22
A	467,538.37	3,206,211.51
B	467,542.37	3,204,244.98
8	467,308.21	3,203,983.21
F	466,752.80	3,203,784.53
E	466,663.28	3,203,838.84
D	466,534.54	3,203,853.67
C	466,339.07	3,203,864.47
B'	466,201.70	3,203,868.13
A'	466,071.34	3,203,865.64

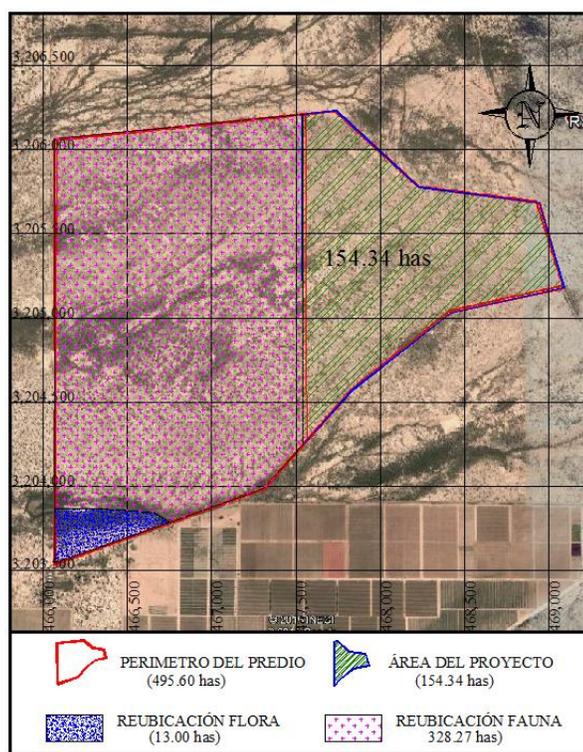


Figura IV.17. Zona de Reubicación de Flora

## B. -ANÁLISIS DE LOS COMPONENTES AMBIENTALES RELEVANTE O CRÍTICOS.

Tomando como base las actividades que se desarrollan o las etapas del desarrollo de la implantación del proyecto agrícola, se analizarán los componentes ambientales críticos que se verán afectados durante el desarrollo del proyecto y que a su vez estos pudieran afectar el sistema ambiental.

Tipo de obras.

### 1.- Preoperativas al desmonte

Afectará totalmente a todos los individuos de vegetación nativa que no se encuentran en estatus, en la NOM-ECOL-059/2010 como es el palo fierro, así como a una parte de los que se encuentran protegidos localmente como las cactáceas.

Los individuos de menor tamaño de las especies en estatus como las cactáceas se traslocarán a sitios que se protegerán.

A las especies de fauna las afectará de la siguiente manera:

- Destrucción de madrigueras y sitios de reproducción
- Reduciendo su potencial de alimentación
- Reduciendo su área de movilidad
- Muerte de microfauna del suelo

## 2.- Desmote

- Afectará al suelo
- Movimiento del suelo y vegetación residual por raspado y subsoleo
- Incrementará la erosión eólica
- Compactación de las partículas del suelo
- Disminuirá la infiltración del agua, incrementando la escorrentía

Para contar con una idea de lo que afectará el ecosistema forestal del sitio de estudio al cambiar a éste por un uso agrícola, a continuación se presenta la diferencia entre un ecosistema agrícola y un forestal

FACTORES	AGRÍCOLA	FORESTAL
Diversidad	Simple	Compleja
No. de especies	Un específica	Poli específica
Ciclo de vida	Corto	Largo
Ciclo de nutrientes	Abierto	Lento y cerrado
Eficiencia energética	Menor	Mayor
Susceptibilidad de plagas	Mayor	Menor
Uso	Producción	Protección –producción
Importancia	Económico social	Ecológico económico social
Desgaste del suelo	Mayor	Menor
Pendiente	< 15 %	En todas
Materia orgánica	Mayor	Menor
Origen	Antropogénica	Sucesión ecológica
Tipo de ecosistema	Artificial	Natural establecida
Acumulación de biomasa	Bajo	Alto
Valor estético	Bajo	Alto
No. de estratos	Uno	Dos o más
Edad del ecosistema	Joven	Todas la edades
Permanencia	Anual	Perenne
Superficie	Pequeña	Grande
Retención de humedad	Menor	Mayor

Asimismo si el suelo después del desmote permanece por buen tiempo (al menos un ciclo de épocas de lluvias o de vientos) desnudo y sin vegetación se correrá el riesgo de que el agua cause la erosión hídrica y el viento la eólica.

La muerte de la microfauna y microflora afectarán los procesos biológicos que ellos realizan siendo uno de ellos el proceso de mineralización; que es cuando la materia orgánica ha sido

mineralizada por todos los organismos del suelo para que los minerales puedan ser tomados por las plantas.

Así mismo los procesos que a continuación se menciona serán interrumpidos por efecto de las actividades previas al desmonte y durante el desmonte.

Ciclo de nutrientes en ecosistemas forestales.

Al ciclo biológico interno: relación suelo, agua y planta.

Ciclo geológico externo: importación exportación.

Ciclo biológico

Absorción.- de elementos químicos del suelo por las raíces

Restitución.- por caída de hojarasca, cadáveres de consumidores y excrementos

Retención.- mineral o más elementos retenidos añadiéndose año con año.

Ciclo geoquímico.-

Importación.- Adición por las precipitaciones

Adición de N por fijación de N<sub>2</sub>

Adición de elementos químicos diversos por descomposición de la roca

Madre

Exportación.- Pérdida de elementos con el agua de drenaje

Pérdida de elementos por explotación humana

Ciclo biogeoquímico.- Son movimientos circulares de elementos químicos del mundo abiótico que siguen caminos característicos (atmósfera, hidrósfera) por lo que llegan desde el medio a los organismos y viceversa. Estos elementos penetran en los tejidos de las plantas y animales en crecimiento, se incorporan a ellos retornan al medio con la muerte de los organismos y a menudo sufren complicadas transformaciones translaciones antes de ser recapitulados por otros organismos.

Ejemplo el Ciclo del agua es un ciclo cerrado.

Fotosíntesis.- Es el proceso por medio del cual se producen carbohidratos a partir de materias inorgánicas mediante la transformación de la energía solar en energía química.

Fotosíntesis neta = Fotosíntesis total- respiración

Respiración.- Es el uso de los carbohidratos y de los demás productos de la fotosíntesis para la formación y sostén de todos los tejidos de la planta y para la producción de energía que se utiliza en el metabolismo y consumo de los nutrientes que entran a través de la raíz.

Datos:

Purificación del aire.- Una hectárea de bosque toma 10 ton de CO<sub>2</sub> y revierte 7 ton. De O al aire al año.

Una hectárea de bosque proporciona oxígeno para 10 personas.

Descontaminador del aire.- En Alemania una hectárea de bosque de coníferas detiene 35 toneladas de polvos atmosféricos al año.

Importancia de los nutrientes en el ecosistema

Requerimientos de nutrientes.- es la cantidad necesaria para incrementar la biomasa en tallos y ramas.

Producción.- es el reemplazo de la biomasa foliar durante un periodo de tiempo determinado

Fuentes de nutrientes: Los transferidos dentro de la biomasa, los derivados de la descomposición de la materia orgánica, el contenido de nutrientes de la precipitación, por lavado y lixiviado de las capas y los derivados de los suelos minerales.

Definiciones.

Biomasa.- Abundancia de organismos en el ecosistema en el momento de la observación.

Biomasa.- Porción de la tierra donde actúan los ecosistemas (Suelo, agua, aire, hábitat) 5 Km. de espesor.

Fotosíntesis aparente (Producción primaria neta).- Es la suma de todos los tejidos formados durante la unidad de tiempo escogida, más todos los materiales nuevos almacenados en todos los organismos.

### 3.- Topografía.

El movimiento de tierras por la incorporación de las rastra incluye maquinaria que sigue ocasionando el movimiento del suelo lo que causará más pulverización de éste, contribuyendo a propiciar más la erosión de ambos tipos. También el peso de la maquinaria ocasionará la compactación del suelo, haciéndolo menos poroso y disminuyendo la infiltración.

### 4.- Instalación del sistema de riego por goteo.

Ocasiona el movimiento del suelo por la apertura de zanjas.

### 5.- Actividades operativas.

Preparación del suelo para la siembra como es el Subsoleo, barbecho, rastreo y surcado.

Establecimiento del cultivo agrícola desde la siembra, deshierbes, riegos, fertilizaciones hasta la producción y cosecha del producto.

#### 6.- Comercialización.-

Selección y empaquetado del producto para su venta.

### **C.- SÍNTESIS DE INVENTARIO AMBIENTAL**

El proyecto que se realizará es agrícola en una superficie de 154.3479 hectáreas y éste incluye el desmonte de tierras forestales que cuentan con vegetación nativa, la cual será removida al 100% para dar lugar al cultivo agrícola de uva de mesa.

Las primeras actividades que se desarrollarán son las preoperativas al desmonte, que incluye el rescate de flora como las cactáceas y el rescate y ahuyentamiento de fauna, el aprovechamiento de especies maderables como el palo verde, mezquite y palo fierro, después se empezará con el desmonte gradual y corte total de la vegetación, la que fungía como amortiguadora de la precipitación y de la protección al suelo y a la fauna del lugar.

*Con la pérdida de la biomasa por el desmonte, la captura de bióxido de carbono se dejará de realizar y dejará de prestarse de manera puntual sobre el área del proyecto en una superficie de 154.34 ha donde existe una estructura arbórea de (274.62 árboles/ha) y un volumen maderable de 725.348 m<sup>3</sup> rollo y un no maderables de 1,770.27 m<sup>3</sup>. El contenido total de carbono en las especies de *Prosopis spp* es igual al 45 % de su volumen, al desmontarse por el proyecto agrícola dejará de existir este reservorio. Ver memoria de cálculo en el anexo 5. A manera de compensación se tiene contemplado lo siguiente:*

*Como medida compensatoria al proyecto “Plantación de uva de mesa”, se realizarán las siguientes actividades”:*

*El propio proyecto agrícola será el proveedor de este servicio por ser un cultivo perenne y lograr tener tallos de 1.5 mts de altura y un grosor de 10 cm, produciendo biomasa en corto tiempo por su tallo leñoso, asimismo la reforestación de 60 has con una densidad de 300 árboles/ha ayudará a que se recupere más pronto este servicio y así como el rescate de cactáceas. La disminución en la captura de carbono dentro del área del proyecto también podrá ser compensada lo más pronto posible cuando termine la vida útil del proyecto, porque se tiene contemplado la reforestación de las 150.34 has.*

Asimismo en cuanto al suelo con el desmonte Esto implica que el suelo que es pasivo se quede sin vegetación durante el tiempo del desmonte hasta el establecimiento del cultivo de uva de mesa.

Durante todo este tiempo el suelo desnudo quedará expuesto a los vientos y al agua dependiendo de la temporada en que se realice el desmonte.

El viento que actúa como agente activo en la temporada de bajas precipitaciones ocasiona la erosión eólica, debido a la desecación de las partículas superficiales del suelo, esta erosión es típica de los suelos con topografía plana, el proceso erosivo comprende el desprendimiento por vibración o por pequeños desplazamientos, la erosión que se daría aquí es por saltación.

La calidad del aire se verá afectada por polvos suspendidos debido a la descompactación del suelo por efecto del movimiento de éste, y el producto del desmonte

Si el desmonte se realiza en la época de más incidencias de lluvias la erosión será la hídrica, ya que la compactación del suelo por el movimiento de tierras y el peso de la maquinaria disminuye la densidad aparente del suelo (menos espacios porosos) lo que acelera el proceso erosivo al saturarse rápidamente la parte superficial del suelo y evitar la infiltración del agua, ocasionando así que se empiece acumular el agua y comience la erosión con el arrastre del suelo (perdida de la capa arable) debido a que es zona con pendiente se dará el arrastre del suelo.

#### *Erosión hídrica y eólica actual en el área del proyecto*

*En el área del proyecto (154.34 has) con las condiciones existentes actuales de cobertura vegetal del 22.7 %, el uso del suelo que es de pastoreo, pendiente del terreno de 0.25 % y el suelo franco arenoso de textura 2, actualmente existe una erosión hídrica y eólica de 24.50 ton/ha/año, en la etapa de la preparación del sitio del proyecto durante el desmonte, la erosión incrementará a 29.24 ton/ha/año, pero con la operación del proyecto la erosión se educirá a tan solo a 4.74 ton/ha/año, con esto se contribuye a reducir la erosión en un 80.64 %.*

La calidad del agua se verá afectada ya que los sedimentos que son arrastrados en conjunto con el agua dan mayor turbidez bajando su calidad y afectando así para el uso de la fauna del lugar, los mantos acuíferos se verán reducidos debido a que la falta de vegetación no amortigua la caída del agua y esta cae directamente al suelo lo que ocasiona que no se dé la infiltración lentamente y se empiece con la formación de los torrentes.

*Actualmente en el predio escurre un volumen total de 10,663 m<sup>3</sup>/año, con la remoción de la vegetación durante la etapa del desmonte el escurrimiento se incrementará a 17,603 m<sup>3</sup>/año.*

*Debido a que el cultivo agrícola presentará una cobertura de copa del 100 %, por el tipo de cultivo que es tupido y en franjas y por las obras de bordos para la plantación de uva de mesas, trae beneficios en la reducción del escurrimiento superficial a tan solo 1,547 m<sup>3</sup>/años siendo un 14.5 %, contribuyendo así a la infiltración del agua de lluvia.*

Por otra parte la radiación solar a causa de la falta de vegetación ocasiona que se dé más rápidamente la evaporación del agua.

*El área sujeta a cambio de uso de suelo presenta un déficit en la infiltración de -23,146.4 m<sup>3</sup>/año, con el desmonte se incrementa a -30,086.0 m<sup>3</sup>/año, con el proyecto agrícola en operación el déficit de infiltración disminuye a -6,940.64 m<sup>3</sup>/año.*

En cuanto a la vegetación se realizarán pérdidas de ejemplares del palo fierro ya que es la especie que está en estatus en la NOM-059-ECOL-2000 así como la protección local de las cactáceas, esto ocasionará que la diversidad de las especies se vean reducidas en el espacio para poder colonizar áreas y poder incrementar las poblaciones lo mismo sucederá con el resto de las especies, se les verá reducida su área para poder incrementar sus poblaciones.

En cuanto a la fauna ésta se ira a las áreas aledañas para competir por espacio, alimento y reproducción con la fauna del lugar, se reducirán las áreas de criadero, anidación y alimento.

*El promovente a manera de compensación realizará actividades de reforestación en un área de 60 has dentro del mismo ecosistema del proyecto, el matorral xerófilo con especies de mezquite y palo fierro, como medida compensatoria (equivalente a cerca del 40 % de la superficie total a desmontar del proyecto "Plantación de uva de mesa"), esta área tiene una erosión actual de 24.54 ton/ha/año, con la ejecución de la reforestación la erosión disminuirá a 9.54 ton/ha/año, resultando 2.4 ton/ha/año de hídrica y 7.5 ton/ha/año de erosión eólica. Ver memoria de cálculo (Anexo 3).*

*De acuerdo a lo expuesto, es importante resaltar que el promovente considera la ejecución de acciones para la protección al ambiente, tales como, protección del suelo y de áreas contiguas al área de afectación, protección de especies de flora y fauna (se anexa programa de rescate de flora y fauna), así como acciones de reforestación en 60 ha con especies nativas producidas en el vivero a partir de germoplasma colectado en la periferia del área a afectar (se anexa programa de reforestación), lo anterior con la finalidad de remediar en un futuro el área afectada y otras áreas aledañas en lo inmediato, una vez concluidas las actividades operativas, promoviendo así el restablecimiento de servicios ambientales en el área del proyecto y preservando diversidad de especies y acervo genético.*

Estéticamente el desmonte afectará el paisaje de la zona, cambiándose un lugar con vegetación agua y fauna por otro que contendrá menos factores ambientales y en menor cantidad y calidad. La naturaleza del proyecto por ser agrícola y como lo es el cultivo de uva, permitirá que

la mayor parte del año el suelo permanezca cubierto en un 100 %, y con humedad, reduciendo la erosión eólica y provocando la captura de polvos. La erosión eólica se reducirá de 24.50 ton/ha/año a 3.7 ton/ha/año.

En cuanto a la presión social hacia el recurso forestal, se tiene al palo fierro quien se ha visto disminuido en sus poblaciones a causa de la deforestación, esta es una especie codiciada para la elaboración de artesanía, en este caso los elaboradores de artesanías de palo fierro ofrecen una alta presión hacia el recurso, ahí mismo se tiene la comunidad indígena de los Seris que se dedican a esta actividad o artesanos del del poblado miguel alemán

La calidad de vida de la población no se verá afectada en gran medida por efecto del desmonte debido a que las especies vegetales que ahí se encuentran no son del todo aprovechables, ni la población se encuentra en una zona forestal donde los recursos ahí existentes tengan algún valor comercial alto, ni tampoco existen en abundancia para en buen manejo de las poblaciones naturales a largo plazo, a excepción de implantar un programa de plantaciones comerciales de dichas especies.

En cuanto a la fauna no se encuentran especies de alto valor comercial como pudiera ser el venado bura o cimarrón ya que sus áreas de distribución se encuentran alejadas del sitio del proyecto, debido probablemente a la actividad agrícola del lugar, en sí la vida de los pobladores del lugar no depende al 100 % de los recursos forestales que están presentes en el área del proyecto, más bien el sustento de los pobladores depende del trabajo que estos prestan en las actividades de los campos agrícolas de la costa de Hermosillo.

## **V.- IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.**

### **V.1.- Metodología para evaluar los impactos ambientales.**

Las técnicas a utilizar son la matriz de cribado tipo Leopold y el método de indicadores característicos, desglosados para el proyecto, en los puntos V.2.3. y V.2.4. Además, se hará una descripción a manera de reseña, en la manifestación de las condiciones imperantes del proyecto.

A continuación se presenta la metodología que se aplicó para identificar, clasificar y evaluar los impactos ambientales:

#### **1.- Conocimiento de las características del área de estudio como son el medio físico, abiótico socio-económico y cultural.**

El conocimiento del proyecto que se pretende llevar a cabo en el área de estudio es de suma importancia para conocer e identificar los impactos ambientales y es la información básica primordial para esto, este proyecto descrito ampliamente en los apartados I al III de este estudio, sus procesos, perspectivas, alcances, impacto económico y social, se encuentran ampliamente explicados y evaluados.

En segundo lugar se realizó la revisión bibliográfica acerca de la información existente para el área de estudio, esto fue uno de los principales acercamientos para definir la identificación de los impactos ambientales que se generarán, esta consta de lo descrito en el apartado del medio físico y abiótico del área de estudio y su entorno, así como de los aspectos socio-económicos y culturales del área de influencia del proyecto.

En tercer lugar se realizó un primer recorrido de reconocimiento para la ubicación en cartografía del área del proyecto, tomar decisiones en la definición de los estudios posteriores de flora y fauna, reconocimiento de los factores físicos y biológicos descritos en la bibliografía.

En cuarto lugar se realizaron los estudios de campo requeridos lo que se encuentra ampliamente descrito en el apartado de trabajos de campo.

Con los conocimientos integrales adquiridos en las cuatro etapas anteriores, se tuvo un amplio conocimiento de la situación prevaleciente en el área de estudio, situación que propició la identificación de los impactos ambientales.

## 2.- Identificación de factores impactados y los impactantes.

Una vez contando con toda la información integral arriba mencionada, se identificaron los factores que iban a ser impactados totalmente como es la vegetación y los parcialmente como el suelo, la fauna, el agua, lo escénico, procesos biológicos, lo social y económico; así mismo la identificaron los factores impactantes activos que podrían causar desequilibrio como son: la radiación solar, la irradiación, la temperatura, la evaporación, la humedad atmosférica, la precipitación, el viento, presencia de heladas, nevadas, horas frío y los factores impactantes pasivos como los topográficos (la pendiente y la exposición), lo anterior se definió de acuerdo a las características que se estudiaron de cada uno de los factores que iban a intervenir.

Una vez definidos la clasificación factores se realizó el cruce de información, encontrando los impactos que se causarán a los factores impactantes, elaborando para ello la matriz de impacto, misma que se presenta en el respectivo apartado.

## 3.- Descripción de los criterios utilizados para clasificar los impactos ambientales

Una vez que los impactos se han identificado procedí a realizar la clasificación de los mismos que se iban a generar por efecto de la introducción del proyecto tomando para esto las siguientes características:

Tipo de impactos	
Impacto acumulativo	Incrementan los impactos del pasado o del presente
Impacto sinérgico	
Significativo o relevante	Obstaculiza la existencia o desarrollo del hombre y Seres vivos y continuidad de los procesos naturales
Residual	Aquel que persiste después de las medidas de Mitigación.

Características de los impactos

Beneficioso o perjudicial (positivo o negativo)-----	-5 a + 5
Naturaleza del impacto (benéfico o adverso)	
Reversibilidad (irreversible o reversible)-----	-5 a + 5
Duración (tiempo de duración) -----	1 al 5 (respecto al ciclo)
Magnitud(Tamaño del daño) -----	1 al 5 (respecto al impacto)
Importancia-----	Qué tan significativo es el Impacto en el ambiente.
Urgencia de aplicación de medidas de mitigación-----	Rapidez e importancia

Las categorías y las escalas de medición de los impactos se realizó con base a la información bibliográfica consultada que existe para cada caso en específico, encontrando lo máximo y lo mínimo permisible y comparándolo con los datos de campo; además de tomar en cuenta las características antes señaladas.

Los impactos se clasificaron tomando en cuenta lo anterior, localizando a aquellos que obtuvieron una alta calificación por su alto grado de impacto.

## V.2. Impactos ambientales generados

### V.2.1 Construcción del escenario modificado por el proyecto.

De manera más destacada, se indica el escenario modificado por las condiciones del proyecto, y más adelante se desglosa por etapas.

La vegetación natural será destruida al 100% en el área que se intervendrá no se volverá a establecer, sólo se rescataran las cactáceas, que son las que se encuentran en protección a nivel local y se respetarán una área donde se traslocarán las cactáceas, la microflora también será destruida al 100% pues se le retirarán las condiciones necesarias para su sobrevivencia.

En el área perturbada se realizará el cultivo de uva con lo que se logrará restablecer si no al 100% los elementos impactados del medio ambiente al menos se lograrán mitigar los impactos adversos. Se cambiará el uso forestal a agrícola lo que traerá las consecuentes ventajas y desventajas. En cuanto a la vegetación se cambiará de multiespecífica a uniespecífica.

La fauna mayor y menor se desplazará hacia otras áreas aledañas donde todavía existen áreas con las condiciones de hábitat similares a las del área perturbada, donde las especies podrán continuar con su ciclo de vida. La más afectada será la microfauna por todo el movimiento de tierra que se realizará destruyendo al 100% el hábitat, ésta no podrá trasladarse ya que su tamaño no le permite, con la introducción del cultivo se verá afectada por los fertilizantes y amenazados por los insecticidas.

Durante el tiempo del desmonte hasta el establecimiento del cultivo el suelo estará despojado de la vegetación, desnudo, sin protección, quedando expuesto a la radiación solar totalmente, al agua de las lluvias y a los efectos del viento, lo que causará la erosión hídrica y eólica.

Después de establecida la plantación de uva de mesa el suelo estará protegido por lo que mitigará el daño de los factores descritos, después de cierto tiempo (3 años) al empiezo de la cosecha de la uva, el suelo volverá a estar cubierto al 100 % y así consecutivamente hasta el abandono del sitio.

Se realizarán fertilizaciones modificando el ph y la fertilidad del suelo

Con el desmonte, el agua que se conserva en el suelo con la ayuda de la protección de la vegetación, se verá disminuida por el efecto de la radiación solar la cual provocará la evaporación de esta agua y ésta a su vez provocará la disminución de la infiltración (percolación) y la recarga de los mantos acuíferos.

El agua de las precipitaciones se escurrirá más rápidamente por la falta del colchón amortiguador (vegetación), esto provocará que se arrastre más cantidad de sedimentos que los acostumbrados cuando hay vegetación, esto se conoce como erosión hídrica,

Asimismo el agua superficial de la precipitación también se verá disminuida por la evaporación a causa de la falta de protección de la vegetación así como la recarga de los mantos acuíferos, esto sucederá desde el desmonte hasta el establecimiento del cultivo ya que con el cultivo se restablecerá parte de las condiciones ambientales que causaron desequilibrio en el área de estudio, se restablecerá el agua por el riego de las plantas y la infiltración se incrementará al existir más humedad disponible en el suelo.

El riego en el cultivo de uva se realizará por goteo.

La radiación solar provocará el incremento en la temperatura en el suelo lo que esta a su vez causará la irradiación incrementando el calor, haciendo más cálido el ambiente del lugar por el calentamiento del aire, este efecto se acentuará a partir de la etapa del desmonte hasta el establecimiento del cultivo.

Al establecer el cultivo, éste servirá de amortiguador a la radiación solar no causará la irradiación en comparación con la que se provoca con el suelo desnudo.

El calentamiento del aire por efecto del suelo desnudo provocará que se contribuya a la formación de las zonas térmicas, por lo que las masas de aire caliente se desplazarán hacia las masas de aire frío produciendo así los vientos, por lo que éstos dependiendo de su velocidad provocarán el movimiento de las partículas del suelo hasta suspenderla y desplazarlas hasta otro lugar, dando como resultado la erosión eólica.

El establecimiento del cultivo agrícola evitará que el viento arrastre el suelo y lo suspenda actuando este como amortiguador para evitar la erosión eólica.

Los insecticidas utilizados durante el cultivo agrícola producirán la contaminación del aire

La belleza escénica del paisaje al inicio del proyecto será modificada debido a la destrucción de la vegetación nativa por lo que el impacto a lo estético es fuerte al inicio del proyecto lo que se contrarresta con el establecimiento del nuevo cultivo de uva de mesa.

Además, por etapa del proyecto, se desglosan los impactos ambientales

En cuanto a los adversos significativos, solo hay dos grupos de factores involucrados: los abióticos y los bióticos; los primeros dos debido a que incluyen al recurso suelo - agua y vegetación que resultan afectados directamente, aunque con impactos de tipo reversible.

Los impactos adversos más significativos son generados por las acciones de desmonte. Estas acciones impactan la capa vegetal del suelo, eliminan la vegetación natural, alteran el patrón de drenaje superficial. Los impactos adversos se presentan con mayor frecuencia en los factores abióticos, es decir en el medio ambiente como son principalmente agua, suelo y atmósfera, y en menor grado en los factores bióticos pero en este último de mayor importancia.

Aunque algunos de los impactos adversos se presentarían en la etapa de operación, estos son mitigables, mediante la aplicación de medidas correctivas como la reforestación donde se reforestaran 60 hectáreas con especies de mezquite y palo fierro, Ver anexo 3.

En los próximos párrafos se hará un análisis de los impactos, tanto significativos como poco significativos por etapas y áreas del proyecto. La descripción y análisis de los impactos se basan en los resultados de las matrices de identificación y de evaluación, elaboradas previamente.

En general se producirá comparativamente un mayor número de efectos benéficos por el proyecto dentro del sitio.

Según podemos observar en la matriz, los factores ambientales que recibirían un mayor impacto serían los referentes al suelo, aire, vegetación, fauna, los aspectos económicos y del paisaje.

Lo relevante de este análisis, es que permite analizar claramente que los efectos benéficos del proyecto son superiores sobre los efectos adversos que se pueden suscitar en la actividad del proyecto, es por ello, que el proyecto se considera **viable y procedente** de llevarse a cabo en el sitio propuesto.

La matriz de impacto generada muestra que el proyecto tiene la siguiente tendencia en impactos: en las primeras etapas (Selección, preparación y construcción del sitio) afecta adversamente al medio natural en diferente grado de magnitud, mientras que las etapas de acondicionamiento, operación y mantenimiento de la obra, genera impacto positivo al ambiente socioeconómico.

### V.2.2. identificación de los efectos en el sistema ambiental

Con la información revisada en bibliografía y la generada en campo y definidos los factores impactados y los impactantes se elaboró la matriz de impactos ambientales de manera general

Tabla V.1 Matriz de impactos

	PREPARACIÓN DEL SITIO			INFRAESTRUCTURA	OPERATIVAS		COMERCIALIZACIÓN
	PRE OPERATIVAS AL DESMONTE	DES-MONTE	TOPOGRAFÍA	SISTEMA DE RIEGO	PREPARACIÓN DEL SUELO	ESTABLECIMIENTO Y MANEJO DEL CULTIVO	EMPAQUE Y VENTAS
<b>VEGETACIÓN</b>	Aprovechamiento de especies maderables comerciales Rescate de cactáceas	Destrucción total del resto de la vegetación	no	no	No	Establecimiento de vegetación	No
<b>FAUNA</b>							
Mayor	Desplazamiento gradual	Desplazamiento total	no	no	No	Daño por plaguicidas	No
Menor	Desplazamiento gradual	Desplazamiento total	no	no	No	Daño por plaguicidas	No

	PREPARACIÓN DEL SITIO			INFRAESTRUCTURA	OPERATIVAS		COMERCIALIZACIÓN
Microfauna	Destrucción	Destrucción	no	no	No	Restablecimiento del hábitat	No
<b>SUELO</b>	Gradualmente, menos protección	Más movimiento de suelo y más compactación	Movimiento por corte y relleno	Movimiento del suelo	Movimiento destrucción de agregados	Daño por uso de fertilizantes	No
Densidad ap.	No	Disminuye	Disminuye	No	Incrementa	no	No
Textura	No	No	No	No	No	No	No
Estructura	No	Disgrega	disgrega	disgrega	Disgrega	no	No
<b>AGUA</b>	Incremento de la evaporación gradualmente	Más evaporación y menos infiltración	Destrucción de arroyos naturales	Perdida de agua por evaporación	Perdida de agua por evaporación	Restablecimiento del agua con el riego	Menor suministro
Superficial	Incrementa la evaporación	Incrementa la evaporación	Incrementa la evaporación	Incrementa la evaporación	Incrementa la evaporación	Incrementa	No
Subterránea	Disminuye la infiltración	Disminuye la infiltración	Disminuye la infiltración	Disminuye la infiltración	Disminuye la infiltración	incrementa	No
Evaporación	Incrementa	Incrementa	Incrementa	Incrementa	Incrementa	disminuye	No
Calidad	Disminuye	Disminuye	Disminuye	Disminuye	Disminuye	Incrementa	No
<b>AIRE</b>	No	Generación de polvos	polvos	Polvos	Purifica	purifica	No
Calidad	No	Disminuye	disminuye	No	Disminuye	incrementa	No
<b>BELLEZA ESCÉNICA</b>	Mal	Mal	mal	Mal	Mal	La restablece	No

La matriz anterior es insumo básico para identificar los impactos que se generaran en cada etapa del proyecto, a continuación se presentan los impactos que se generaran con la introducción del proyecto.

La vegetación natural no se recuperará por ser individuos que no tienen ninguna importancia económica comercial y por estar en la NOM-ECOL-059/2010 a excepción de las cactáceas que se rescatarán y se reforestará con especies de palo fierro.

La vegetación que fungía como protección y conservación de la fauna, agua y suelo en varios aspectos ya no existirá como tal, dejará de hacer la función que tenía por lo que dejara al descubierto los suelos, agua y fauna, la microflora dejará de realizar los procesos para la descomposición de la materia orgánica y para la mineralización de nutrientes, indispensables para la nutrición de las plantas.

Con la falta de la vegetación se incrementará la irradiación por efecto de la radiación solar esto provocará que el propio suelo se caliente y el aire absorba el calor de la irradiación del suelo, el suelo al calentarse con la radiación solar directa causará la evaporación del agua que se encuentra en éste, ocasionando que se disminuya la cantidad de agua percolada y el volumen del manto acuífero, asimismo causará la desecación del suelo; también el calor del suelo producirá irradiación incrementando la temperatura y así calentará el aire, si éste existe con velocidad contribuirá a incrementar la evaporación del agua del suelo provocando la desecación del mismo.

La fauna será la que menos daño sufra de todos los afectados por tener la característica de movilidad, pues ésta tendrá la oportunidad de desplazarse hacia áreas aledañas, pero provocará la competencia con la fauna del lugar a donde lleguen, por territorio, alimento, agua, sitios de reproducción, trayendo como consecuencia el incremento de la población, la rivalidad entre ellos ocasionando la muerte. Dentro de la fauna las más afectadas será la microfauna ya que a esta se le destruirá su hábitat por movimiento del suelo, pérdida de materia orgánica, falta de agua (evaporación por falta de sombra) no pudiendo desplazarse hacia áreas de condiciones prósperas para ésta, ocasionando que se detenga la descomposición de la materia orgánica y la mineralización para la formación de los nutrientes para el consumo de las plantas del nuevo cultivo.

En el suelo se dará la erosión hídrica por efecto de la precipitación y la eólica por efecto del viento. El movimiento y compactación el suelo que causará el desmonte y las obras que se realizarán, disminuirán los poros del suelo e incrementarán la escorrentía superficial junto con sólidos disueltos, disminuyendo la recarga de los mantos acuíferos.

La desecación del suelo a falta de la cubierta vegetal son factores que aunados a la precipitación y al viento se incrementará el daño por la erosión hídrica por eso traerá como consecuencia la pérdida del suelo por ambos efectos, esto disminuirá la capa fértil de los suelos y el horizonte A cuando los agentes erosivos sean tan intensos disminuirá la fertilidad de los suelos. El suelo arrastrado causará el asolvamiento de arroyos aguas abajo. La generación de polvos por la erosión eólica afectará la calidad del aire.

La calidad del agua se verá afectada por los sedimentos arrastrados producto de la erosión hídrica y por los polvos de la erosión eólica.

La calidad del aire se verá afectada por los polvos generados por la erosión, asimismo debido a la falta de cubierta vegetal se incrementará la temperatura del aire por la irradiación del suelo desnudo.

En general se producirá comparativamente un mayor número de efectos benéficos por el proyecto dentro del sitio. Esto se traduce de bajo a mediano impacto, ya que en el área existen zonas previamente alteradas total o parcialmente.

### **V.2.3. caracterización de los impactos**

La vegetación que se destruirá no se repondrá y la más importante por tener mayor presencia y cobertura y por ser perennes en el sitio son: el palo verde, la gobernadora, la cinta barbona y la la cholla.

Sin presencia importante pero por importancia ecológica y comercial se tiene al palo fierro para la elaboración de artesanía y carbón o venderse como leña, por lo que se aprovechará al 100 % el volumen de esta especie.

Asimismo ejemplares de cactáceas se traslocarán al área de reubicación, para rescatar individuos del desmonte.

El resto de la vegetación será incorporada al suelo.

En cuanto al daño al suelo se tiene la erosión en sus dos formas y que se caracteriza de la siguiente manera:

La erosión puede ser de dos maneras: geológica (natural) como pueden ser las erupciones volcánicas o terremotos y la erosión antrópica (acelerada) que puede ser causada por el hombre.

Así tenemos a:

Las talas, incendios, pastoreo, técnicas mal empleada a la temperatura desintegrado y causando defoliación, la humedad relativa ocasiona la degradación de la roca madre, la polaridad de agua ocasiona el rompimiento de la roca y a musgos y líquenes con la desintegración.

Los agentes de la erosión son:

Activos-----	el agua y el viento
Regulador-----	el hombre
Pasivo-----	el suelo
Amortiguador-----	la vegetación

*Proceso de la erosión hídrica*

Al llegar la gota del agua al suelo, hay un salpicamiento y una descompactación del agregado del suelo pero a la vez una compactación formando una costra que ocasiona el taponamiento de los poros, reduciendo la velocidad de infiltración del agua por los que se empieza a acumular el agua y comienza la erosión por el arrastre del suelo (pérdida de la capa arable). En zona plana se da la inundación y en zona inclinada se da el arrastre del suelo.

A mayor frecuencia de la lluvia mayor pérdida del suelo, la gota de lluvia tiene 256 más la energía cinética que el escurrimiento superficial, esta energía solo rompe el agregado más no tiene capacidad para arrastrar como lo hace el escurrimiento superficial, por lo tanto si rompemos la energía cinética del agua tenemos resuelto el 90 % del problema (establecimiento de vegetación como pudiera ser el cultivo agrícola). Para el caso del sitio de estudio los datos son los siguientes:

Superficie	154.3479 hectáreas
Pendiente media	0.25 %
Textura	Arenosa
Coefficiente de escurrimiento	0-5%
Isoyeta	178.5 mm
Sólidos disueltos	400 mg/ lto.
Valor de c	0.30 sin vegetación
Valor de c	0.10 con vegetación

**LIMITES PERMISIBLES DE LA EROSIÓN**

Es aquella cantidad de suelo que se puede permitir perder sin perder la capacidad del rendimiento de un suelo y que sea económico

PROFUNDIDAD DEL SUELO	SUELO RENOVABLE TON/HA/AÑO	SUELO NO RENOVABLE TON/HA/AÑO
0-25	2.2	2.2
25-50	4.5	2.2
50-100	6.7	4.5
100-154.3479	9.0	6.7
>154.3479	11.2	11.2

Los resultados de la erosión hídrica para el caso del predio es la siguiente: de acuerdo al volumen de agua escurrido a consecuencia de la destrucción de la vegetación, éste es más alto en comparación con el volumen de agua escurrido cuando hay vegetación. Por lo que el arrastre de suelo es mayor cuando no existe la vegetación.

## PARÁMETROS

### Condiciones hidrológicas del área de drenaje

Cobertura > de 75%	buena
Cobertura entre 50 y 75	regular
Cobertura < de 50 %	mala

### Unidades de suelo

La FAO establece tres grados de erodabilidad del suelo

Bc	II	CAMBISOL CÁLCICO	So	III	SOLONETZ ORTICO
Bd	II	CAMBISOL DISTRICO	Zo	II	SOLONCHAC ORTICO
Be	II	CAMBISOL EUTRICO	Tm	I	ANDOSOL MOLICO
Gh	I	GEYSOL HUMICO	Tv	II	ANDOSOL VITRICO
Gm	I	GLEYSOL MOLICO	X	III	XEROSOL
Hh	I	FEOZEM HAPLICO	Y	III	YERMOSOL
I	I	LITOSOL	v	III	VERTISOL
Je	II	FLUVISOL EUTRICO			
Jd	II	FLUVISOL DISTRICO			
Re	II	REGOSOL EUTRICO			

## VALORES DE K

ERODABILIDAD CLASIFICACIÓN	TEXTURA CLASIFICACIÓN			
	GRUESA (.2)	MEDIA (.3)	FINA (.1)	FASE GRAVOSA O PEDREGOSO (.05)
LIGERA (I=0.5)	0.1	0.15	0.05	0.25
MODERADA (II=1)	0.2	0.3	0.1	0.5
ALTA (III=2.0)	0.4	0.6	0.2	1.0

## EROSIÓN EÓLICA

Se presenta principalmente en suelos de topografía plana, la dinámica del proceso de la erosión eólica (viento) es la siguiente:

a).- Desprendimiento de partículas.- lo que hace que una partícula que está en el suelo se desprenda y se levante es por acción de:

*Vibración:* se da donde hay dos partículas juntas y el aire comienza a tomar velocidad pero no logra levantarlas, solo las pone a vibrar, ocasionando un choque lo que hace que salten dándose así el desprendimiento del suelo.

*Por pequeños desplazamientos.-* cuando una partícula chica y una grande están juntas y la grande empieza a vibra por la velocidad del viento ésta le pega a la más pequeña, la cual le provoca que salte.

*Efecto de véntury.-* cambio de presión en la capa turbulenta del viento

b).- Transporte: La partícula se mueve por saltación, rodamiento y suspensión, el 80 % del fenómeno erosivo es por saltación

C.- Depositación: es cuando el viento no tiene fuerza para mantener suspendidas las partículas y caen por gravedad formando así los suelos por transporte (loess)

Las partículas de diferentes diámetros necesitan la misma velocidad para levantarse (interviene la densidad), por lo que:

Arenas (mayor diámetro): mayor peso pero menor cohesión  
Arcillas (menor diámetro): menor peso pero mayor cohesión

Diámetro	
0.05 a 0.1	suspensión
0.1 a 0.5	saltación
0.5 a 2	rodamiento

Las de 0.1 a 0.15 son más vulnerables

Densidad de las partículas o densidad verdadera	
Suelos minerales	2.6 a 2.75 grs/cm <sup>3</sup>
Suelos orgánicos	1.2 a 1.7 grs/cm <sup>3</sup>
Valor medio	2.65 GRS/CM <sup>3</sup>

Las formas del movimiento del viento producen a:

- Remolinos
- Torbellinos
- Corrientes intermitentes o ráfagas de viento

La velocidad del viento es variable con la altura, a mayor altura mayor velocidad, además se ve afectada por la superficie lisa o rugosa del suelo

La temperatura del viento. Si el viento es seco este le quita la humedad que tengan las partículas por lo que las hace más livianas.

Humedad relativa del viento. Si ésta es alta, la erosión va a ser poca (es inversa a la temperatura del viento) por lo que las partículas del suelo le van a robar la humedad relativa al viento.

Parte pasiva: el suelo

La textura del suelo tiene que ver con el diámetro de partículas y su peso específico, las arcillas tienen mayor cohesión, si un suelo arcilloso se ara éste se pulveriza.

La estructura tiene que ver con la rugosidad del suelo, una estructura laminar es más difícil de erosionar y la de bloques es más fácil. A mayor consistencia mayor dificultad para erosionar el viento, si el suelo forma costra protege al suelo en caso de la erosión eólica, pero para la erosión hídrica es perjudicial. La densidad aparente interviene en la erosión, los suelos orgánicos tienen densidad aparente de 0.6 y los suelos minerales de 1.6, las arcillas tienen más partículas y los orgánicos menos.

La composición química interviene en el establecimiento (densidad) y tipo de vegetación, si es suelo pobre no tiene tanta vegetación.

El PH determina la disponibilidad de nutrientes y también determina el tipo y la densidad de la vegetación.

La vegetación es un factor amortiguador para la erosión pero interesa más la vegetación rastrera que la arbórea en este tipo de erosión.

Para cuantificar la erosión eólica es necesario conocer la velocidad del viento, para saber la intensidad con la que va a erosionar, y la dirección para saber dónde colocar las prácticas de control para la erosión.

A continuación se presenta la velocidad de los vientos de la escala beaufort

GRADO	TÉRMINO DESCRIPTIVO	VELOCIDAD (KM/HR.)
0	Calma	0-1
1	Ventolina	2-6
2	Viento suave	7-12
3	Viento leve	13-18
4	Viento moderado	19-26
5	Viento regular	27-35

6	Viento fuerte	36-44
7	Viento muy fuerte	45-54
8	Temporal	55-56
9	Temporal fuerte	66-77
10	Temporal muy fuerte	78-90
11	Tempestad	92-104
12	Huracán	> de 104

#### V.2.4. Evaluación de los impactos

Considerando la subjetividad de la Matriz de Cribado en la identificación de impactos ambientales, se preparó la evaluación de los mismos. Para la **evaluación** de los impactos identificados en la matriz, se utilizó el Método de Indicadores Característicos (MIC), Rivapalacios (1993). La escala de valores asignados (Unidades de Importancia) a los indicadores característicos va de -5 a +5, de acuerdo con la magnitud e importancia para las siguientes características de los impactos:

- Efectos a corto plazo
- Efectos a largo plazo
- Efectos directos
- Efectos indirectos
- Efectos Acumulativos

De la misma manera, a las siguientes características se les asigna valores de Unidades de Importancia indicados:

- |                 |   |
|-----------------|---|
| Reversibilidad  | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Completamente reversible : 0.</li> <li>• Parcialmente reversible: +1.</li> <li>• Irreversible: +2, 3, o 5 (dependiendo de la importancia del impacto analizado).</li> </ul>  |
| Controlabilidad | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Totalmente controlable: + 1.</li> <li>• Parcialmente controlable: +2.</li> <li>• Incontrolable: +3, 4, o 5 (Dependiendo de la importancia del impacto analizado).</li> </ul> |
| Radio de Acción | <ul style="list-style-type: none"> <li>• Puntual dentro de la zona de estudio: +1.</li> <li>• Regional dentro de la zona de estudio: +2.</li> <li>Dentro y fuera de la zona de estudio: +3, 4, o 5.</li> </ul>        |

- Implicaciones económicas, sociales y políticas
- Nulas: 0.
  - Ligeras: +1.
  - Medias: +2.
  - Severas: +3, 4, o 5.

Para cada impacto, se asignará a sus características un valor negativo para diferentes grados de adversidad, o un valor positivo para efectos benéficos.

La asignación de los valores numéricos, de las Unidades de Importancia a cada una de las características, se hizo de acuerdo con los resultados de la identificación particular de cada uno de los impactos registrados inicialmente en la Matriz de Cribado.

Posteriormente se sumaron los valores asignados a cada una de las características que describen a la actividad, siendo el valor obtenido, el Indicador Característico del Impacto analizado de acuerdo a la siguiente fórmula:

$$ICi = \sum \text{Unidades de Importancia del Impacto.}$$

Los valores extremos que se pueden obtener del indicador característico son: para el más adverso:  $I_{cad} = -55$  y para el más benéfico  $I_{ben} = +55$ .

Las categorías y las escalas de medición de los impactos se realizaron con base en la información bibliográfica consultada que existe para cada caso en específico, encontrando lo máximo y lo mínimo permisible y comparándolo con los datos de campo; además de tomar en cuenta las características antes señaladas. Los impactos se clasificaron tomando en cuenta lo anterior y posteriormente localizando aquellos que obtuvieron una alta calificación por su alto grado de impacto.

A fin de realizar una evaluación uniforme de la valoración de cada impacto, se utilizaron los siguientes Criterios:

B	Benéfico significativo.
b	Benéfico no significativo.
0	No existen efectos adversos.
a	Adverso no significativo.
A	Adverso significativo.

La identificación y descripción de impactos se realizó con base en las interacciones del proyecto y el ambiente que lo rodea, considerando las obras o acciones generadas y las áreas receptoras del impacto. Una vez identificados los impactos, éstos se describen para cada etapa de desarrollo del proyecto.

La evaluación se efectúa considerando los atributos del proyecto (técnicos) y del ambiente (naturales y/o socioeconómicos); es decir, los impactos se establecen en función de la magnitud de las actividades del proyecto, de las acciones requeridas para llevarlas a cabo y del efecto

que ambas pueden causar al ambiente, de tal manera, que los impactos pueden tener diversas significancias dependiendo de las etapas del desarrollo del proyecto y de los efectos que dichas etapas provoquen sobre el medio ambiente donde se realizan las actividades.

Los impactos ambientales que generarán las actividades agrícolas del proyecto, sobre los factores del medio ambiente, se muestran en la matriz de Leopold (capítulo VIII.5), en ella se señalan las interacciones correspondientes a las etapas del proyecto.

En este proceso se van estableciendo las modificaciones del medio natural que pueden ser imputables a la realización del proyecto, ya que ello permite ir seleccionando aquellos impactos que por su magnitud e importancia requieren ser evaluados posteriormente con mayor detalle; asimismo, se va determinando la capacidad del medio ante los posibles cambios que se generen con la ejecución del proyecto.

Una vez definidos la clasificación de los factores se realizó el cruce de información, encontrando los impactos que se causarán a los factores, elaborando para ello la matriz de impacto. En ella se observa la cuantificación de los impactos ambientales y la identificación de los mismos con valores que indican su magnitud e intensidad.

La matriz de impacto es utilizada para evaluar los impactos identificados, procediendo a diferenciarlos como:

**Significativos**, aquellos impactos que ejercen una acción de magnitud notable en cualquiera de los aspectos evaluados y que están afectados directamente por el desarrollo del proyecto. Estos impactos pueden manifestarse como adversos o benéficos

- Impactos adversos, Son aquellos impactos que ejercen una acción negativa sobre alguno elemento del ecosistema considerando los aspectos bióticos y abióticos, así como los político-socio-económicos.
- Impactos benéficos, Son aquellos impactos que ejercen una acción positiva sobre alguno elemento del ecosistema considerando los aspectos bióticos y abióticos, así como los político-socio-económicos.

Estos valores se agruparon como matriz de cribado y los resultados se presentan en la siguiente tabla, donde se enfatizan tanto los factores operadores, como los factores ambientales que serían impactados, para después diseñar las medidas de mitigación pertinentes. A manera de resumen resultó lo siguiente:

Tabla V.2 Resultados de la Matriz de cribado

ETAPAS DEL PROYECTO	CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL	%
	a	A	b	B		
PREPARACIÓN DEL SITIO	20	0	23	10	53	53.0
INFRAESTRUCTURA	2	0	5	0	7	7.0

OPERACIÓN	7	0	8	1	16	16.0
COMERCIALIZACIÓN	0	0	2	7	9	9.0
NUEVO CICLO	5	0	10	0	15	15.0
<b>TOTAL</b>	34	0	48	18	100.0	
<b>PORCENTAJE:</b>	<b>34.0</b>		<b>66.0</b>		<b>100.0</b>	

En un resumen de los impactos ambientales por las etapas pretendidas del proyecto, revela que los mayores cambios que serán generados en el sistema regional debido al proyecto de Plantación de Uva de Mesa, son las relativas a las labores de Preparación del sitio y las actividades derivadas de esta etapa, con un peso del 53 % de los impactos potenciales a generarse, seguida de la etapa de Operación con un 16 % de la relevancia de los impactos.

Los impactos adversos más significativos son generados por la acción de la etapa Preparación del sitio. Que consta de: Definir áreas, rescate de cactáceas, rescate de fauna aprovechamiento de especies maderables y desmonte (rastreo) siendo este último el de los impactos más adversos.

Aunque algunos de los impactos adversos se presentarían en la etapa de operación del sitio, en la que se incluyen preparación del suelo (zanjeo), plantación de la uva de mesa, cultivo y mantenimiento y cosecha.

En los próximos párrafos se hará un análisis de los impactos, tanto significativos como poco significativos, benéficos o adversos, por etapas y áreas del proyecto. La descripción y análisis de los impactos se basan en los resultados de las matrices de identificación y de evaluación.

Tabla V.3 Matriz de cribado

FACTORES DEL SITIO			CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL	%
			a	A	b	B		
MEDIO FÍSICO	AIRE	CALIDAD DEL AIRE	5	0	0	0	5	5.00
		RUIDO Y VIBRACIONES	8	0	0	0	8	8.00
		<b>Subtotal</b>	<b>13</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>13</b>	<b>13.00</b>
	RELIEVE	GEOLOGÍA	1	0	1	0	2	2.00
		GEOMORFOLOGÍA	1	0	2	0	3	3.00
		<b>Subtotal</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>3</b>	<b>0</b>	<b>5</b>	<b>5.00</b>
	AGUA	HIDROLOGÍA SUPERFICIAL	2	0	1	0	3	3.00
		HIDROLOGÍA SUBTERRÁNEA	2	0	0	0	2	2.00
		CALIDAD DEL AGUA	3	0	0	0	3	3.00
		<b>Subtotal</b>	<b>7</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>8.00</b>

MIA-Particular Proyecto agrícola "Plantación de uva de mesa"  
Costa de Hermosillo, Sonora, México

FACTORES DEL SITIO			CLASIFICACIÓN DEL IMPACTO				TOTAL	%	
			a	A	b	B			
	SUELO	PROPIEDADES DEL SUELO Y ESTRUCTURA	1	0	0	0	1	1.00	
		EROSIÓN HÍDRICA	0	0	6	1	7	7.00	
		EROSIÓN EÓLICA	1	0	0	0	1	1.00	
	<b>Subtotal</b>		<b>2</b>	<b>0</b>	<b>6</b>	<b>1</b>	<b>9</b>	<b>9.00</b>	
	<b>Total factor Medio Físico</b>		<b>24</b>	<b>0</b>	<b>10</b>	<b>1</b>	<b>35</b>	<b>35.00</b>	
							0.00		
MEDIO BIOLÓGICO	FLORA	TIPOS DE VEGETACIÓN	1	0	0	0	1	1.00	
		ESPECIES EN ESTATUS	1	0	0	0	1	1.00	
		<b>Subtotal</b>	<b>2</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>2</b>	<b>2.00</b>	
	FAUNA	EFFECTOS BARRERA	2	0	0	0	2	2.00	
		DESPLAZAMIENTO	2	0	0	0	2	2.00	
		SITIOS DE IMPORTANCIA	1	0	1	0	2	2.00	
		ESPECIES EN ESTATUS	1	0	0	0	1	1.00	
		<b>Subtotal</b>	<b>6</b>	<b>0</b>	<b>1</b>	<b>0</b>	<b>7</b>	<b>7.00</b>	
		<b>Total factor Medio Biológico</b>		<b>10</b>	<b>0</b>	<b>8</b>	<b>1</b>	<b>19</b>	<b>19.00</b>
	SOCIO-ECONÓMICO	POBLACIÓN Y SERVICIOS	VARIACIÓN DE LA POBLACIÓN	0	0	5	0	5	5.00
			MANO DE OBRA	0	0	4	1	5	5.00
			CALIDAD DE VIDA	0	0	2	1	3	3.00
SEGURIDAD E HIGIENE (RUIDO Y CONTAMINACIÓN)			0	0	4	1	5	5.00	
<b>Subtotal</b>			<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>3</b>	<b>18</b>	<b>18.00</b>	
ACTIVIDADES PRODUCTIVAS		PECUARIA	0	0	2	2	4	4.00	
		AGRICULTURA	0	0	2	3	5	5.00	
		INDUSTRIA	0	0	4	4	8	8.00	
		COMERCIO	0	0	3	2	5	5.00	
		SERVICIOS	0	0	4	2	6	6.00	
		<b>Subtotal</b>	<b>0</b>	<b>0</b>	<b>15</b>	<b>13</b>	<b>28</b>	<b>28.00</b>	
<b>Total factor Socio-económico</b>		<b>0</b>	<b>0</b>	<b>30</b>	<b>16</b>	<b>46</b>	<b>46.00</b>		
<b>Totales</b>			<b>34.0</b>	<b>3</b>	<b>30</b>	<b>7</b>	<b>96</b>	<b>100</b>	
<b>Porcentaje</b>			34.0	0.00	48.00	18.00			
			<b>34.00</b>		<b>66</b>				
			<b>100</b>						

La matriz de cribado generada muestra que el proyecto tiene la siguiente tendencia en impactos:

El medio físico se verá afectado en los componentes Aire y Agua en menor grado con un mayor porcentaje de impactos adversos NO significativos, ya que será en la etapa de preparación del sitio y en la etapa de operación cuando mayormente se alteren estos componentes. De acuerdo a lo anterior, se tiene que dichos elementos serán impactados de manera temporal, es decir, durante el tiempo que duren estas etapas.

Según los resultados de la matriz, los componentes bióticos presentes en el área de estudio se verán afectados de manera Adversa NO significativa con un 24.0% del total de los impactos generados por el proyecto hacia el medio, principalmente al elemento fauna y en sí al paisaje y a la belleza escénica del ecosistema. Con el desarrollo del proyecto, la fauna será ahuyentada pero de manera temporal, una vez que el proyecto concluya, el área formará parte de nuevo de los rangos naturales de movilidad y distribución de las especies de mayor talla presentes en el sitio. Así mismo, la belleza escénica y el paisaje retomarán de nuevo de manera natural sus condiciones actuales.

A continuación se hará un análisis de los impactos, tanto significativos como poco significativos por etapas y áreas del proyecto. La descripción y análisis de los impactos se basa en los resultados de las matrices de identificación y de evaluación elaboradas previamente. Los impactos resultantes son los siguientes:

### Medio físico

#### Aire

El proyecto acentuará su efecto en este elemento durante las etapas Preparación del Sitio (aprovechamiento de especies maderables y desmonte (rastreo)), Operación (preparación del suelo (zanjeo) y Nuevo Ciclo (poda de ramas, riego, deshierbes, fertilización). Durante estas actividades la aportación de contaminantes de emisiones de polvo a la atmósfera incrementará y se hará mediante el polvo, el ruido y las emisiones de humo aportadas por la maquinaria pesada. En el caso de las emisiones de polvo y humos se verá afectará la calidad del aire la cual disminuirá, el ruido considerado como un tipo de contaminante afectará la presencia de la fauna del lugar obligándola a desplazarse a otros sitios.

El impacto de emisiones de gases de maquinaria a la atmosfera durará desde la etapa de desmonte (rastreo), que es mínima y no se presentará en forma continua. Este impacto de disminuirá al 100 % al término de la obra.

#### Topografía y relieve

Se modificara durante la etapa de operación al momento de hacer el desmonte (rastreo), en aquellas partes donde se requiera pasar con la maquinaria.

#### Suelo

Se verá afectado en la etapa de desmonte (rastreo). El daño que se le ocasionará al suelo al momento de removerlo, es la descompactación que sufren los agregados del suelo y su pulverización, con esto el suelo queda a disposición del viento y del agua.

Al eliminar árboles se elimina cubierta vegetal quedando el suelo desprovisto de la protección que brinda el follaje de los árboles, exponiéndolo a los efectos del viento y de la lluvia lo que causará la erosión.

En cuanto a contaminantes líquidos se tiene que podrá existir por derramamiento los combustibles y lubricantes por la maquinaria introducida al proyecto. Para evitarlo será necesario que estos se recolecten y se dispongan en otras áreas para este fin.

### Agua

No se contempla obras que afecten directamente los cuerpos de agua presentes en la superficie del suelo, es decir no habrá desvíos de causas ni construcción de presas o represos

Con la extracción de árboles, el agua que se conserva en el suelo con la ayuda de la protección de la vegetación, se verá disminuida por el efecto de la radiación solar, la cual provocará su evaporación, asimismo se provocará la disminución de la infiltración (percolación) afectando de esta manera la recarga de los mantos acuíferos.

### Medio biológico

#### Vegetación

El principal impacto que se provoca sobre la flora en un determinado lugar con el derribo de la vegetación nativa, es el disturbio en sus procesos biológicos y ecológicos, como son el crecimiento y la reproducción de especies indeseables y la disminución de la variedad florística.

Otras especies vegetales se verán afectadas si dependen directamente de los servicios ambientales que pudieran brindarle las especies derribadas del lugar, estos servicios pueden ser:

Sombra.- la cual genera un micro clima para las estructuras aéreas de la planta y así evita una mayor evapotranspiración.

Humedad en el suelo.- El follaje de plantas mayores promueven la permanencia de la humedad en el sitio permitiendo una mayor posibilidad de absorción de las raíces de otras especies vecinas.

Materia orgánica.- Al caer las hojas se promueve el enriquecimiento de nutrientes al suelo, mismos que son aprovechados por otras especies que no son caducifolias.

#### Fauna

La presencia de la fauna mayor en el lugar se verá afectada con la presencia humana y movimientos de vehículos en el lugar durante las etapas del proyecto, teniéndose que desplazar a otros sitios como respuesta a un instinto natural de protección. Los lugares de sombreado se afectaran en cierto grado.

Con la extracción de arbolado se destruirán algunos sitios de anidación. La presencia de reptiles en estas especies es muy común, por lo que este grupo se verá afectado al eliminar parte de su hábitat. Al eliminar el hábitat a reptiles como las lagartijas, se ven afectados sus depredadores naturales como las aves y mamíferos de talla menor.

Los pequeños mamíferos y algunos roedores también verán disminuido su hábitat en cierto grado.

#### Paisaje

El porcentaje de la superficie del proyecto y que será de cambio de uso de suelo es muy poca comparada con la superficie con la que cuenta la cuenca hidrológica forestal.

#### Aspectos socio-económicos

El impacto benéfico que generará el desarrollo del proyecto, desde el punto de vista socioeconómico es muy importante, debido a la generación de fuentes de empleo a través del desarrollo de este proyecto, mismas que se traducen en mayores ingresos económicos para los hogares de los empleados involucrados en las distintas etapas del proyecto.

#### **V.2.5. Determinación del área de influencia**

Las microcuencas son las que sustentan la existencia de la biodiversidad por contar con su red de drenaje, es por ello que el estudio y análisis se basa en la Cuenca Hidrológico Forestal que se ha definido para este estudio.

Como sistema ambiental se tomó en cuenta a las microcuencas que conformen la CHF, ya que por estar contiguas pueden interactuar con el proyecto agrícola en un momento dado.

En la parte sur del proyecto se encuentran contiguos campos agrícolas ya establecidos con viñedo y hacia la parte noreste y este y a 2.3 km se encuentran otros campos agrícolas siendo los más próximos al proyecto.

Los arroyos de las microcuenca Hidrológico Forestal cuentan con su arroyo principal y en un momento dado serían los que extrajeran los residuos que se pudieran verter a las vertientes de las microcuencas o a sus propios arroyos por las actividades del proyecto agrícola.

La CHF final posee una superficie de 9,078.76 ha, mientras que el polígono del proyecto “Plantación de uva de mesa” ocupará una superficie de 154.3479 ha.

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

A continuación se dan a conocer las medidas y acciones a seguir por parte del promovente, con la finalidad de prevenir o mitigar los impactos que la obra o actividad provocará en cada etapa de desarrollo del proyecto.

De acuerdo a lo expuesto, es importante resaltar que el promovente considera la ejecución de acciones para la protección al ambiente, tales como: protección del suelo y el agua (anexo 4), protección de áreas contiguas al área del proyecto, protección de especies de flora (anexo 6) y fauna (anexo 7), así como acciones de reforestación en 60 ha con especies nativas producidas en el vivero a partir de germoplasma colectado en las áreas contiguas al área por afectar (se anexa programa de reforestación en anexo 3), lo anterior con la finalidad de remediar en un futuro el área afectada y otras áreas aledañas en lo inmediato, una vez concluidas las actividades operativas, promoviendo así el restablecimiento de servicios ambientales en el área del proyecto, preservando diversidad de especies y acervo genético.

### **VI.1. AGUAS SUPERFICIALES Y SUBTERRÁNEAS**

Para mitigar éstos impactos potenciales, se tomarán las acciones siguientes:

El principal tipo de degradación del suelo en el área del proyecto es la erosión hídrica y eólica, los principales factores causativos son el tipo de suelo prevaleciente en el predio que es suelo de textura gruesa, arenoso, el porcentaje de cubierta vegetal que es de 22.7% es bajo, así como por el uso del suelo que es de pastoreo de ganado, la pendiente es de un 0.25 %, la altura promedio sobre el nivel del mar es de 100 m, el principal tipo de erosión que se encontró en el área del proyecto es laminar.

En el predio actualmente existe un déficit de infiltración de -23,146.44 m<sup>3</sup>, con el desmonte y a falta de la cobertura vegetal se incrementará este déficit -30,086.08 m<sup>3</sup>, con el proyecto en operación este déficit se reduce a -8,558.26 m<sup>3</sup> por la alta cobertura del cultivo de uva y las prácticas de manejo del suelo y agua.

Así tenemos que el déficit de agua con el proyecto agrícola en operación se reduce se reduce a un 63.03 % (anexo2)

A continuación se muestran las obras de conservación de suelo y agua que el promovente realizará para mitigar los impactos ambientales, (Anexo 4).

Tabla IV. 19. Características de las obras de conservación del suelo y agua

Canal	Longitud metros	Volumen M3	Ubicación	pendiente %
Canal a nivel	5,878.0	14,695.0	Periferia del proyecto	
bordo	5,878.0	23,512.0	Periferia del proyecto	
<b>Total</b>				

### Escurrimiento

Este canal a nivel se construirá con el objetivo de infiltrar y extraer el agua de lluvia en caso de una lluvia extraordinaria y canalizarla hacia la parte oeste del área del proyecto que es donde se encuentran los arroyos que extraen de manera natural el agua de las microcuencas donde se asentará el proyecto agrícola.

El canal tendrá una ligera pendiente para permitir fluir el agua de lluvia. Se construirán de tierra in situ.

Este canal tendrá un ancho de 5 mts X 0.5 mts de profundidad y una longitud de 5,878.0 mts, con una capacidad de 14,695.0 m<sup>3</sup>, de tal manera que soporten una lluvia extraordinaria.

La ubicación de este canal a nivel se puede observar en el **Plano No. 23 Obras de conservación**.

En el predio escurre normalmente un volumen total de 10,363 m<sup>3</sup>/año, con la remoción de la vegetación el escurrimiento se incrementa a 17,603 m<sup>3</sup>/año, siendo un incremento de 6,940 m<sup>3</sup>/año.

Con el proyecto agrícola en ejecución por tener una cobertura del 100 % solo se logrará escurrir tan solo 1,546.76 m<sup>3</sup>, lográndose reducir el escurrimiento actual a un 14.5 %.

Este volumen de escurrimiento que es de 1,546.76 m<sup>3</sup> se lograra captar en el canal a nivel el cual tiene una capacidad de 14,695.0 m<sup>3</sup>, por lo que tiene la capacidad de captar 9.5 veces el volumen que escurrirá con el proyecto en operación.

## **VI.2. ATMÓSFERA**

La mayoría de las emisiones gaseosas se originaran del equipo de maquinaria, así como la tierra suelta producto del desmonte. Estos impactos potenciales se van a mitigar tomando las siguientes medidas:

Los gases de combustión de los motores serán mitigados implementando un programa de mantenimiento preventivo para garantizar la eficiencia de todos los motores, reduciendo así las emisiones y ahorrando combustible.

La alteración del suelo será la mínima requerida para reducir las emisiones de partículas causadas por erosión eólica.

#### Bordo periférico.

Este bordo se construirá con el objetivo de retener la velocidad del viento y evitar que los fuertes vientos dañen el cultivo de uva y como consecuencia disminuir la erosión eólica.

El bordo se construirán de tierra in situ y de las siguientes medidas una base de 5 mts de ancho una altura de 1.0 metros, una corona de 3 mts, a la vez funcionara como camino. Con el volumen de suelo que se obtenga del canal a nivel se construirá este bordo. Tendrá una longitud de 5,878.0 metros, ubicado en la periferia del área del proyecto y serán paralelos el bordo y el canal, este último será interno y el bordo en el lado externo del proyecto. La ubicación de este Bordo se puede observar en el **Plano No. 23 Obras de conservación**.

### VI.3. SUELO

Primeramente, el impacto a los suelos ocurrirá en el área del proyecto, al desmontar el terreno.

Las acciones mencionadas a continuación tienen la finalidad de mitigar éstos impactos potenciales:

Evitar en lo máximo posible el arrastre del suelo y pérdida de la capa fértil al momento de remover la vegetación, ya que pueden provocar un azolve del cuerpo de agua que se desarrolla aguas abajo.

#### Erosión actual

El conjunto de la erosión hídrica y eólica para la zona sujeta a cambio de uso de suelo fue de 24.50 ton/ha/año. Esto resulta de una erosión hídrica de 5.3 ton/ha/año y una eólica de 19.2 ton/año (Anexo 2)

#### Erosión potencial (con proyecto)

Al considerar la pérdida de la cubierta forestal se calcula una erosión hídrica de 29.24 ton/ha/año. Esto resulta de una erosión hídrica de 9.96 ton/ha/año y una eólica de 19.3 ton/año (Anexo 2) en el escenario con proyecto.

#### Erosión con obras de conservación de suelo

Se utilizó la fórmula anteriormente descrita para obtener la erosión con obras, incluyéndose la variable P = Prácticas mecánicas de control de la erosión (cultivo tupidos y bordos a nivel, que son lo que formarán el cultivo de uva). Este factor P es aplicado a la RUSLE (fórmula para la erosión hídrica), como se indica en el Anexo 2.

Aplicando este factor de prácticas de conservación se tendría una erosión de 4.7 ton/ha/año. Esto resulta de una erosión hídrica de 1.0 ton/ha/año y una eólica de 3.7 ton/año (Anexo 2) en la zona a afectar.

La reducción de la erosión del suelo con la introducción del proyecto agrícola, está íntimamente ligado con la naturaleza del proyecto el cual tendrá una cobertura del 100 %, con esto se manejan los escurrimientos superficiales por la reducción de la llegada del agua de lluvia directamente al suelo, las gotas serán interceptada por el área foliar del cultivo de uva, pendiente del terreno al pasar de un relieve pronunciado a uno plano, no permitiendo salir el exceso de agua, aunada a la escasa precipitación de la zona de apenas 178.2 mm anuales.

Para subsanar dicha problemática la empresa se compromete a realizar cunetas y contracunetas en las calles, para evitar el arrastre de suelos en temporadas de lluvias, y la construcción de un bordo perimetral de contención para detener las aguas pluviales y los azolves por la arrastre del suelo, así como un canal a nivel para extraer el agua de excedente en un momento dado. La ubicación será en la en la periferia del área del proyecto.

Esperando que una tonelada de suelo ocupe un volumen de 1 m<sup>3</sup>, el canal a nivel logre captar los sedimentos productos de la erosión hídrica y eólica anual que para ambos es de 725.398 ton/año, este canal será capaz de captar 20.25 veces la erosión anual en el área del proyecto agrícola en operación.

#### VI.4. FLORA

Los impactos a largo plazo pueden ser mitigados por reposición de la flora después del proceso.

Los impactos a corto plazo pueden ser mitigados quitando el mínimo requerido de vegetación para el área de cultivo. Las acciones mencionadas abajo se usarán para mitigar éstos impactos potenciales:

En relación con la cubierta vegetal que será eliminada, el proyecto contempla una etapa final de clausura y restauración en el caso de que el promovente decida abandonar por remotas causas la actividad agrícola en la que se considera que previo al abandono, el área deberá ser restaurada a un nivel razonable, para uso futuro, considerando el uso actual, cuyos esfuerzos de restauración deberán ser dirigidos a la reducción de la erosión y al control de los escurrimientos por medio del restablecimiento de la cubierta vegetativa.

Referente a los impactos a corto plazo, sólo se desplazará la flora en áreas en donde sea construida la infraestructura del proyecto para minimizar su impacto.

Se evitará, en lo posible, la apertura de nuevos caminos o brechas provisionales de acceso de maquinaria, adecuándose los ya existentes a los requerimientos de la obra.

El promovente a manera de compensación realizará actividades de reforestación en un área de 60 has dentro del mismo ecosistema del proyecto como medida compensatoria (equivalente a cerca del 40 % de la superficie total a desmontar del proyecto “Plantación de uva de mesa” ver anexo 3), esta área tiene una erosión actual de 24.54 ton/ha/año, con la ejecución de la reforestación la erosión disminuirá a 9.54 ton/ha/año, resultando 2.4 ton/ha/año de hídrica y 7.5 ton/ha/año de erosión eólica.

La flora susceptible a rescatar (ver anexo 6) será reubicada en áreas con escasa vegetación silvestre y sin susceptibilidad a la erosión de común acuerdo con las autoridades; mientras que los ejemplares de fauna rescatados serán reubicados en un área aledaña al sitio del proyecto en la parte oeste, o donde la Autoridad lo indique, este sitio presenta las características ecológicas similares al área del proyecto de donde van a ser rescatados. Si es necesario se llevarán al vivero donde se mantendrán hasta que se tenga una temporada idónea para su trasplante.

## **VI.5. FAUNA**

La fauna será desplazada una vez que las actividades de desmonte empiecen en el lugar, y seguirán siendo desplazados hasta que la etapa de preparación del proyecto haya culminado.

Para mitigar ésta forma de impacto se tomarán las siguientes acciones:

El ahuyentamiento de las especies de fauna silvestre se realizará mediante el desmonte de forma gradual, para dar tiempo a que los ejemplares de fauna se desplacen hacia otras áreas donde existen las condiciones de hábitat para su sobrevivencia. El mismo ruido de las actividades de las personas y de la maquinaria ocasionará que las especies de fauna se alejen del sitio a desmontar. En el Anexo 7 se encuentra el programa de protección de fauna, en donde

se describe cada una de las acciones que se llevarán a cabo para salvaguardar la vida silvestre del área del proyecto. Ver el **Plano No. 24 Área de reubicación de flora y fauna**.

En las áreas aledañas al proyecto agrícola, se respetará la vegetación forestal existente, realizando solamente corte de vegetación cuando las actividades de maniobras así lo ameriten y dentro del área del proyecto.

Dado que no se puede evitar la migración hacia otros predios, se deberá permitir corredores de fauna; y habrá vicscabeñicia periódica en los predios en custodia.

No se coleccionará, comercializará, sacrificará ni molesta a la fauna que se encuentre en el área.

Realizar las obras estrictamente necesarias para disminuir la alteración al comportamiento de la fauna.

Después de la clausura del proyecto en un momento dado, se realizará la restauración del lugar con obras de conservación del suelo y del agua y reforestar el área con especies propias de la región, para que así la fauna pueda regresar al lugar.

## **VI.6. DISPOSICIÓN DE RESIDUOS**

Se realizará un análisis de los desechos y de los desperdicios para asegurar impactos mínimos al ambiente. A continuación se describen las medidas para mitigar estos impactos:

Deberán instalarse sanitarios móviles en las diferentes fuentes de trabajo y se les deberá dar un mantenimiento adecuado, eliminando así, olores y proliferación de enfermedades.

Eliminar completamente de la cuenca hidrológica, todo tipo de desechos como escombros, asfaltos y residuos orgánicos. Lo anterior con el fin de evitar azolves y la contaminación del cuerpo de agua mediante las corrientes estacionales.

El manejo de combustibles para la maquinaria se procurará mantenerlo en zonas restringidas y se implementarán todas las medidas de prevención de accidentes o cualquier contingencia ambiental, para ello se contará con el equipo básico de primeros auxilios y extinción de incendios.

## **VI.7. OBRAS DE CLAUSURA Y RESTAURACIÓN.**

Las actividades de clausura y restauración constituyen una parte importante del proyecto, de forma tal que el promovente no desea dejar dudas en cuanto a las actividades propuestas para tal fin, se presenta el programa de restauración hidrológico forestal del área del proyecto

agrícola al final de la vida útil del proyecto (Ver anexo 8). Se reforestará con especies nativa de mezquite, palo fiero y palo verde con una densidad de 300 individuos por hectáreas, se construirán bordos a nivel a cada 15 metros de separación y de 70 cm de altura, se construirán hoyas de captación de agua de lluvia aguas arriba del bordo a nivel, espaciadas a 15 metros una de otras, teniendo una densidad de 44.4 hoyas por hectárea, se plantarán 4 individuos en cada esquina de la hoya.

#### **VI.8. SOCIOECONOMÍA**

Se espera que el proyecto tenga éxito en todo su horizonte de planeación para seguir conservando los niveles de empleo y con ello la derrama económica en la región.

#### **VI.9. CUALIDADES ESTÉTICAS**

La medida para aminorar el impacto adverso del paisaje se implementará al final de la vida útil y si llegara haber abandono del sitio del proyecto, Los sitios potenciales, previo estudio, serán reforestados usando las especies de flora nativa del lugar. Para coadyuvar a este fin, se deberá realizar un estudio específico que establezca el procedimiento general a seguir en las acciones de reforestación, en función de las características edafológicas y climáticas del área y en función de las especies vegetativas a proteger, considerando el entorno del ecosistema, fauna y otros.

Dentro de la zona del proyecto y durante las actividades de desmonte, se seleccionarán aquellas especies que se encuentren bajo alguna medida de protección, los especímenes jóvenes que puedan ser trasplantados mediante métodos seguros que garanticen su supervivencia y serán trasplantadas inmediatamente después de extraerlas.

Una medida importante que mitigará el daño generado al medio es la reforestación del área a donde se reubicaran las cactáceas. Esta área se reforestará con los individuos rescatados y propagados, ver el Programa de rescate de flora (Anexo 6), las cuales pertenecen a especies cactáceas nativas de la región.

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

### VII.1. PRONÓSTICO DE ESCENARIO

Se prevé que el ambiente físico y biológico será modificado al realizar las actividades de desmonte para la actividad agrícola, esto será reversible pero a muy largo plazo, considerando la vida del proyecto, seguida de las fases de sucesión ecológica que se deben promover en el lugar para restituir el sitio.

### VII.2. PROGRAMA DE MONITOREO

El promovente deberá contemplar un programa de monitoreo continuo de las condiciones del proyecto, de las obras y actividades a realizar así como el cuidado del entorno para no incrementar el deterioro del sitio.

Se tiene contemplado realizar lo siguiente como medida de compensación a los efectos que cauce el CUTF y que son medibles:

Tabla VIII.1. Medidas de mitigación para biodiversidad, suelo y agua

Medida de Mitigación	Acción a realizar	Indicador	Ubicación
Biodiversidad			
Programa de rescate de flora	Rescate de 1476.9 individuos juveniles de cactáceas	Número de individuos rescatados y reubicados	Rescate del área del proyecto y Reubicación en el polígono del área a trasplantar. Ver el programa de rescate de flora en el Anexo 6.
Programa de protección a la fauna	-Ahuyentamiento Rescate de fauna de movilidad baja -Reubicación de fauna rescatada	Número de individuos rescatados de proyecto y trasladados a la zona de reubicación	Polígonos de reubicación de fauna indicado en programa de rescate de fauna en Anexo 7.
Programa de reforestación	Reforestar 60 has Densidad de plantación de 300 individuos/ha	-Superficie total reforestada -Densidad arbórea	Coordenadas del polígono a reforestar. Ven el programa en el Anexo 3.
Suelo y agua			
Canales a nivel	Construcción de 5,878 m de canales	Longitud total de canal en metros	Coordenadas de los canales en Anexo 4.

Bordos	Construcción de 5,878 m de bordo perimetral	Longitud total del bordo en metros.	Coordenadas del bordo en Anexo 4.
--------	---	-------------------------------------	-----------------------------------

### VII.3. CONCLUSIONES

Los impactos adversos detectados se presentan principalmente en los rasgos físico y biológico, en las primeras etapas del proyecto previstas en esta solicitud, siendo estas puntuales; requiriéndose algunas mitigantes, sin embargo, los impactos no son significativos. Los impactos benéficos detectados se reflejan en las etapas de operación y ciclo de cultivo de la uva tanto en los rasgos físicos como en el medio socioeconómico.

Como una síntesis del análisis y conclusiones implícitos en la sección anterior, puede decirse que la mayoría de los impactos generados por el proyecto son adversos poco significativos los cuales serán fácilmente mitigados, los adversos significativos más importantes son los que actúan sobre la vegetación natural y suelos, siendo estos remediables mediante un programa de reforestación.

La etapa de operación es significativa por la larga vida social del proyecto, misma que reviste una gran importancia, ya que atiende la demanda social del empleo.

Por último, el aspecto socioeconómico representa los efectos benéficos de la obra. Esto por lo beneficios directos que se generarán, como empleo y derrama económica y los indirectos como generación de impuestos los cuales le dan un mayor peso específico durante la vida útil del proyecto.

#### VII.4. BIBLIOGRAFÍA

GOB. EDO. Sonora, 1990. *Los municipios de Sonora, (Colección Enciclopedia de los municipios de México)*.- Centro Nacional de Estudios Municipales.- Secretaría de Gobernación.

INEGI, 2015. *XI Censo General de Población y Vivienda (2015), Tabulados básicos.-Resultados definitivos* (Tomo único).- INEGI.

INEGI. 2010. *XI Censo General de Población y Vivienda (2010), resultados definitivos, datos por localidad* (Integración Territorial).- INEGI.

COTECOCA, 1986, Situación Actual de los recursos renovables en el Estado de Sonora; COTECOCA. 1986. Escala 1:500,000.

SÁNCHEZ VELEZ A. s/f. Hidrología Forestal (agua, cuenca y vegetación). División de Ciencias Forestales, Chapingo, Edo. De México

SARH, Manual de conservación de suelos y del agua SARH y Colegio de Postgraduados. Chapingo, Edo. De México.

UMAFOR 2608. COSTERA, **Asociación de Productores de la Región Costera de Sonora A.C.**

Apuntes de Clases de las materias de: Conservación de Suelos, Edafología, Ecología e Hidrología forestal, de la División De Ciencias Forestales de la Universidad Autónoma Chapingo, Chapingo, Edo. México.

INEGI, 1995. Guía para la Interpretación de Cartografía. Edafología. INEGI

INEGI, 1995- Guía para la Interpretación de Cartografía. Uso Potencial del Suelo. INEGI

MARIO CAMBERO; Estudios sociales, centro de investigaciones en alimentación A.C. del Colegio de Sonora, Vol. V Número 9, ene-jun-1999.

INEGI, Sonora. Microregiones, censo de población y vivienda 2010.

INEGI, Estudio Hidrológico del Estado de Sonora. Agosto de 1993.

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

### **VIII.1. PLANOS** Anexos

### **VIII.2. TABLAS** Índice

### **VIII.3. FIGURAS** Índice

### **VIII.4.-ÁLBUM FOTOGRÁFICO**

En el apartado de anexos anexos un álbum fotográfico Del área del proyecto agrícola donde se observa el tipo de vegetación presente del matorral xerófilo, la topografía casi plana de apenas un 0.25 % la obertura vegetal entre otras.

### **VIII.5. OTROS ANEXOS**

- LA MATRIZ DE LEOPOLD

#### **VIII.5.1.- DOCUMENTOS LEGALES**

- IFE y CURP del promovente
- Se presenta las escrituras donde se acredita la posesión del terreno objeto del proyecto agrícola.
- Concesión de la CNA para el aprovechamiento del agua
- permiso de la ASOCIACIÓN DE USUARIOS DEL DISTRITO DE RIEGO NUMERO 051 COSTA DE HERMOSILLO, A.C.
- resultados de los análisis de las muestras de suelo del área del proyecto

#### **VIII.5.2.- CARTOGRAFÍA CONSULTADA**

- 1.- Carta Climatológica Noviembre - Abril. Escala 1:250,000 H12-11, INEGI.
- 2.- Carta Climatológica Mayo- Octubre. Escala 1:250,000 H12-11, INEGI.
- 3.- Enriqueta García 1964 y 1973. Clasificación de Climas de México. 1: 1000,000
- 4.- Carta Uso Potencial Forestería 1: 1, 000,000 INEGI.
- 5.- Carta Uso potencial Ganadero 1: 1, 000,000 INEGI

- 6.- Carta Uso Potencial Agrícola 1: 1, 000,000 INEGI.
- 7.- Carta Edafológica. Escala 1:250,000 H12-11, INEGI.
- 8.- Cartas de Hidrología de aguas Superficiales y Subterráneas. Escala 1:250,000 H12-11, INEGI.
- 9.- Cartas Topográficas. Escala 1: 50,000 H12C58 y H12C59 y 1:250,000 H12-11,
- 10.- Carta Geológica. Escala 1: 250,000 H12-11.
- 11.- COTECOCA, 1986. Escala 1:500,000

### **VIII.5.3.- PLANOS**

Plano del terreno “fracción del predio Montecarlo número uno” escritura pública No. 28  
Plano de la infraestructura del proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa”

#### VIII.5.4.- RESULTADOS DE ANÁLISIS Y/O TRABAJOS DE CAMPO DE FLORA Y FAUNA

##### MUESTREO DE FLORA Y FAUNA EN LA CUENCA HIDROLÓGICO FORESTAL

##### FLORA

El muestreo de flora en la Cuenca Hidrológico Forestal se realizó en el mes de septiembre del 2016

##### *Describir y justificar tipo de muestreo*

Una vez detectadas las especies de flora encontradas dentro del proyecto agrícola "Plantación de uva de mesa", se procedió hacer un muestreo de vegetación dentro de la CHF, para lo cual se ubicaron los sitio de muestreo en puntos estratégicos donde se pudieran encontrar la máxima cantidad de especies de flora semejantes a la flora encontrada en el área del proyecto "Plantación de uva de mesa".

Los sitios de muestreo fueron 21, en los cuales se encontraron representativas las especies de flora del área del proyecto "Plantación de uva de mesa" y que serán eliminadas por el cambio de uso de suelo forestal.

Por ser un tipo de vegetación muy homogénea se utilizó el diseño de muestreo al azar porque es el que nos da información más rápida eficiente y confiable de nuestro objetivo, el cual es localizar especies de flora dentro de la CHF que sean representativas de las especies que se van a destruir por el cambio de uso de suelo forestal para el proyecto "Plantación de uva de mesa".

##### *Intensidad de muestreo*

Con la superficie del área de la CHF que es de 9,078.76 has y la superficie muestreada se obtuvo la intensidad de muestreo siguiente:

Superficie de la CHF ----- 9,078.76 hectáreas  
Superficie muestreada----- 1.9 hectáreas de la Cuenca Hidrológico Forestal  
Intensidad de muestreo ----- 0.020 %

Para levantar la información dasométrica, se planearon las actividades de gabinete y de campo, las de gabinete consistieron en el acopio de información cartográfica del medio físico y biológico

del área de estudio en las cartas temáticas H12-11 editadas por el INEGI y la carta topográfica H12C58 Y H12C59 escala 1:50,000.

La información básica como lo es el límite del área de la CHF se localizó en la carta topográfica, esto se realizó así para ubicar los sitios de muestreo en el área de interés para el levantamiento de la información dasométrica.

#### *Forma y tamaño de los sitios*

A continuación se presentan datos del muestreo forestal:

Sitios concéntricos ----- Rectangular

Superficie de los sitios de muestreo ---- 1000 m<sup>2</sup> para arbóreas y arbustivas (50 m x 20 m)

4 m<sup>2</sup> para herbáceas (cuadrado de 2 m X 2 m)

1 m<sup>2</sup> para pastos (cuadrado de 1 m X 1 m)

#### *Datos*

Una vez en campo y ubicados en los sitios de muestreo con ayuda del geoposicionador la información que se levantó en un formato previamente establecido fue la siguiente:

- Datos de control

No. del sitio

Posición geográfica

Municipio, localidad

Fecha

- Datos dendrométricos

Número de individuo

Género y/o especie

Estado de latencia

Diámetro normal a 1.3 mts (arbóreas)

Altura total

Diámetro de copa

- Datos ecológico-silvícolas

Características de la vegetación

Tipos de especies arbustivas, herbáceas y pastos

Exposición,

Pendiente,

Tipo de suelo,

Materia orgánica

Para las mediciones de campo se utilizó el siguiente material: un geoposicionador para la ubicación del área del proyecto y de los sitios de muestreo, un longímetro de 50 mts para delimitar los sitios, cinta métrica, nivel y una brújula, formatos previamente elaborados, un vehículo, así como material auxiliar, material cartográfico y tabla de apoyo.

#### *Coordenadas de los sitios de muestreo en la Cuenca Hidrológico Forestal*

Se realizó un total de 21 sitios de muestreo en la Cuenca Hidrológico Forestal en el matorral xerófilo, las coordenadas se muestran en la siguiente tabla.

Tabla III.2. Coordenadas de los sitios de muestreo en la CHF

<b>sitios de muestreo en la CUENCA HIDROLÓGICA FORESTAL del proyecto agrícola “plantación de uva de mesa” Hermosillo, sonora.</b>		
<b>COORDENADAS UTM WGS-84 MÉXICO</b>		
<b>SITIO</b>	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	466,300.00	3,203,950.00
2	466,650.00	3,203,950.00
3	467,000.00	3,203,950.00
4	463,300.00	3,204,300.00
5	466,650.00	3,204,300.00
6	467,000.00	3,204,300.00
7	467,350.00	3,204,300.00
8	466,300.00	3,204,650.00
9	466,650.00	3,204,650.00
10	467,000.00	3,204,650.00
11	467,350.00	3,204,650.00
12	466,300.00	3,205,000.00
13	466,650.00	3,205,000.00
14	467,000.00	3,205,000.00
15	467,350.00	3,205,000.00
16	466,300.00	3,205,350.00
36	467,700.00	3,204,300.00
40	470,337.00	3,204,300.00
41	470,204.00	3,204,669.00
42	469,936.00	3,204,748.00
43	475,320.00	3,203,115.00

En la siguiente figura IV.19 se observa la ubicación de los sitios de muestreo

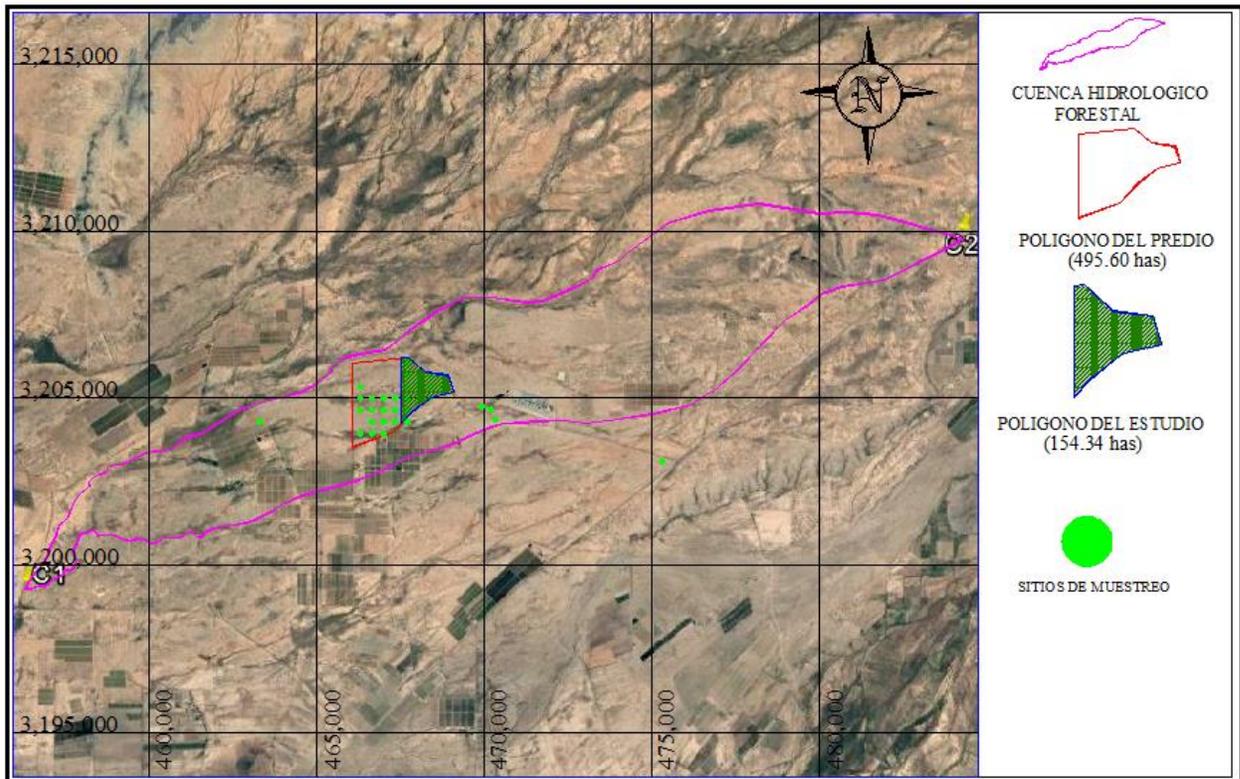


Figura IV.19 Sitios de muestreo en la Cuenca Hidrológico Forestal

### **Metodología desarrollada para obtener los resultados del VIR en la Cuenca Hidrológico Forestal**

#### **Diversidad y densidad de especies vegetales**

La diversidad es un parámetro de suma importancia para el estudio de las comunidades vegetales. Una diversidad alta significa cadenas alimenticias más largas, por lo que existe un mayor número de interacciones, mayor estabilidad y heterogeneidad del medio, mayor productividad de los ecosistemas e interacciones de competencia y depredación más intensas.

La densidad se puede expresar como el número de individuos establecidos en un área determinada. Se emplea el número de individuos que se presentaron en una hectárea, extrapolando los datos obtenidos en los sitios de muestreo.

Para establecer en números la presencia y la abundancia de las especies presentes en el terreno, es necesario conocer la estructura de la vegetación, misma que se analizó por medio de valor de importancia relativa (VIR) de cada especie, ya que ésta evalúa la importancia

estructural de las especies en la comunidad. El VIR se estimó a partir de tres parámetros: cobertura de copa relativa (Dominancia), la densidad relativa por unidad de área y la frecuencia relativa de las especies por sitio de muestreo, siguiendo la siguiente fórmula.

Fórmulas utilizadas:

$$\text{VIR (\%)} = \text{Dominancia relativa} + \text{Densidad relativa} + \text{Frecuencia relativa}$$

Donde los valores de densidad, dominancia y frecuencia por especie se determinaron de acuerdo a las siguientes fórmulas:

$$\text{Densidad} = \frac{\text{Número de individuos}}{\text{Área muestreada}}$$

De tal manera que la densidad es el número de individuos de una especie que ocupa un área determinada y su valor relativo se obtiene:

$$\text{Densidad relativa} = \frac{\text{Densidad de especies}}{\text{Densidad total de todas las especies}} \times 100$$

La dominancia de una especie en términos de cobertura de copa está calculada en:

$$\text{Dominancia} = \text{Densidad} \times \text{Cobertura promedio en m}^2$$

$$\text{Dominancia relativa} = \frac{\text{Dominancia por especie}}{\text{Dominancia total de todas las especies}} \times 100$$

Por lo que para conocer la distribución de las especies tendremos que calcular la frecuencia contando las unidades de muestreo donde se encontraron las mismas especies quedando la fórmula:

$$\text{Frecuencia} = \frac{\text{Número de sitios de muestreo en que está presente la especie}}{\text{Número total de sitios muestreados}}$$

Este valor lo interpretaremos como la probabilidad de encontrar una especie en cualquier unidad de muestreo de igual superficie escogida al azar, por lo que las especies que tengan valores relativos altos para densidades y bajos para frecuencias podremos inferir que se encuentran distribuidas en forma de parches o mosaicos, calculando la frecuencia relativa de la siguiente forma:

$$\text{Frecuencia relativa} = \frac{\text{Valor de frecuencia para una especie}}{\text{Total de los valores de frecuencia de todas las especies}} \times 100$$

Finalmente los valores relativos para densidad, dominancia y frecuencia se combinaran para la obtención de un valor de importancia, el cual reflejara el porcentaje que tiene cada especie en la comunidad.

## **Resultados**

### *Muestreo de vegetación en la Cuenca Hidrológico Forestal*

El muestreo de flora en la Cuenca Hidrológico Forestal se realizó en septiembre del 2016

En el siguiente apartado se describe la abundancia de las especies tanto en tabla como en gráficas.

#### III.2.2. Valores de Diversidad Florística

##### *Diversidad y densidad de especies vegetales en la Cuenca Hidrológico Forestal*

La diversidad es una propiedad de los seres vivos, la cual se puede cuantificar lo que hace posible hacerlo más objetiva, para ello existen diversos métodos y estimadores para medir la diversidad biológica. Los estudios más avanzados están referidos al nivel ecológico, es decir, a la diversidad dentro el hábitat y entre hábitat.

La medición de la diversidad de especies involucra dos criterios: el más antiguo denominado Riqueza de Especies o Riqueza Biológica, que solo considera la cantidad de especies en un determinado espacio geográfico; y el segundo, el de la Heterogeneidad que involucra la riqueza de especies y la abundancia de cada una de ellas.

Se realizó un análisis de la comunidad encontrada en la Cuenca Hidrológico Forestal para poder determinar la riqueza de especies y la heterogeneidad.

Para establecer en números la presencia y la abundancia de las especies presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal, es necesario conocer la estructura de la vegetación, misma que se analizó por medio de valor de importancia relativa (VIR) de cada especie, ya que ésta evalúa la importancia estructural de las especies en la comunidad. El VIR se estimó a partir de tres parámetros: cobertura de copa relativa (Dominancia), la densidad relativa por unidad de área y la frecuencia relativa de las especies por cuadrante o sitio de muestreo.

*Diversidad*

Los resultados de diversidad se muestran en la Tabla III.3 y en el Anexo 1 se encuentra la memoria de cálculo. Abundancia de especies, donde se muestra el número de individuos por hectárea de las principales especies de flora presentes en la Cuenca Hidrológico Forestal hidrológico forestal, su altura promedio y su dominancia en el terreno. En la Figura IV.20, se observa la tendencia del número de individuos por hectárea para cada una de las especies registradas, asimismo en la Figura IV.21, se observa la cobertura que tiene cada especie en la Cuenca Hidrológico Forestal y en la Figura IV.22 Se presenta el valor de importancia de las especies dentro de los ecosistemas de la Cuenca Hidrológico Forestal.

Tabla III.3. Abundancia de especies de flora en el Matorral xerófilo de la Cuenca Hidrológico Forestal

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
Arbórea	Brea	4	1.32	13.7	0.00	5.620	76.91	0.116	2.77	1.4	0.77
Arbórea	Mezquite	9	2.97	30.5	0.01	10.607	323.80	0.490	3.49	3.5	3.24
Arbórea	Palo fierro	7	2.31	9.5	0.00	9.591	90.86	0.138	3.48	2.5	0.91
Arbórea	Palo verde	17	5.61	107.9	0.03	6.372	687.45	1.041	3.00	6.7	6.87
Arbustiva	Cosahui del sur	2	0.66	22.1	0.01	1.605	35.47	0.054	0.98	0.7	0.35
Arbustiva	Frutilla	3	0.99	1.1	0.00	3.142	3.31	0.005	1.95	1.0	0.03
Arbustiva	Gobernadora	2	0.66	117.9	0.03	2.929	345.35	0.523	1.71	1.2	3.45
arbustiva	Jahuita	19	6.27	1.1	0.00	5.940	6.25	0.009	2.55	6.3	0.06
Arbustiva	Papache	2	0.66	1.1	0.00	2.337	2.46	0.004	1.44	0.7	0.02
Arbustiva	Rama blanca	13	4.29	38.9	0.01	0.257	10.00	0.015	0.58	4.3	0.10
Arbustiva	Salisieso	5	1.65	5.3	0.00	1.302	6.85	0.010	1.60	1.7	0.07
Arbustiva	Sangregado	13	4.29	17.4	0.00	1.327	23.05	0.035	1.13	4.3	0.23
Arbustiva	Uña de gato	2	0.66	14.2	0.00	2.345	33.32	0.050	1.61	0.7	0.33
Cactacea	Cabeza de viejo	3	0.99	3.7	0.00	0.002	0.01	0.000	0.05	1.0	0.00
Cactacea	Cactus liso	2	0.66	1.1	0.00	0.385	0.41	0.001	0.55	0.7	0.00
Cactacea	Choya	1	0.33	3.2	0.00	0.011	0.03	0.000	0.18	0.3	0.00
Cactacea	Cina barbona	10	3.30	7.4	0.00	3.355	24.72	0.037	1.55	3.3	0.25
Cactacea	Pitahaya	3	0.99	1.6	0.00	15.904	25.11	0.038	4.17	1.0	0.25
Cactacea	Viznaga	3	0.99	1.6	0.00	0.126	0.20	0.000	0.47	1.0	0.00
Herbácea	Bayburin	1	0.33	1.1	0.00	1.039	1.09	0.002	0.35	0.3	0.01
Herbácea	Confiturilla	2	0.66	0.5	0.00	1.767	0.93	0.001	1.00	0.7	0.01
Herbácea	Cuernito	2	0.66	1.1	0.00	0.950	1.00	0.002	0.20	0.7	0.01
Herbácea	Enredadera	7	2.31	1.1	0.00	2.405	2.53	0.004	0.45	2.3	0.03
Herbácea	Estafiate	11	3.63	66.8	0.02	0.118	7.90	0.012	0.77	3.7	0.08
Herbácea	Flor amarilla	4	1.32	95.8	0.02	0.016	1.56	0.002	0.13	1.3	0.02

MIA-Particular Proyecto agrícola "Plantación de uva de mesa"

Costa de Hermosillo, Sonora, México

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m <sup>2</sup> )	D (m <sup>2</sup> /ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
Herbácea	Flor blanca	1	0.33	137.9	0.03	0.092	12.64	0.019	0.38	0.4	0.13
Herbácea	Flor blanco rosa	6	1.98	11.6	0.00	0.196	2.27	0.003	0.40	2.0	0.02
Herbácea	Flor rosa	18	5.94	13.2	0.00	1.208	15.89	0.024	0.16	6.0	0.16
Herbácea	Golondrina	16	5.28	611.6	0.14	0.031	18.71	0.028	0.07	5.5	0.19
Herbácea	Hierba ceniza	2	0.66	123.7	0.03	0.145	17.96	0.027	0.26	0.7	0.18
Herbácea	Hierba salada	1	0.33	8.9	0.00	0.031	0.28	0.000	0.45	0.3	0.00
Herbácea	Hojasen	2	0.66	5.3	0.00	0.245	1.29	0.002	0.41	0.7	0.01
Herbácea	Malva	9	2.97	10.0	0.00	0.058	0.58	0.001	0.23	3.0	0.01
Herbácea	Papita	6	1.98	16.8	0.00	0.333	5.61	0.008	0.74	2.0	0.06
Herbácea	Pega pega	17	5.61	654.7	0.15	0.403	264.11	0.400	0.39	6.2	2.64
Herbácea	Pelotazo	6	1.98	52.6	0.01	0.905	47.62	0.072	1.13	2.1	0.48
Herbácea	Quelite 2	3	0.99	6.8	0.00	0.177	1.21	0.002	0.40	1.0	0.01
Herbácea	Quelite bleado	7	2.31	63.2	0.01	0.076	4.79	0.007	0.59	2.3	0.05
Herbácea	Toloache	1	0.33	0.5	0.00	0.636	0.33	0.001	0.60	0.3	0.00
Herbácea	Tomatillo	1	0.33	0.5	0.00	0.283	0.15	0.000	0.35	0.3	0.00
Herbácea	Verdolaga	1	0.33	130.0	0.03	0.026	3.43	0.005	0.10	0.4	0.03
Pasto	Zacate Aceitilla	15	4.95	69047.6	16.29	0.026	1770.09	2.680	0.24	23.9	17.70
Pasto	Zacate araña	8	2.64	138095.2	32.58	0.179	24706.02	37.403	0.60	72.6	247.06
Pasto	Zacate buffel	7	2.31	51428.6	12.13	0.462	23741.52	35.943	0.89	50.4	237.42
Pasto	Zacate grama china	5	1.65	22381.0	5.28	0.319	7143.81	10.815	0.25	17.7	71.44
Pasto	Zacate lagunero	1	0.33	3809.5	0.90	0.031	119.68	0.181	0.50	1.4	1.20
Pasto	Zacate liebrero	14	4.62	97619.0	23.03	0.046	4521.97	6.846	0.48	34.5	45.22
Pasto	Zacate salado	1	0.33	952.4	0.22	0.385	366.52	0.555	0.60	1.1	3.67
Pasto	Zacate Sp1	2	0.66	2381.0	0.56	0.071	168.30	0.255	0.65	1.5	1.68
Pasto	Zacate temprano	2	0.66	16190.5	3.82	0.049	794.75	1.203	0.30	5.7	7.95
Pasto	Zacate tres barbas	4	1.32	19523.8	4.61	0.031	613.36	0.929	0.44	6.9	6.13
		<b>303</b>	<b>100</b>	<b>423841.2</b>	<b>100.00</b>	<b>1.50</b>	<b>66053.49</b>	<b>100.00</b>		<b>300.00</b>	<b>660.53</b>

\* F= frecuencia, FR= frecuencia relativa, D (ind/ha)= densidad absoluta, DR= densidad relativa, D (m<sup>2</sup>/ha)= dominancia, DR= dominancia relativa, A (m)= altura promedio, IVI= valor de importancia, C (%)= cobertura

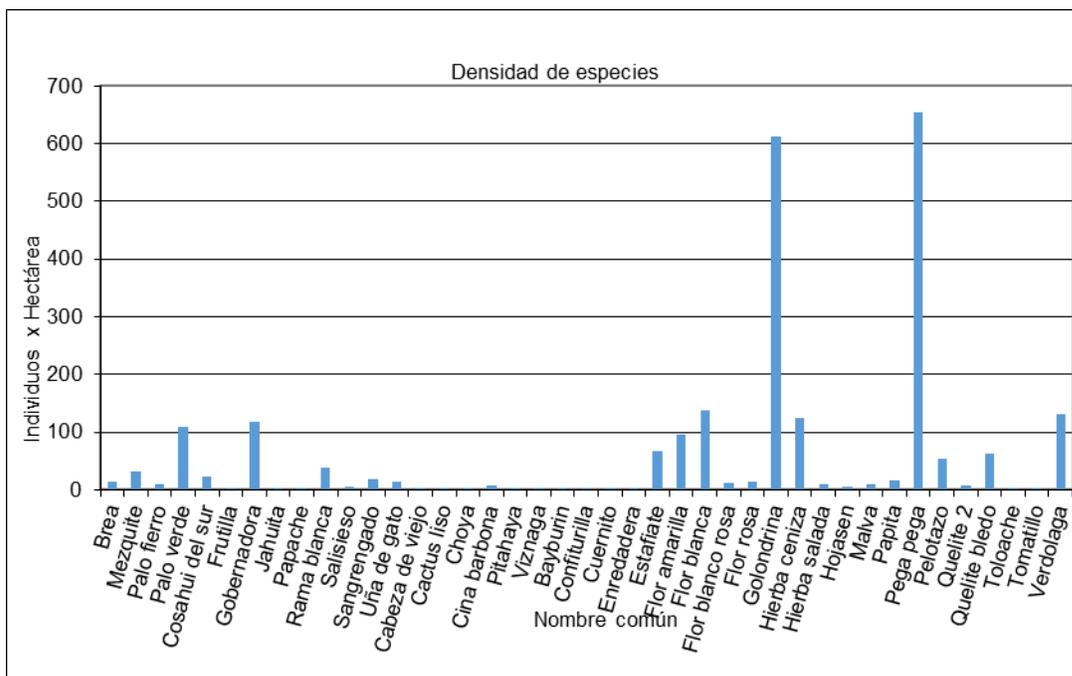


Figura IV.20. Diversidad de especies de flora del Matorral xerófilo en la cuenca

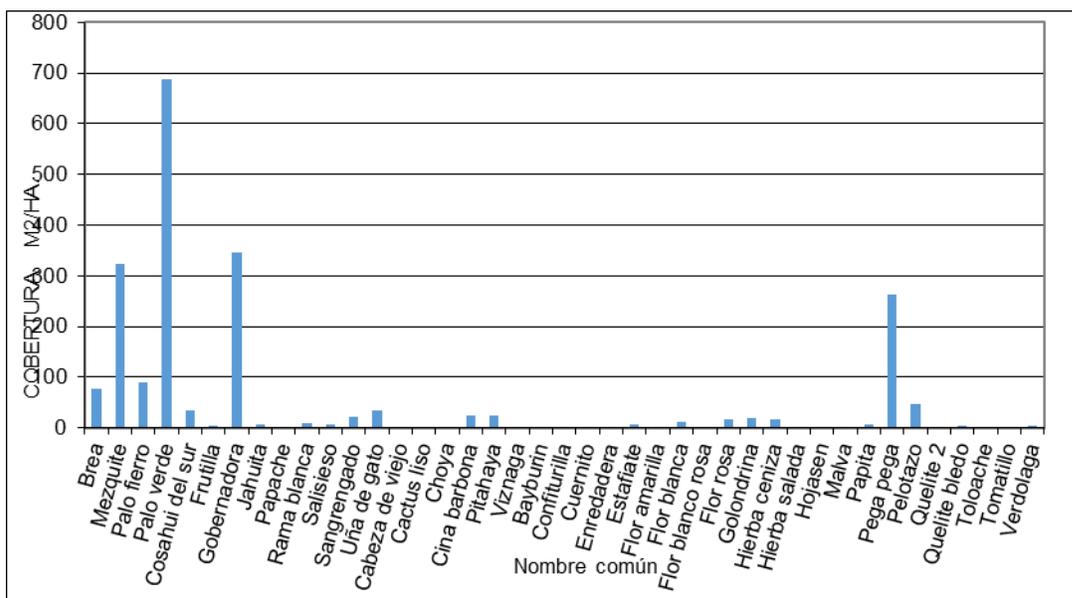


Figura IV.21 Cobertura de especies de flora del Matorral xerófilo

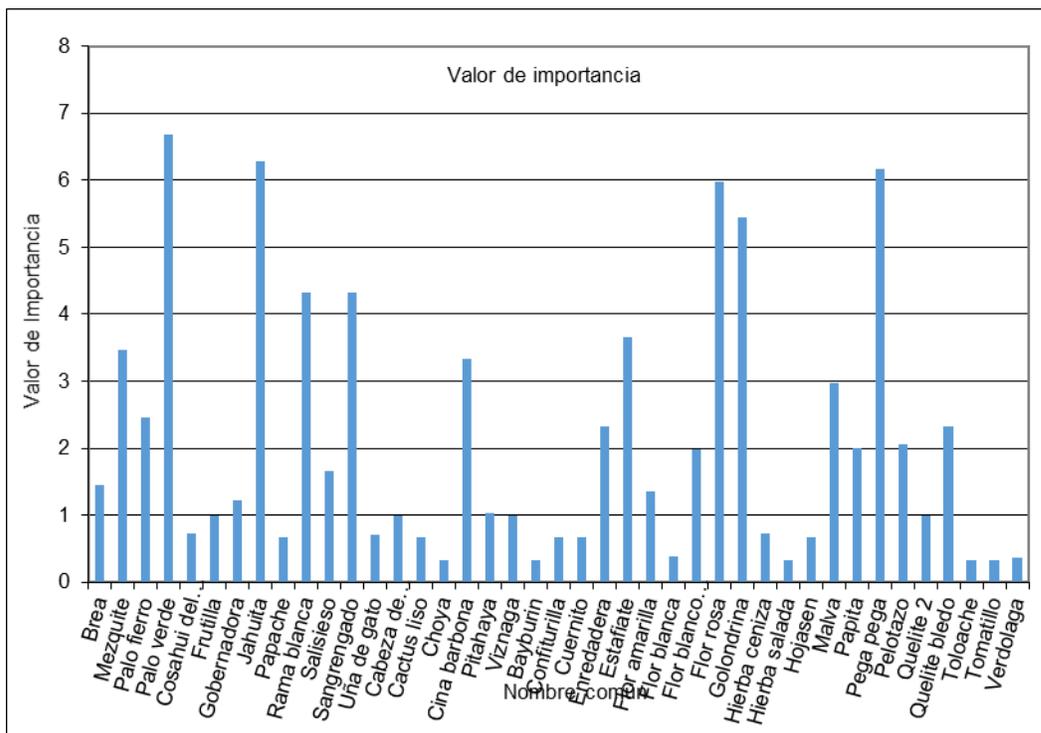


Figura IV.22. Índice de Valor de Importancia del Matorral xerófilo de la cuenca

*Índice de Diversidad*

Con el fin de demostrar la riqueza y diversidad de especies en los ecosistemas y estratos que existen dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal hidrológico forestal, se realizó un análisis del índice de diversidad con las metodologías de Shannon-Wiener y de Simpson, resultando lo siguiente:

Tabla III.4. Índice de diversidad florístico de la Cuenca Hidrológico Forestal

Ecosistema	Riqueza de especies	Índice de Shannon-Wiener 0 al 6	Índice de Simpson 0 al 1
Matorral xerófilo	51	2.6	0.79

Los valores del índice de SHANNON-WIENER son en el rango de 0 al 6  
 Los valores del índice de Simpson son el rango del 0 al 1

Para ambas metodologías, los valores cercanos a cero indican que todos los individuos son de la misma especie.

En ambos índices se observa, que entre más especies, el valor del índice es mayor, lo que nos indica que hay más heterogeneidad de especies en el ecosistema, así tenemos que para el ecosistema de yatorral xerófilo de la Cuenca Hidrológico Forestal su valor es 0.89 y 2.6 respectivamente de acuerdo al índice de Simpson, arriba del promedio (0.5), lo cual nos indica que la riqueza de especies es buena para el ecosistema de bosque de encino.

En las gráficas anteriores, se observa las especies presentes en el área del proyecto siendo especies que se encuentran en muy variados y diferentes ecosistemas.

### Diversidad florista

El matorral xerófilo ocupa el 86 % la superficie de la cuenca hidrológica forestal, distribuido en casi la totalidad de la Cuenca Hidrológico Forestal.

#### Matorral xerófilo

Este tipo de vegetación dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal se caracteriza por el matorral desértico, y matorral espinoso Share describe al matorral del noroeste de Sonora, especies como *Larrea tridentata* y *Ambrosiuna dumosa* o *A. deltoidea* que ocupa característicamente las llanuras con suelo profundo, así como las partes inferiores de los abanicos aluviales, pero que también sube muchas veces a laderas de los cerros. La comunidad florísticamente es muy pobre, sobre todo en especies leñosas, aunque existe un contingente de plantas anuales, que no hacen su aparición sino en algunos años.

En áreas de escaso relieve y a lo largo de las vías de drenaje o en lugares con declives pronunciados dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal, se presentan arbustos como: *Prosopis*, *Cercidium*, *Olneya*, *Conbdalia*, *Lycium*, *Opuntia Feoquieria*, *Hymenoclea*, *Acacia*, *Chilopsis*, etc.

### Especies en alguna categoría de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Un total de 58 especies de plantas de Sonora están protegidas legalmente por el gobierno mexicano en la NOM-059-ECOL-2010 como E (probablemente extinta), P (en peligro de extinción), A (amenazada) y Pr (sujeta a protección especial).

De las especies de flora silvestre que se distribuyen dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal y que están dentro de alguna categoría de protección son las siguientes:

Tabla III.5 Especies de flora en estatus.

Nombre común	Nombre científico	Estatus
Palo Fierro	<i>Olneya tesota</i>	Pr

Cabe aclarar que el palo fierro se ubica dentro del área del proyecto.

*Descripción de la vegetación en el entorno al proyecto.*

Al Norte – Noreste noroeste la vegetación es de matorral xerófilo (Ver **Plano No. 21 vegetación**) asociada con vegetación secundaria arbustiva, Palo verde (*Cercidium microphlumm*), Cenizo (*Encelia californica*), rama blanca (*Encelia farinosa*) y Palo fierro (*Olneya tesota*).

Al Sur-Sur se encuentra una pequeña área ocupada por agricultura de riego que, también se aprecia la presencia de mezquite asociada con vegetación secundaria arbustiva.

Al Sur –Suroeste la vegetación es de matorral xerófilo asociada con vegetación secundaria arbustiva.

Según la información de la serie V de vegetación del INEGI, dentro del predio en estudio la vegetación predominante es de matorral xerófilo

### **FAUNA TERRESTRE**

El estado de Sonora cuenta con una gama de variaciones ecológicas que van desde la costa árida del Golfo de California, hasta las montañas altas y húmedas de la Sierra Madre Occidental, incluyen una multitud de tipos de vegetación, ecotonos y por ende una alta diversidad faunística.

El estado de Sonora se localiza en la zona en donde el límite norte del trópico se encuentra con el límite sur de la región templada, lo que permite una rica mezcla de especies animales de igual manera el amplio gradiente altitudinal, y la alteración histórica que ha sufrido el entorno sonorense, ha facilitado la distribución de especies introducidas lo cual repercute en las poblaciones de las especies nativas.

La herpetofauna del estado está representada por 186 especies divididas en 85 géneros y 32 familias, de las cuales 35 especies corresponden al grupo de los anfibios y 151 a los reptiles.

Para el caso de los anfibios y reptiles se estima que el total de la diversidad de especies aproximadamente el 32% se asocia al desierto Sonorense, el 28% a las regiones tropicales del Sur y 19% a las regiones templadas de la Sierra Madre Occidental.

Algunas de las especies de herpetofauna características dentro de la Cuenca Hidrológico Forestal en cuestión son el Monstruo de Gila (*Heloderma suspectum*), la Víbora de cascabel o

víbora cornuda (*Crotalus cerastes*), la Lagartija Sorda (*Cophosaurus texanus*) y la Tortuga del desierto (*Gopherus agassizii*).

La avifauna de Sonora consta de 556 especies de 73 familias y 20 órdenes lo que representa el 52% de las especies reportadas para el país.

Sonora cuenta con un total de 126 especies de mamíferos terrestres los cuales representa el 27% del total en México, es importante destacar que no hay especies endémicas para la región continental del estado pero existen 5 especies en México que solo están presentes en Sonora.

En esta zona del país se presentan especies de mamíferos típicos de los ambientes áridos y semiáridos de Norte América como es el Berrendo (*Antilocapra americana*), el Tejón o tlalcoyote (*Taxidea taxus*) el Borrego cimarrón (*Ovis canadensis*) y el Perrito de la pradera (*Cynomys ludovicianus*).

## **METODOLOGÍA**

### **Aves**

El registro de las diferentes especies de aves, se llevó a cabo mediante la observación directa y por medio de vocalizaciones en puntos de recorrido (PR). Los PR se ubicaron en la CHF. Los PR fueron ubicados a 200 m de separación entre ellos en cada una de las rutas. Dentro de cada punto de muestreo se permaneció por un periodo de 10 minutos, tiempo durante el cual se registraron especies, número de individuos por especie y distancia a la cual fue observado cada uno de los individuos. Para los avistamientos y registros de aves se utilizaron binoculares con aumento de 10 x 42 y cámara digital con zoom óptico de 36x. Los muestreos fueron realizados durante periodos matutino (6:00-12:00 hrs) y vespertino (16:00-19:00 hrs).

### **Mamíferos**

Para realizar el trabajo de campo sobre este grupo de vertebrados se implementaron varias técnicas de muestreo, principalmente captura física con trampas de caída para roedores y visualización directa para murciélagos y mamíferos mayores, así como recorridos con lámpara en horarios de 4:00 a 6:00 y 19:00 a 21:00 hrs, en el caso de medianos y grandes mamíferos. El esfuerzo de muestreo de los grupos faunísticos se realizó en función de la disponibilidad (extensión) relativa de los distintos tipos de vegetación que se presentan sobre la zona de afectación y a lo largo de la CHF.

### **Pequeños mamíferos**

Para evaluar la presencia de pequeños mamíferos se establecieron sitios de muestreo sobre la CHF mediante el uso de trampas de caída. Las trampas se cebaron con una mezcla de

cacahuates y manzana y extracto de vainilla, se colocaban entre 17:00 y 18:00 h y se revisaban entre 8:00 y 10:00 hrs del día siguiente. 1 sitio se ubicó en la porción norte de la CHF, 1 en la porción sur y 1 en la porción oeste

Para determinar la presencia de mamíferos medianos y grandes se realizaron recorridos a pie dentro de la zona de afectación y recorridos en automóvil usando el método de lampareo, y en la CHF, en búsqueda de rastros como huellas, excretas, restos óseos y madrigueras. Utilizando esta información así como cartas topográficas, se ubicaron posibles sitios de paso de la fauna, donde se usaron la observación directa y cámara fotográfica para registrar fotográficamente a estas especies.

### **Murciélagos**

Para el muestreo de murciélagos se utilizó solo la observación directa, en horarios cuando apenas obscurecía que es cuando tienen mayor actividad esta especie.

### **Anfibios y reptiles**

Para lograr una caracterización de la herpetofauna presente en la CHF se realizó una visita de campo dentro de la zona del proyecto, los muestreos fueron dirigidos a todos los tipos de vegetación presentes. Durante el periodo de muestreo en campo se buscó abarcar los diferentes horarios de actividad de los anfibios y reptiles, iniciando con los muestreos de 4:00 a 7:00 horas y de 19:00 a 21:00 haciendo lampareo ahí fue donde se vieron los reptiles y recorridos que consistieron en caminatas y recorridos en automóvil en horarios por la mañana de 8:00 a 12:00 y por la tarde de 15:00 a 18:00 hrs buscando en los diferentes microhábitats, tipos de vegetación y pisos altitudinales que presenta la zona del proyecto.

La captura de anfibios (anuros y caudados) se realiza de forma manual. Para el caso de lagartijas, Las serpientes no venenosas y venenosas no fueron capturadas, solo fueron fotografiadas para su identificación en caso de ser necesario, posterior a su identificación.

Para caracterizar la herpetofauna dentro de la CHF, se recurrió a la depuración de listados faunísticos y a la revisión bibliográfica de distintas bases de datos.

Durante la estancia en campo se logró el registro de varios individuos debido a la estación del año (verano) en que ocurrieron los muestreos.

En el caso de trampas de caída, en cada sitio se procedió a liberar los individuos capturados, previa identificación taxonómica de las especies, conteo del número de organismos y registro fotográfico. Para todos los grupos se determinó la frecuencia de ocurrencia y el número de especies por sitio de muestreo y asociación vegetal para obtener índices de diversidad y similitud faunística. Se verificó el estatus de protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la distribución (endémica o no) de las especies.

Como una herramienta para definir la interacción y el comportamiento de las especies dentro de estas comunidades, se utilizaron índices de biodiversidad, para obtener la diversidad alfa se utilizó el Índice Shannon-Wiener (H), para analizar la diversidad alfa primero se obtuvo la riqueza específica (S), siendo esta el número de especies obtenidas por el censo de una comunidad (para este caso tanto especies registradas en campo como especies potenciales). Por revisión bibliográfica y por experiencia de los técnicos de campo, así como de los pobladores del lugar se obtuvo el listado de fauna potencial de fauna en el área del proyecto y de la cuenca hidrológica forestal resultando el listado de la tabla 16.

**Tabla III.6 Especies potenciales de fauna dentro de la CHF**

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
MAMÍFERO	Venado cola blanca	<i>Odocoileus virginianus</i>
MAMÍFERO	Venado bura	<i>Odocoileus hemonius erecticus</i>
MAMÍFERO	Coyote	<i>Canis latrans</i>
MAMÍFERO	Puma	<i>Felis concolor</i>
MAMÍFERO	Gato montes	<i>Linx rufus</i>
MAMÍFERO	Jabalí de collar	<i>Pecari tajacu</i>
MAMÍFERO	Zorra gris	<i>Urocyon cinereoargenteus</i>
MAMÍFERO	Puerco espin	<i>Erethizon dorsatum</i>
MAMÍFERO	Zorra de kit	<i>Culpes macroti</i>
MAMÍFERO	Ardilla de roca	<i>Citellus variegatus</i>
MAMÍFERO	Liebre de cola negra	<i>Lepus californicus</i>
MAMÍFERO	Liebre común	<i>Lepus alleni</i>
MAMÍFERO	Conejo del desierto	<i>Sylvilagus auduboni</i>
MAMÍFERO	Coatí	<i>Nasua narica</i>
MAMÍFERO	Rata canguro del desierto	<i>Dipodomys desrti</i>
MAMÍFERO	Mapache	<i>Procyon lotor</i>
MAMÍFERO	Ardilla	<i>Ammospermophilus harrisii</i>
MAMÍFERO	Tejón	<i>Taxidea taxus</i>
ANFIBIOS	Sapo del desierto sonorese	<i>Bufo alvarius</i>
ANFIBIOS	Sapo de manchas rojas	<i>Bufo punctatus</i>
ANFIBIOS	Sapo boca estrecha de las planicies	<i>Gastrophryne olivacea</i>
ANFIBIOS	Sapo verde de sonora	<i>Bufo retiformis</i>
ANFIBIOS	Sapo de espuela	<i>Scaphiopus couchii</i>
ANFIBIOS	Rana de casquito	<i>Pternohyla fodiens</i>
ANFIBIOS	Sapo de las grandes planicies	<i>Bufo cognatus</i>
REPTILES	Lagartija de árbol	<i>Urosaurus ornatus</i>

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
REPTILES	Lagartija común de collar	<i>Crotaphytus collaris</i>
REPTILES	Iguana del desierto	<i>Dipsosaurus dorsalis</i>
REPTILES	Cascabel de diamante	<i>Crotalus atrox</i>
REPTILES	Cascabel de cuernitos	<i>Crotalus cerastes</i>
REPTILES	Serpiente nariz de pala de sonora	<i>Chionactis palarostris</i>
REPTILES	Serpiente bandeada de la arena	<i>Chilomeniscus cinctus</i>
REPTILES	Serpiente ratonera	<i>Pituophis melanoleucos</i>
REPTILES	Serpiente nocturna	<i>Hypsiglena torquata</i>
REPTILES	Monstruo de gila	<i>Heloderma suspectum</i>
REPTILES	Camaleón cornudo real	<i>Phrynosoma solare</i>
REPTILES	Serpiente ratonera verde	<i>Elaphe triaspis</i>
REPTILES	Boa rosada	<i>Lichanura trivirgata</i>
REPTILES	Lagartija leopardo de Nariz larga	<i>Gambelia wislizenii</i>
REPTILES	Tortuga amarilla de lodo	<i>Kinosternon flavescens</i>
REPTILES	Tortuga del desierto	<i>Gopherus agassizii</i>
REPTILES	Serpiente coralillo del oeste	<i>Micruroides euryxanthus</i>
AVES	Zopilote negro	<i>Coragyps atratus</i>
AVES	Aura cabeza roja	<i>Cathartes aura</i>
AVES	Codorniz gambel	<i>Callipepla gambelii</i>
AVES	Gavilán pescador	<i>Pandion haliaetus</i>
AVES	Gavilán rastrero	<i>Circus cyaneus hudsonius</i>
AVES	Gavilán pajarero	<i>Accipiter striatus</i>
AVES	Gavilán de cooper	<i>Accipiter cooperi</i>
AVES	Codorniz mascarita	<i>Colinus virginianus ridgwayi</i>
AVES	Halcón de harris	<i>Parabuteo unicinctus</i>
AVES	Tirano de pico grueso	<i>Tyrannus crassirostris</i>
AVES	Cuervo de Chihuahua o llanero	<i>Corvus cryptoleucus</i>
AVES	Perlita gris	<i>Polioptila caerulea</i>
AVES	Bolsero tunero	<i>Leterus parisorum</i>
AVES	Colorin morado	<i>Passerina versicolor</i>
AVES	Cuco pico amarillo	<i>Coccyzus americanus (migrante)</i>
AVES	Olayetito occidental	<i>Calidris mauri</i>
AVES	Gorrión cantor	<i>Melospiza melodia</i>
AVES	Gorrión de Artemesia	<i>Amphispiza belli</i>
AVES	Mascarita común	<i>Geothlypis trichas</i>
AVES	Vireo gorjeador	<i>Vireo gilvus</i>
AVES	Golondrina cara-blanca	<i>Tachycineta thalassina</i>

ORDEN	NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO
AVES	Golondrina ranchera	<i>Hirundo rutica erythrogaster</i>
AVES	Halcón Gris	<i>Buteo nitidus</i>
AVES	Martin azul	<i>Progne subis</i>
AVES	Cabezón degollado	<i>Pachyramphus aglaiae</i>
AVES	Halcón real	<i>Buteo regalis</i>
AVES	Halcón de cola roja	<i>Buteo jamaicensis</i>
AVES	Guajolote	<i>Melgaria gallopavo</i>
AVES	Cara Cara común	<i>Carcara plancus</i>
AVES	Cuervo común	<i>Corvus corax</i>
AVES	Perdiz común	<i>Alectoris rufa</i>

## RESULTADOS

Para la comunidad vegetal de matorral xerófilo, se caracterizó una comunidad faunística potencial de 72 especies (7 anfibios, 16 reptiles, 31 aves y 18 mamíferos), durante la estancia en campo se logró el registro de 16 especies de fauna silvestre (6 aves, 7 mamíferos, 0 anfibios y 3 reptiles). Ver Tabla III.7 Riqueza específica de fauna

Tabla III.7. Riqueza específica de la fauna en la CHF

Grupo fauna	Matorral xerófilo	
	Registradas	Potenciales
Aves	6	31
Mamíferos	7	18
Reptiles	3	16
Anfibios	0	7
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>72</b>

En cuanto a abundancia se encontró lo siguiente:

Tabla III.8 Abundancia de fauna registrada dentro de la CHF.

Especie	Nombre Común	NOM-059	Abundancia
<b>Aves</b>			
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Garapena		343
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilan	Pr	202
<i>Callipepla gambelii</i>	Godorniz		227
<i>Aimophila spp</i>	Pajaro colmenero		101
<i>Zenaida macroura</i>	Paloma alas moradas		101
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma pitayera		656
			1630

Especie	Nombre Común	NOM-059	Abundancia
	<b>Mamíferos</b>		
<i>Sylvilagus auduboni</i>	Conejo		499
<i>Lepus allerii</i>	Liebre		1713
<i>Procyon lotor</i>	Mapache		27
<i>Dipodomys desrti</i>	Rata canguro		1585
<i>Notiosorex crawfordi</i>	Rata de campo		50
<i>Neotema albiguia</i>	Ratón común		99
<i>Mephitis mephitis</i>	Zorrillo		130
			4104
	<b>Reptiles</b>		
<i>Heloderma suspectum</i>	Moustro de gila	A	27
<i>Crotalus atrox</i>	Víbora de cascabel	Pr	53
<i>Crotalus cerastes</i>	Víbora de cuernitos	Pr	102
			182

### ***Aves dentro del matorral xerófilo en la CHF***

Para la avifauna se caracterizó un total de 31 especies potenciales, de las cuales se logró el registro de 6 de ellas.

Las especies más abundantes fueron la Paloma pitayera y la garapena. Ver Figura IV.23



PALOMA PITAYERA *Zenaida asiatica*



PAJARO COLMENERO *Aimophila spp*

Figura IV.23 Representatividad de avifauna.

### ***Mamíferos dentro del Matorral xerófilo en la CHF***

Para el registro de mamíferos dentro de la CHF, se recurrió a distintas técnicas de muestreo como fueron, recorridos por senderos en búsqueda de huellas y rastros (echaderos, restos

óseos, madrigueras, etc), uso de trampas de caída para roedores y avistamientos directos en recorridos a pie y lampareando por las madrugadas y por las noches.

En total se registraron 7 especies de mamíferos silvestres siendo las más representantes la rata canguro y la liebre. Ver Figura IV.24.



LIEBRES *Lepus alleni*

RATA CANGURO *Dipodomys deserti*

Figura IV.24 Representación de mamíferos

#### *Reptiles y anfibios dentro del matorral xerófilo en la CHF*

Para caracterizar la herpetofauna dentro del matorral xerófilo de la CHF, durante el muestreo de campo se logró el registro de varias especies e individuos debido a la estación del año (septiembre) durante la cual ocurrieron los muestreos.

Se caracterizó una comunidad herpetofaunística de 3 especies de reptiles



MOUSTRO DE GILA *Heloderma suspectum*

VIBORA DE CUERNITOS *Crotalus cerastes*

Figura IV.25 Herpetofauna representativa dentro del matorral xerófilo en la CHF.

## Índices ecológicos para fauna

En cada unidad geográfica o paisaje se encuentra un número variable de comunidades biológicas con distinto grado de interacción entre ellas. Para medir la biodiversidad es de gran utilidad categorizarla en componentes alfa, beta y gamma. La diversidad alfa es la diversidad de especies de una comunidad en particular a la que se considera homogénea, la diversidad beta es el grado de cambio o reemplazo en la composición de especies entre diferentes comunidades en un paisaje, y la diversidad gama es la diversidad de especies en el conjunto de comunidades que integran el paisaje dentro de la CHF. Los cálculos de los índices y datos obtenidos en sitios de muestreo pueden encontrarse en el Anexo 1.

### **Diversidad alfa**

#### *Riqueza específica (S)*

La forma más sencilla de medir la diversidad alfa de una comunidad dada es obteniendo la riqueza específica, que es únicamente el número de especies que habitan una comunidad dada, para esto se engloban tanto especies registradas en campo, como las reportadas por la bibliografía y que se consideran como potenciales (Tabla 7)

Tabla 1. Riqueza específica de fauna en la CHF

Grupo fauna	Matorral xerófilo	
	Registradas	Potenciales
Anfibios	0	7
Reptiles	3	16
Aves	6	31
Mamíferos	7	18
<b>Total</b>	<b>16</b>	<b>72</b>

Cabe destacar que se registraron reptiles dada la estacionalidad del año, en verano estos organismos se encuentran casi permanentemente, por lo que es probable encontrarlos en campo. En el caso de los anfibios, influye la presencia de agua ya que las lluvias ocurren en el verano.

#### *Diversidad Shannon-Wiener (H')*

Algunos de los índices más reconocidos para medir diversidad se basan en el concepto de equidad, el índice de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo al azar elegido en una colección (Magurran 1988).

Las ventajas de los índices para la evaluación de diversidad es que comprime una gran cantidad de información en un valor único, sujeto a comprobaciones estadísticas, este valor hace más sencillo la comparación de un sitio con otro, sin embargo, resulta difícil de interpretar este valor por sí solo, para poder tener una evaluación más objetiva es necesario regresar a las observaciones de las especies y las abundancias en que fueron registradas.

Debido a que las poblaciones faunísticas dentro de la CHF fueron muestreadas con distintos métodos según su grupo taxonómico, se obtienen valores de  $H'$  para cada grupo taxonómico, siendo el de los mamíferos un promedio de sus distintos grupos taxonómicos (roedores, murciélagos y mamíferos medianos y grandes), el grupo de las aves es el que ofrece un valor más regular, se utiliza como base o guía, con base en que las aves poseen especies en todos los niveles tróficos, por lo que son buenos indicadores de salud ambiental (Carignan y Villard, 2002; Gregory, 2006) (Tabla IV.12).

Tabla III.9 Valores obtenidos para la diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ )

Grupo taxonómico	Matorral xerófilo
Reptiles	1.31
Aves	2.16
Mamíferos	1.39
<b>Promedio</b>	1.62

El valor más alto de  $H'$  fue para las aves (2.16), lo cual resulta de la alta diversidad de aves registradas (2.16), siguiendo con la diversidad de mamíferos que se registró en el Matorral xerófilo (1.31), los valores son bajos dado que este tipo de vegetación fue muestreado en un área semi desértica.

### Diversidad beta

#### *Coficiente de similitud de Jaccard*

Los índices de similitud expresan el grado en el que dos muestras son semejantes por las especies presentes en ellas, porque son una medida inversa de la diversidad beta, que se refiere al cambio de especies entre dos muestras (Magurran, 1988). Sin embargo a partir de un índice de similitud, se puede deducir fácilmente la disimilitud (restando el valor de similitud a 1) (Magurran 1988). El intervalo de valor obtenido para Jaccard va de 0 a 1, siendo cero cuando no hay especies compartidas entre los sitios comparados, y 1 cuando todas las especies están compartidas.

El valor de Jaccard fue evaluado para todos los grupos de fauna utilizando los registros de campo, esto con el fin de obtener una mayor precisión en la comparación de las estructuras faunísticas presentes en los sitios (Tabla IV.13).

Tabla III.10 Valor de Jaccard calculado para la fauna de los distintos hábitats en la CHF

Comunidad	Sitio	Anfibios y reptiles	Aves	Mamíferos	Promedio
Matorral xerófilo	Predio	2	12	6	
	Predio	9	11	6	
	CHF	3	6	6	
	Compartidas	1	5	4	
	Índice de Jaccard	0.09	0.41	0.33	<b>0.303</b>

Se compararon las especies al interior de la comunidad vegetal entre el proyecto y la CHF, esto con el fin de discernir qué tan parecidas son las comunidades faunísticas. Dentro del tipo de vegetación de matorral xerófilo, el grupo de fauna más compartido es el de las aves (0.41), seguido por el de los mamíferos (0.33), ya que el predio y la CHF comparten el mismo tipo de comunidad vegetal.

### Especies en algún estatus de riesgo por la NOM-059-SEMARNAT-2010

Las especies de fauna identificadas en la región con estatus de protección y de acuerdo a los registros e inventarios existentes en el área sobre las especies de fauna que se distribuyen en la zona y que se pueden localizar en el área del proyecto y que están dentro de la Norma-059 SEMARNAT-2010, son las siguientes especies:

Tabla III.11 Especies de fauna en categoría de protección.

Nombre científico	Nombre común	Estatus
<i>Accipiter cooperii</i>	Gavilán	Pr
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro	P
<i>Lithobates yavapaiensis</i>	Rana	Pr
<i>Heloderma suspectum</i>	Mostro de gila	A
<i>Crotalus atrox</i>	víbora de cascabel	Pr
<i>Crotalus cerastes</i>	víbora de cuernitos	Pr

P: en peligro de extinción. A: amenazada. Pr: sujeta a protección especial.

## **MUESTREO DE FLORA Y FAUNA EN EL ÁREA DEL PROYECTO**

### **FLORA**

#### **Descripción de la metodología**

Para levantar la información dasométrica, se planearon las actividades de gabinete y de campo, las de gabinete consistieron en el acopio de información legal como son las escrituras del predio donde se ubicará el proyecto agrícola, asimismo se utilizó el plano de ubicación de las obras del proyecto, se consiguió información cartográfica del medio físico y biológico del área de estudio en las cartas temáticas H12-2 editadas por el INEGI y la carta topográfica H12C58 Y H12C59 escala 1:50,000.

La información básica como lo es el límite del área del proyecto se localizó en la carta topográfica, ubicando las coordenadas geográficas que presentó el Plano del proyecto, esto se realizó así para ubicar los sitios de muestreo en el área de interés para el levantamiento de la información dasométrica.

Una vez ubicado el polígono del área del proyecto objeto del muestreo forestal se calculó la superficie de estas con el programa Autocad, en esta superficie se ubicaron los sitios de muestreo de acuerdo al diseño de muestreo al azar.

#### **Material cartográfico**

La información cartográfica disponible e inmediata que se pudo obtener para la planeación del inventario forestal en el área del proyecto es la siguiente:

- Carta topográfica H12C58 Y H12C59 escala 1:50,000 de INEGI
- Cartas temáticas H12-11 escala 1:250,000 de INEGI
- Plano del proyecto e información del Google

## Rodalización

La información básica como son las coordenadas de los vértices del área del proyecto se capturaron en el programa Autocad, asimismo se capturaron las coordenadas del área del proyecto y después se validó la forma y figura del perímetro del polígono, asimismo, se constató la superficie con la presentada en el plano del proyecto general. Este plano validado se traspuso en la carta topográfica escala 1:50,000. Para hacer la transposición del proyecto se basó únicamente en las coordenadas geográficas. La ubicación geográfica exacta se corrobora cuando se hace el levantamiento de información en campo para el inventario forestal, haciendo uso del sistema de posicionamiento global (G.P.S.).

Una vez ubicado los límites del área del proyecto en la carta topográfica se localiza información referente a los tipos de vegetación que existen en el área del proyecto, resultando un solo tipo: matorral xerófilo.

El cual presenta una masa forestal muy abierta y escasa cobertura vegetal, solo en los lechos de los arroyos se localizó pequeñas áreas con alta cobertura vegetal.

## V.3. Muestreo forestal

Una vez ubicados los tipos de superficies dentro del predio y haber calculado su superficie y conociendo la intensidad de muestreo se obtiene el número de sitios a levantar para el inventario forestal, utilizando para su ubicación en campo el diseño de muestreo sistemático.

Se utiliza el diseño de muestreo sistemático porque es el diseño que nos proporciona más información del área de estudio y por ser un área muy heterogénea en su composición florística.

### Intensidad de muestreo

Con la superficie del área del proyecto que es de 154.34 ha y la superficie muestreada se obtuvo una intensidad de muestreo del 1.17%.

Superficie total del proyecto-----	154.34 hectáreas
Superficie muestreada-----	1.3 hectáreas
Intensidad de muestreo-----	0.84 %

Las coordenadas de ubicación geográfica de los sitios de muestreo son las siguientes:

Tabla V.2. Coordenadas UTM 12N de los sitios de muestreo en el proyecto

SITIOS DE MUESTREO ÁREA DEL PROYECTO "PLANTACIÓN DE UVA DE MESA"		
COORDENADAS UTM WGS-84 MÉXICO		
SITIO	X	Y
20	467,700.00	3,205,350.00
24	467,700.00	3,205,700.00
25	467,700.00	3,206,050.00
26	468,050.00	3,205,700.00
27	468,400.00	3,205,700.00
28	468,750.00	3,205,700.00
29	468,050.00	3,205,350.00
30	468,400.00	3,205,350.00
31	468,750.00	3,205,350.00
32	467,700.00	3,205,000.00
33	468,050.00	3,205,000.00
34	468,400.00	3,205,000.00
35	467,700.00	3,204,650.00

### Forma y tamaño de los sitios

A continuación se presentan datos del muestreo forestal:

Sitios concéntricos ----- Rectangular

Superficie de los sitios de muestreo ----- 1000 m<sup>2</sup> para arbóreas y arbustivas (Rectangular (50 m x 20 m)

4 m<sup>2</sup> para herbáceas (cuadrado de 2 m X 2 m)

1 m<sup>2</sup> para pastos (cuadrado de 1 m X 1 m)

### Datos

Una vez en campo y ubicados en los sitios de muestreo con ayuda del geoposicionador la información que se levantó en un formato previamente establecido fue la siguiente:

Datos de control

- No. del sitio
- Posición geográfica
- Municipio, localidad
- Fecha

#### Datos dendrométricos

- Número de individuo
- Género y/o especie
- Estado de latencia
- Diámetro normal a 1.3 m (arbóreas)
- Altura total
- Diámetro de copa

#### Datos ecológico-silvícolas

- Características de la vegetación
- Tipos de especies arbustivas y herbáceas
- Exposición,
- Pendiente,
- Tipo de suelo,
- Materia orgánica

Para las mediciones de campo se utilizó el siguiente material: un geoposicionador para la ubicación del área del proyecto y de los sitios de muestreo, un longímetro de 50 m para delimitar los sitios, cinta métrica, nivel y una brújula, formatos previamente elaborados, un vehículo, así como material auxiliar, material cartográfico y tabla de apoyo.

Después de haber capturado, validado y organizado los datos de campo por especie, categoría diamétrica y sus respectivos datos dendrométricos se realizaron los cálculos básicos correspondientes, como diámetro normal, diámetro de copa, altura promedio y densidad de individuos por hectárea para conocer la estructura actual de la masa forestal.

Con la información que se obtiene de campo se evalúa:

- Diversidad
- Densidad
- Altura promedio
- Diámetro promedio
- Volumen maderable (m<sup>3</sup>r.t.a)

Ver la memoria de cálculo en el anexo 5.

**RESULTADOS**

Se presenta a la información resultante del análisis:

Tabla IV.11. Especies de flora encontradas en el área del proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Hábito de crecimiento
Mezquite	<i>Prosopis juliflora</i>	ARBÓREO
Palo fierro	<i>Olneya tesota</i>	ARBÓREO
Palo verde	<i>Parkinsonia microphylla</i>	ARBÓREO
Brea	<i>Parkinsonia praecox</i>	ARBÓREO
Cosahui del sur	<i>Krameria bicolor</i> S.Watson	ARBUSTIVA
Frutilla	<i>Lycium spp</i>	ARBUSTIVA
Gobernadora	<i>Larrea tridentata</i>	ARBUSTIVA
Hojasen	<i>Senna covesii</i> (A. Gray) Irwin & Barneby	ARBUSTIVA
Rama blanca	<i>Encelia farinosa</i>	ARBUSTIVA
Salisieso	<i>Lycium fremonti</i>	ARBUSTIVA
Sangrengado	<i>Jatropha cinerea</i>	ARBUSTIVA
Confiturilla	<i>Lantana camara</i> L.	ARBUSTIVA
papache	<i>Randia thurberi</i> S.Watson	ARBUSTIVA
Cabeza de viejo	<i>Mammillaria spp</i>	CACTACEA
Choya	<i>Opuntia fulgida</i>	CACTACEA
Cina barbona	<i>Pachycereus shotti</i>	CACTACEA
Pitahaya	<i>Stenocereus thurberi</i>	CACTACEA
Cactus liso	<i>Peniocereus gregii</i>	CACTACEA
Flor amarilla	<i>Pectis coulteri</i> Harvey & A. Gray	HERBÁCEA
Flor blanca	<i>Carlowrightia arizonica</i> A. Gray	HERBÁCEA
Flor blanco rosa	<i>Euphorbia gracillima</i> (S. Wats.) Millsp.	HERBÁCEA
Flor rosa	<i>Allionia incarnata</i> L	HERBÁCEA
Golondrina	<i>Euphorbia spp</i>	HERBÁCEA
Hierba ceniza	<i>Tidestromia lanuginosa</i> (Nutt.) Standl.	HERBÁCEA
Hierba salada	<i>Nicotiana obtusifolia</i> Mertens & Galeotti	HERBÁCEA
Malva	<i>Ditaxis neomexicana</i> (Muell.-Arg.) Heller	HERBÁCEA
Pega pega	<i>Boerhavia xanti</i> S.Watson	HERBÁCEA
Quelite bleado	<i>Amaranthus palmeri</i>	HERBÁCEA
Verdolaga	<i>Portulaca oleracea</i>	HERBÁCEA
Enredadera	<i>Sarcostemma cynanchoides</i> Decne.	HERBÁCEA
Cuernito	<i>Proboscidea altheifolia</i> (Benth.) Decne.	HERBÁCEA
Zacate zorra	<i>Setaria macrostachya</i> Kunth	HERBÁCEA
Zacate 1	<i>Dinebra panicea</i> ssp. <i>Brachiata</i> (Steud.) P. M. Peterson & N. Snow	HERBÁCEA
Bayburin	<i>Kallstroemia grandiflora</i> Torr. ex A. Gray	HERBÁCEA
Pelotazo	<i>Abutilon incanum</i> (Link) Sweet	HERBÁCEA
Papita	<i>Abutilon abutiloides</i> (Jacq.) Garcke ex Britt. & Wilson	HERBÁCEA
Tabardillo	<i>Sesbania herbacea</i> (P. Mill.) McVaugh	HERBÁCEA
Zacate aceitilla	<i>Bouteloua aristoides</i>	PASTO
Zacate araña	<i>Aristida adensionis</i>	PASTO

Nombre común	Nombre científico	Hábito de crecimiento
Zacate buffel	<i>Cenchrus ciliaris</i>	PASTO
Zacate grama china	<i>Cathesctum brevifolium</i>	PASTO
Zacate liebrero	<i>Bouteloua rothrockii</i>	PASTO
Zacate tres barbas	<i>Aristida ternipens</i>	PASTO

En el siguiente apartado se describe la abundancia de las especies tanto en tabla como en gráficas.

### Valores de Diversidad Florística

#### Diversidad y densidad de especies vegetales en el proyecto

La diversidad es una propiedad de los seres vivos, la cual se puede cuantificar lo que hace posible hacerlo más objetiva, para ello existen diversos métodos y estimadores para medir la diversidad biológica. Los estudios más avanzados están referidos al nivel ecológico, es decir, a la diversidad dentro el hábitat y entre hábitat.

La medición de la diversidad de especies involucra dos criterios: el más antiguo denominado Riqueza de Especies o Riqueza Biológica, que solo considera la cantidad de especies en un determinado espacio geográfico; y el segundo, el de la Heterogeneidad que involucra la riqueza de especies y la abundancia de cada una de ellas.

Se realizó un análisis de la comunidad encontrada en el área del proyecto para poder determinar la riqueza de especies y la heterogeneidad.

Para establecer en números la presencia y la abundancia de las especies presentes en el terreno, es necesario conocer la estructura de la vegetación, misma que se analizó por medio de valor de importancia relativa (VIR) de cada especie, ya que ésta evalúa la importancia estructural de las especies en la comunidad. El VIR se estimó a partir de tres parámetros: cobertura de copa relativa (Dominancia), la densidad relativa por unidad de área y la frecuencia relativa de las especies por cuadrante o sitio de muestreo.

### Diversidad

Los resultados de diversidad se muestran en la Tabla IV.12. Abundancia de especies, donde se muestra el número de individuos por hectárea de las principales especies de flora presentes en el área del proyecto, su altura promedio y su dominancia en el terreno. Ver anexo 5. En la Figura IV.26, se observa la tendencia del número de individuos por hectárea para cada una de las especies registradas, asimismo en la Figura IV.27, se observa la cobertura que tiene cada

especie en el terreno y en la Figura IV.28, se presenta el valor de importancia de las especies dentro del ecosistema.

Tabla IV.3. Abundancia de especies de flora en el área del proyecto en el Matorral xerófilo

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m2)	D (m2/ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
ARBOL	Mezquite	1	0.66	0.8	0.00	4.909	3.78	0.019	1.20	0.7	0.04
ARBOL	Palo fierro	1	0.66	1.5	0.00	28.274	43.50	0.219	6.00	0.9	0.43
ARBOL	Palo verde	13	8.55	272.3	0.10	5.910	1609.28	8.095	2.95	16.8	16.09
ARBUSTIVA	Cosahui del sur	4	2.63	4.6	0.00	0.694	3.20	0.016	0.78	2.6	0.03
ARBUSTIVA	Frutilla	1	0.66	0.8	0.00	7.069	5.44	0.027	2.50	0.7	0.05
ARBUSTIVA	Gobernadora	12	7.89	126.2	0.05	2.394	302.02	1.519	1.54	9.5	3.02
ARBUSTIVA	Hojasen	2	1.32	3.8	0.00	0.238	0.91	0.005	0.55	1.3	0.01
ARBUSTIVA	Rama blanca	6	3.95	31.5	0.01	0.583	18.40	0.093	0.72	4.1	0.18
ARBUSTIVA	Salisieso	1	0.66	0.8	0.00	0.503	0.39	0.002	0.70	0.7	0.00
ARBUSTIVA	Sangrengado	6	3.95	7.7	0.00	2.300	17.69	0.089	1.38	4.0	0.18
CACTACEA	Cabeza de viejo	3	1.97	3.8	0.00	0.006	0.02	0.000	0.08	2.0	0.00
CACTACEA	Choya	1	0.66	62.3	0.02	1.131	70.47	0.354	1.22	1.0	0.70
CACTACEA	Cina barbona	5	3.29	7.7	0.00	2.204	16.95	0.085	1.76	3.4	0.17
CACTACEA	Pitahaya	2	1.32	1.5	0.00	4.909	7.55	0.038	3.50	1.4	0.08
HERBACEA	Flor amarilla	9	5.92	78.5	0.03	0.015	1.21	0.006	0.14	6.0	0.01
HERBACEA	Flor blanca	3	1.97	51.5	0.02	0.142	7.31	0.037	0.44	2.0	0.07
HERBACEA	Flor blanco rosa	4	2.63	105.4	0.04	0.216	22.81	0.115	0.47	2.8	0.23
HERBACEA	Flor rosa	7	4.61	24.6	0.01	0.577	14.20	0.071	0.18	4.7	0.14
HERBACEA	Golondrina	12	7.89	631.5	0.24	0.048	30.28	0.152	0.04	8.3	0.30
HERBACEA	Hierba ceniza	11	7.24	132.3	0.05	0.432	57.22	0.288	0.32	7.6	0.57
HERBACEA	Hierba salada	1	0.66	0.8	0.00	0.071	0.05	0.000	0.60	0.7	0.00
HERBACEA	Malva	5	3.29	7.7	0.00	0.178	1.37	0.007	0.20	3.3	0.01
HERBACEA	Pega pega	10	6.58	183.1	0.07	0.211	38.64	0.194	0.40	6.8	0.39
HERBACEA	Quelite bleado	1	0.66	0.8	0.00	0.008	0.01	0.000	0.20	0.7	0.00
HERBACEA	Verdolaga	1	0.66	2.3	0.00	0.096	0.22	0.001	0.20	0.7	0.00
PASTO	Zacate aceitilla	7	4.61	80000.0	30.39	0.019	1551.57	7.805	0.21	42.8	15.52
PASTO	Zacate araña	4	2.63	17692.3	6.72	0.260	4594.21	23.110	0.60	32.5	45.94
PASTO	Zacate buffel	3	1.97	20000.0	7.60	0.413	8256.52	41.532	0.88	51.1	82.57

MIA-Particular Proyecto agrícola “Plantación de uva de mesa”  
Costa de Hermosillo, Sonora, México

Hábito	Nombre común	F	FR	D (ind/ha)	DR	C (m2)	D (m2/ha)	DR	A(m)	IVI	C (%)
PASTO	Zacate grama china	1	0.66	3076.9	1.17	0.011	34.80	0.175	0.18	2.0	0.35
PASTO	Zacate liebrero	13	8.55	126153.8	47.92	0.023	2911.77	14.647	0.44	71.1	29.12
PASTO	Zacate tres barbas	2	1.32	14615.4	5.55	0.018	258.28	1.299	0.29	8.2	2.58
		<b>152</b>	<b>100</b>	<b>263282.3</b>	<b>100.00</b>	<b>1.50</b>	<b>19880.08</b>	<b>100.00</b>		<b>300.00</b>	<b>198.80</b>

\* F= frecuencia, FR= frecuencia relativa, D (ind/ha)= densidad absoluta, DR= densidad relativa, D (m2/ha)= dominancia, DR= dominancia relativa, A (m)= altura promedio, IVI= valor de importancia, C (%)= cobertura.

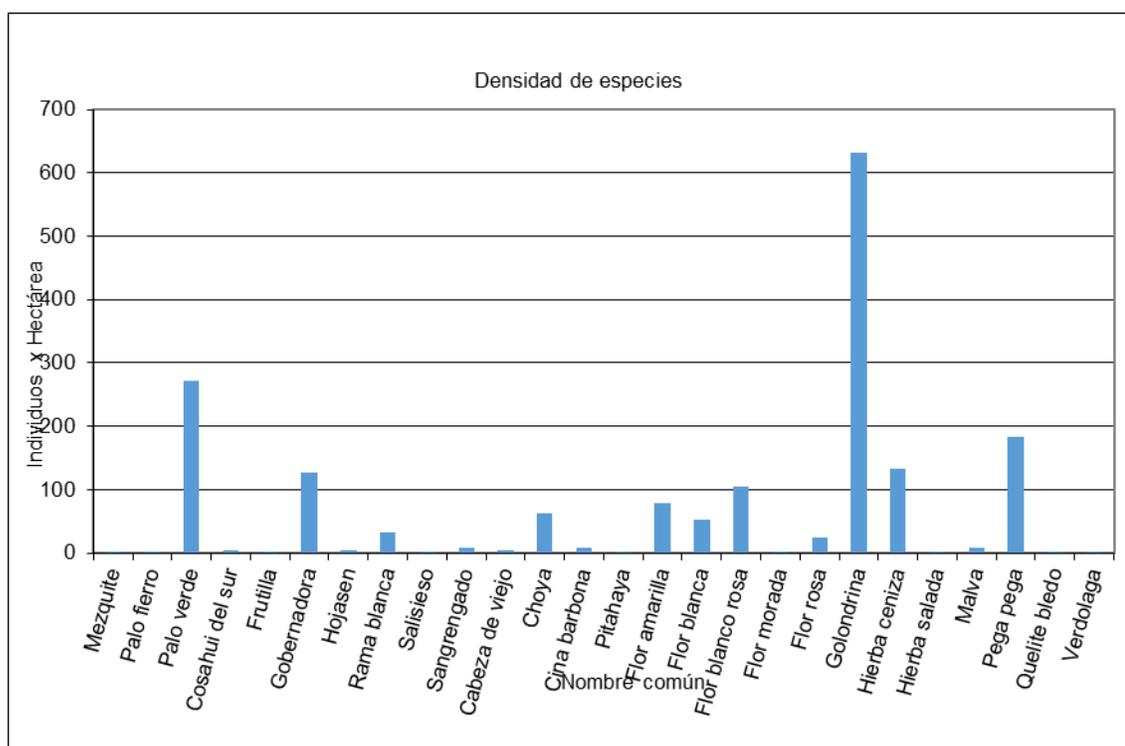


Figura IV.26. Diversidad de especies de flora del Matorral xerófilo

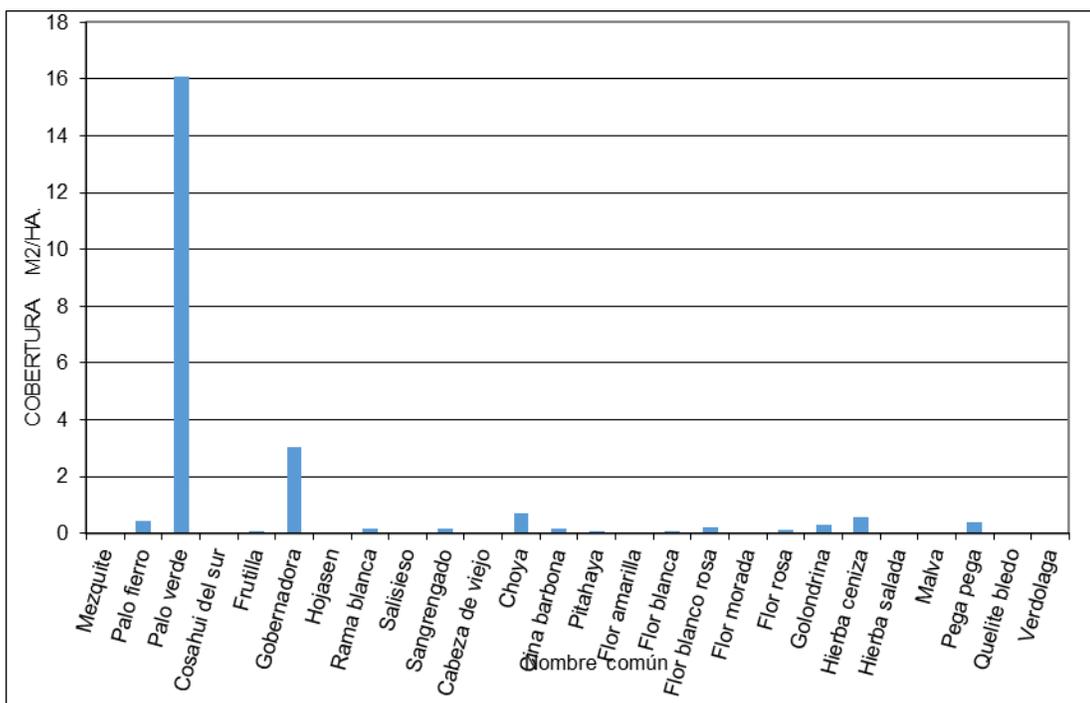


Figura IV.27. Cobertura de especies de flora del Matorral xerófilo

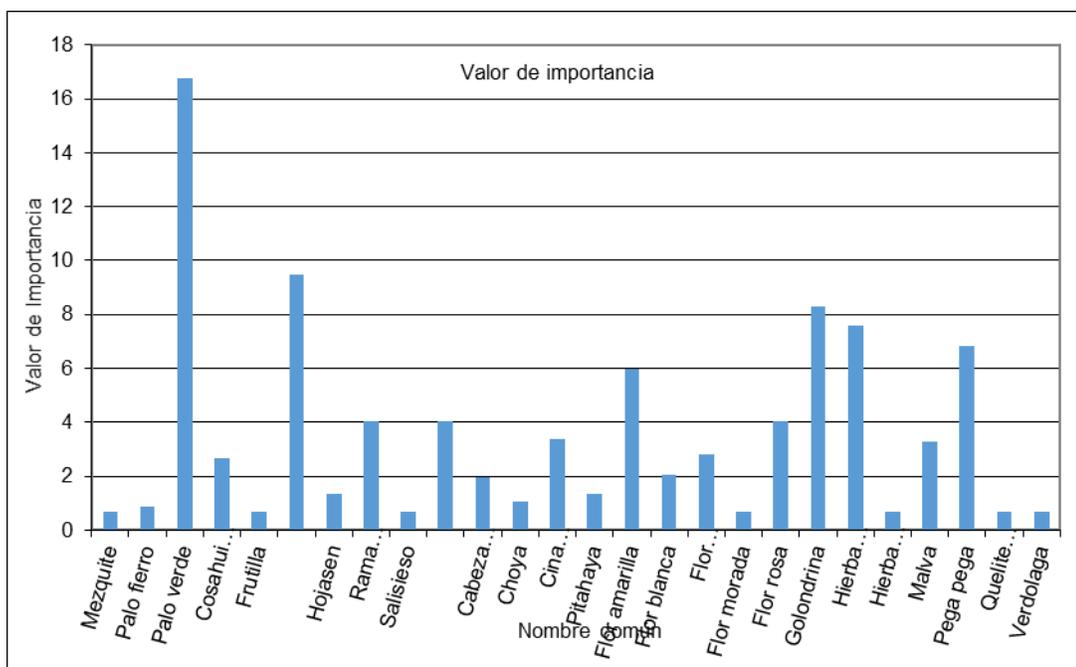


Figura IV.28. Índice de Valor de Importancia del Matorral xerófilo

### Índice de Diversidad

Con el fin de demostrar la riqueza y diversidad de especies en el ecosistema que existen dentro del área del proyecto, se realizó un análisis del índice de diversidad con las metodologías de Shannon-Wiener y de Simpson, ver el anexo 5, resultando lo siguiente:

Tabla IV.29. Índice de diversidad florístico.

Ecosistema	Riqueza de especies	Índice de Shannon-Wiener 0 al 6	Índice de Simpson 0 al 1
Matorral xerófilo	31	1.95	0.66

Los valores del índice de SHANNON-WIENER son en el rango de 0 al 6  
Los valores del índice de Simpson son el rango del 0 al 1

Para ambas metodologías, los valores cercanos a cero indican que todos los individuos son de la misma especie.

En ambos índices se observa, que entre menos especies, el valor del índice es menor, lo que nos indica que hay más homogeneidad de especies en el ecosistema, así tenemos que para el ecosistema de matorral xerófilo que es el que existe en el área del proyecto su valor es 0.66 de acuerdo al índice de Simpson, arriba del promedio (0.5), lo cual nos indica que la riqueza de especies es buena para este ecosistema.

En las gráficas anteriores, se observa las especies presentes en el área del proyecto siendo especies que se encuentran en muy variados y diferentes ecosistemas como es el palo verde, palo fierro y mezquite.

### **FAUNA**

El predio mostró condiciones regulares de conservación, presentando un estrato vegetal bien representado en sus tres estratos (arbóreo, arbustivo y herbáceo), además de encontrarse libre de la presencia de ganado en su mayor parte. En total se afectará una superficie de 154.34 ha de matorral xerófilo.

Durante los muestreos dentro del proyecto, se registró un total de 26 especies de fauna silvestre (11 aves, 16 mamíferos y 9 reptiles), siendo para el grupo de las aves la especie más abundante el gorrión y la paloma pitayera, mientras que para los mamíferos fueron la liebre y la

rata canguro, para los reptiles fueron los guicos y las perritas (Tabla IV.14), Ver la memoria de cálculo en el anexo 5.

Tabla IV. 14 Especies de fauna registradas dentro del proyecto.

Especie	Nombre Común	NOM-059	Abundancia
Aves			
<i>Cathartes aura</i>	Aura	Pr	2
<i>Melanerpes formicivorus</i>	Carpintero		2
<i>Geococcyx californianus</i>	Correcaminos		2
<i>Phalaenoptilus nuttallii</i>	Garapena		8
<i>Accipiter striatus</i>	Gavilan		3
<i>Callipepla gambelii</i>	Codorniz		3
<i>Melospiza melodia</i>	Gorrion		43
<i>Buteo jamaicensis</i>	Halcon		3
<i>Aimophila spp</i>	Pajaro colmenero		1
<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma pitayera		37
<i>Caracara cheriway</i>	Quelele		2
			107
Mamiferos			
<i>Sylvilagus auduboni</i>	Conejo		9
<i>Canis latrans</i>	coyote		3
<i>Ammospermophilus tereticaudus</i>	Juancito		2
<i>Lepus allerii</i>	Liebre		29
<i>Dipodomys merriami</i>	Rata canguro		33
<i>Odocoileus hemonius</i>	Venado bura		4
			80
Reptiles			
<i>Bufo alvarius</i>	Sapo		2
<i>Sceloporus magister</i>	Cachoron		2
<i>Phrynosoma cornutum</i>	Camaleon		1
<i>Dipsosaurus dorsalis</i>	Guicos		3
<i>Aspidoscelis sonorae</i>	Lagartija		1
<i>Callisaurus spp</i>	Perritas		3
<i>Lithobates yavapaiensis</i>	Rana		3
<i>Coluber flagellum</i>	Víbora chirrionera		1
<i>Crotalus cerastes</i>	Víbora de cuernitos		2

En la Figura IV.29, se muestran fotos reportando avistamientos y rastro de algunas especies de fauna.



PALOMA PITAYERA *Zenaida asiatica*



LIEBRES *Lepus allenii*



RATA CANGURO *Dipodomys merriami*



HUICO *Dipsosaurus dorsalis*

Figura IV.29. Avistamiento y rastro de fauna en el proyecto.

### Índices ecológicos para fauna

Diversidad alfa

Riqueza específica (S)

La forma más sencilla de medir la diversidad alfa de una comunidad dada es obteniendo la riqueza específica, que es únicamente el número de especies que habitan una comunidad dada,

para esto se engloban tanto especies registradas en campo, como las reportadas por la bibliografía y que se consideran como potenciales (Tabla IV.15).

Tabla IV.15. Riqueza específica de la fauna

Grupo fauna	Matorral xerófilo	
	Registradas	Potenciales
Aves	11	31
Mamíferos	6	18
Reptiles y Anfibios	11	23
Total	28	72

#### Diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ )

Algunos de los índices más reconocidos para medir diversidad se basan en el concepto de equidad, el índice de Shannon expresa la uniformidad de los valores de importancia midiendo el grado promedio de incertidumbre en predecir a que especie pertenecerá un individuo al azar elegido en una colección (Magurran, 1988).

Las ventajas de los índices para la evaluación de diversidad es que comprime una gran cantidad de información en un valor único, sujeto a comprobaciones estadísticas, este valor hace más sencillo la comparación de un sitio con otro, sin embargo, resulta difícil de interpretar este valor por sí solo, para poder tener una evaluación más objetiva es necesario regresar a las observaciones de las especies y las abundancias en que fueron registradas.

Debido a que las poblaciones faunísticas dentro del predio fueron muestreadas con distintos métodos según su grupo taxonómico, se obtienen valores de  $H'$  para cada grupo taxonómico, siendo el de los mamíferos un promedio de sus distintos grupos taxonómicos (roedores, murciélagos y mamíferos medianos y grandes), el grupo de las aves es el que ofrece un valor más regular, se utiliza como base o guía, con base en que las aves poseen especies en todos los niveles tróficos, por lo que son buenos indicadores de salud ambiental (Carignan y Villard, 2002; Gregory, 2006) (Tabla IV.16)

Tabla IV.4 Valores obtenidos para la diversidad Shannon-Wiener ( $H'$ ) y Simpson

Grupo taxonómico	Simpson	Shanon
Aves	0.70	2.85
Mamíferos	0.68	1.95
Reptiles	0.87	3.07
Promedio	0.75	2.62

Los valores del índice de SHANNON-WIENER son en el rango de 0 al 6

Los valores del índice de Simpson son el rango del 0 al 1

Como se observa la mayor ocurrencia de individuos de fauna es de reptiles y anfibios seguido de las aves y mamíferos, la estacionalidad del años como es el mes de septiembre permitió ver la gran mayoría de fauna por las condiciones ambientales que prevalecen como es la humedad por la lluvia, la temperatura y la disponibilidad de alimento.

