

# **“Sistema de Riego Salvia”, AC.**

Presenta la siguiente:

Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad  
Particular; Sector Hidráulico

**Proyecto:**

**“Construcción, Operación y Mantenimiento de la  
Infraestructura de Riego Salvia”.**

El Rosario, Sinaloa, Mayo del 2015



## ÍNDICE

### RESUMEN EJECUTIVO

I. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL;	4
II DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO;	9
III. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN SOBRE EL USO DEL SUELO;	52
IV DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL Y SEÑALAMIENTO DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL DETECTADA EN EL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO;	69
V. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES;	126
VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.	165
VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS, Y	177
VIII. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN SEÑALADA EN LAS FRACCIONES ANTERIORES.	187

### BIBLIOGRAFÍA

## **ANEXOS.**

### **ANEXO 1.**

CARTA BAJO PROTESTA DE DECIR VERDAD.  
ACTA CONSTITUTIVA DE LA ASOCIACIÓN CIVIL  
RFC DE LA UNIDAD DE RIEGO  
IDENTIFICACIÓN E IFE DEL REPRESENTANTE LEGAL

### **ANEXO 2.**

PAGO DE DERECHOS

### **ANEXO 3.**

PLANOS GENERALES DEL PROYECTO.

### **ANEXO 4.**

PROGRAMA DE RESCATE Y REUBICACIÓN DE FAUNA  
PROGRAMA DE REFORESTACIÓN

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

### **I.1. Nombre del proyecto**

“Construcción, Operación y Mantenimiento de la Infraestructura de Riego Salvia”

### **I.2. Ubicación del proyecto**

*(Calle, número o identificación postal del domicilio, colonia, código postal, localidad, municipio o delegación y entidad federativa).*

La infraestructura de riego propuesta se encontrará dentro de los terrenos agrícolas del Ejido Comunidad Rincón de las Higueras, y se ubicará a 2.8 Km al este del Poblado El Tablón y 0.50 Km al noreste del Poblado Las Higueras, en el Municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa.



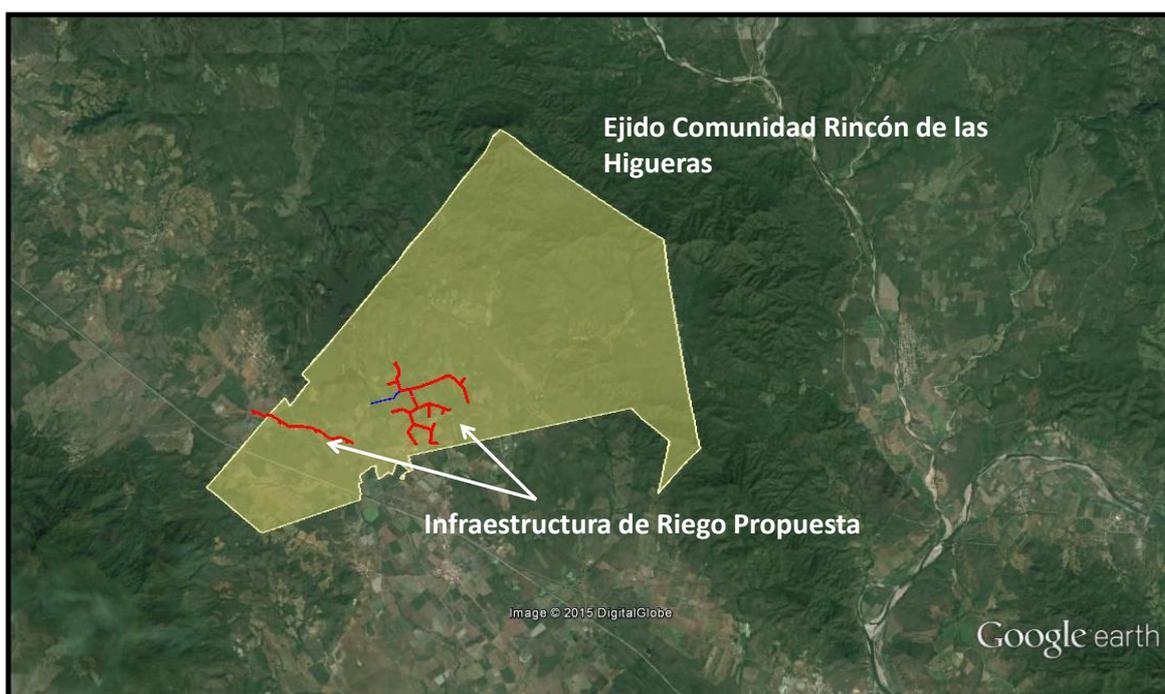
Imagen I.1 Ubicación del proyecto dentro del contexto municipal y ejidal

### **1.3 Croquis del proyecto**

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

En la imagen de satélite tomada del Google Earth que a continuación se presenta, se describe la ubicación georeferenciada del sitio del proyecto, observándose que este se localiza dentro de los terrenos de el Ejido Comunidad Rincón de las Higueras, dentro de circunscripción territorial el municipio de El Rosario, Sinaloa aproximadamente a 2.8 al este del Poblado El tablón, y a 0.5 me al noreste del Poblado Las Higueras.

Como referencia se tiene que el proyecto se construirá a ambos costados de la Carretera Internacional No. 15, en el tramo Mazatlán-Tepic.



*Imagen 1.2. Ubicación de la Infraestructura de riego propuesta dentro del Ejido Comunidad Rincón de Las Higueras*



Imagen I.3 Microubicación del Sistema de Riego Salvia

Como referencia adicional, el proyecto se ubicará a 11.35 Km al noroeste de la Ciudad de El Rosario, Sinaloa



Imagen I.4 Macroubicación del proyecto

#### **I.4 Tiempo de vida útil del proyecto (acotarlo en años o meses)**

- Duración total (incluye todas las etapas).

Se estima que el proyecto tenga una vida útil de 50 años

[REDACTED]

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED] *geográfico de referencia en caso de carecer de dirección postal.*  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]  
[REDACTED]

## II. DESCRIPCIÓN DE PROYECTO

### II.1 Información general del proyecto

#### II.1.1 Naturaleza del proyecto

*En esta sección se deberá caracterizar técnica y ambientalmente el proyecto que se pretende realizar, destacando sus principales atributos, identificando los elementos ambientales que pueden ser integrados o aprovechados en su desarrollo describiendo el grado de sustentabilidad que se pretende alcanzar cuando el proyecto logre el nivel de aprovechamiento óptimo de su capacidad instalada o de su desarrollo. Asimismo, se deberá incorporar la justificación y objetivos técnicos y/o sociales y/o económicos y/o ambientales para el desarrollo del proyecto.*

Actualmente en el Estado de Sinaloa se reportan 498 Unidades de Riego, de las cuales 405 se clasifican como organizadas y las 93 restantes como no organizadas, riegan un total de 49,039 hectáreas en beneficio de 5,762 usuarios, de los cuales 4,807 son del sector ejidal y los restantes 955 del sector privado.

Sinaloa es uno de los principales productores agrícolas del país, y uno de los estados con mayor superficie bajo riego. En la cuenca del río Baluarte en el Municipio de Rosario existen 26 Unidades de Riego las cuales de acuerdo a su fuente de abastecimiento se distribuyen en: 1 con presa de almacenamiento, 6 con pozos profundos, 18 con plantas de bombeo y 1 con aprovechamiento mixto.

El área del proyecto forma parte de la zona sur del municipio de El Rosario, el cual está conformado por terrenos dedicados a la actividad agropecuaria desde los años 70's fecha a partir de la cual fueron desmontados siguiendo las políticas y programas del gobierno federal, a efecto de producir alimentos del campo y con ello alcanzar la autosuficiencia alimentaria del país.

La constitución oficial de la organización promovente del presente proyecto, se llevó a cabo en las siguientes fechas:

1. **ASOCIACIÓN CIVIL** denominada “**SISTEMA DE RIEGO SALVIA**”.- Se constituyó en la ciudad de El Rosario, Estado de Sinaloa, Estados Unidos Mexicanos, a los 20 (veinte) días del mes de Agosto del año 2013 (dos mil trece), quedando registrado este acto en la escritura pública **número 11134 (once mil ciento treinta y cuatro), volumen XXI (veintiuno)**, de lo cual dio fe el **C. Juan Bautista Lizárraga Osuna, Notario Público Número 93**, con ejercicio en la ciudad de El Rosario, Sinaloa.

Esta unidad de riego es una pequeña agrupación de 28 usuarios, propietarios de 35 terrenos, que alberga 281.70 Ha de tierras agrícolas, pertenecientes a 34 terrenos ejidales y 1 terreno propiedad privada, los cuales a continuación se describen:

Ejido	Superficie beneficiada (Ha)	Terrenos
Comunidad Rincón de las Higueras	231.70	34
Propiedad Privada	50.00	1
<b>Total</b>	<b>281.70</b>	<b>35</b>

Es importante mencionar que esta unidad de riego pretende unirse a la infraestructura de riego ya construida y en operación de la Unidad de Riego Las Higueras AC, la cual conduce agua entubada desde la presa Las Higueras, a través de un canal principal de 10,909 m y 26648 m de canales laterales y sublaterales.

La unidad de riego Salvia, contará con 2 secciones de riego, una de ellas al norte de la carretera Internacional No. 15, beneficiando a las 231.70 Ha ejidales y una más al cruce de la carretera rumbo al sur para beneficiar las 50 Ha de terrenos privados.

La descripción de las obras sujeta a evaluación en la presente manifestación de impacto ambiental se detallan a continuación:

### Red de distribución norte

#### a) Toma y tubería de llenado

La toma 1, se ubicará en Km 0+896 de la tubería principal de la Unidad de Riego Las Higueras AC, la cual tiene un diámetro de 48" y un gasto de 1950 lps, la ubicación de dicha toma será sobre las siguientes coordenadas UTM: X=401,410.02 Y=2550851.78 en la zona 13.

La toma se conectará a la tubería de la Unidad Las Higueras con un lomo tubo N+38 de 16", con ello se llenará un tanque de 300 m<sup>3</sup> (10 x 10 x 3) donde se instalarán 3 bombas de 50 HP cada una, para un gasto de 50 lps y una carga H=50 m por bomba. Se considera un tiempo de bombeo de 18 hrs para garantizar el abasto de 3500 m<sup>3</sup>.

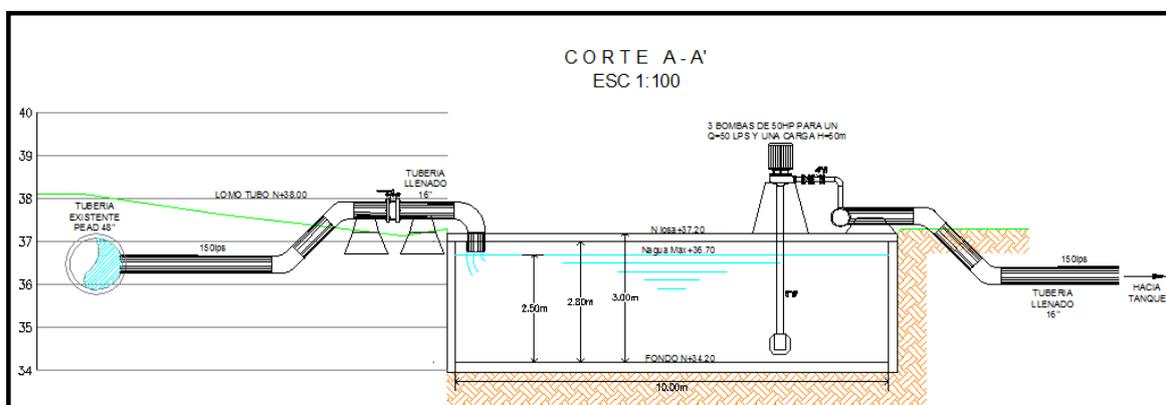


Imagen II.2 Obras proyectadas en la toma de la sección norte

El agua de tanque de llenado, será conducida al tanque de disposición gracias a una tubería de llenado que pretende instalarse con longitud de 1.12 10 km con diámetro de 16" y un gasto de 150 lps.

El tanque de disipación, conocido también como de almacenamiento tendrá una capacidad de 4000 m<sup>3</sup> (40 ancho X 40 largo X 2.5 m de alto), del cual por gravedad serán irrigadas cada una de las parcelas consideradas en la presente manifestación de impacto ambiental.

#### b) Canales principales, laterales y sublaterales

Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones la sección norte del sistema de riego irrigará la totalidad de los terrenos ejidales (231.70 Ha), para ello se contará con un canal principal norte y un canal principal sur, cada uno con longitud de 1+884 y 1+787 respectivamente.

El **canal principal norte** del tramo 0+000 al 1+120 contará con tubería de PVC clase 3.5 de 10" de diámetro con gasto fluctuante entre 100 y 50 lps, el resto de la tubería que corresponde del tramo 1+120 al 1+884 será también de PVC clase 3.5 solo que de un diámetro de 8 "con un gasto de 50 lps. De este canal principal norte, se construirá el canal lateral izquierdo 0+127 con longitud de 0+961 m y el canal lateral izquierdo 1+400 con longitud de 0+182 m, ambos construidos con tubería de PVC de 8" y un gasto de 50 lps.

Esta sección de riego solo contará un canal sublateral, el cual se identifica como sublateral izquierdo 0+458.50, el cual contará con 0+240 m de longitud, un diámetro de 8" y un gasto de 50 lps.

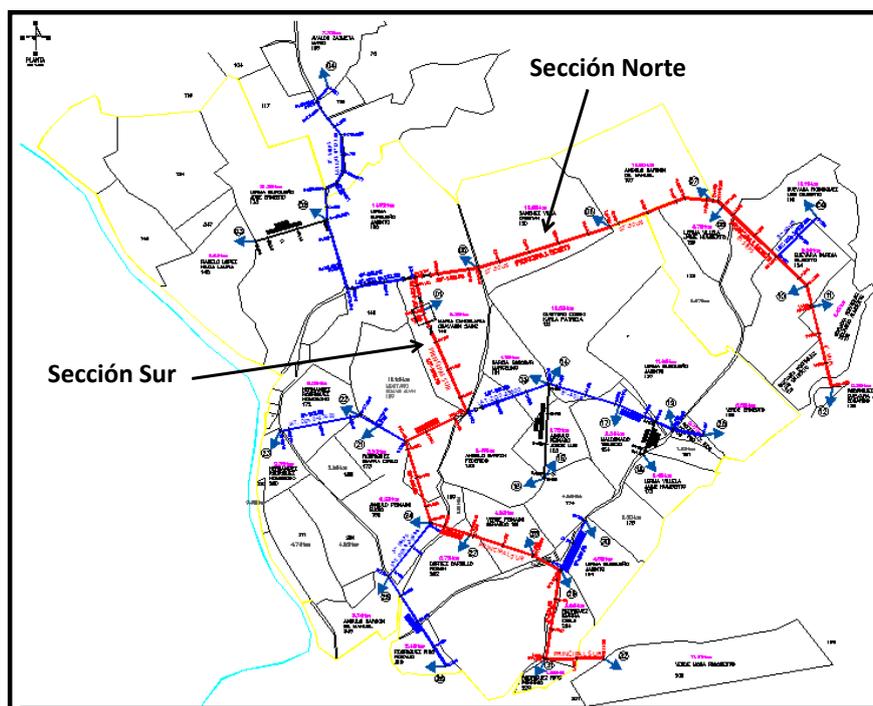


Imagen II.3 Identificación de secciones de riego de canal principal norte y canal principal sur

La infraestructura de riego del canal principal norte contará con 12 hidrantes de riego, y las características hidráulicas de la línea principal norte, se describe a continuación.

CALCULO HIDRAULICO LINEA PRINCIPAL NORTE											
TRAMO		S	RUG.	DIÁM. INT.	ÁREA	V	Q	HI	Hf	PRESIÓN N	DESCRIPCIÓN
INICIA	TERMINA		MANNING	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	
<b>LINEA PRINCIPAL NORTE</b>											
0+000.00	0+005.00	0.01550	0.009	0.244	0.047	2.142	0.100	0.008	0.077	1.581	HIDRANTE 01
0+005.00	0+127.00	0.01550	0.009	0.244	0.047	2.142	0.100	0.189	1.890		
0+127.00	0+330.00	0.01550	0.009	0.244	0.047	2.142	0.100	0.315	3.146	26.871	HIDRANTE 05
0+330.00	0+772.00	0.00387	0.009	0.244	0.047	1.071	0.050	171	1.712	22.963	HIDRANTE 06
0+772.00	1+120.00	0.00387	0.009	0.244	0.047	1.071	0.050	0.135	1.348	10.08	HIDRANTE 07
1+120.00	1+160.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.051	0.510	8.705	HIDRANTE 08
1+160.00	1+400.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.306	3.060		
1+400.00	1+535.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.172	1.721	4.896	HIDRANTE 10
1+535.00	1+608.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.093	0.931	7.282	HIDRANTE 11
1+608.00	1+884.00	0.12750	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.352	3.519	4.052	HIDRANTE 12
<b>LAT. IZQ. 0+127.00</b>											
0+000.00	0+458.50	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.586	5.845		
0+458.50	0+459.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.001	0.006	26.844	HIDRANTE 02
0+459.00	0+961.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.64	6.400	11.935	HIDRANTE 04
<b>LAT. IZQ. 1+400.00</b>											
0+000.00	0+182.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.232	2.320	2.937	HIDRANTE 09
<b>SUB. LAT. IZQ. 0+458.50</b>											
0+000.00	0+240.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.306	3.060	25.006	HIDRANTE 03

El **canal principal sur** del tramo 0+000 al 0+856.50 contará con tubería de PVC clase 3.5 de 10" de diámetro con gasto fluctuante entre 100 y 50 lps, el resto de la tubería que corresponde del tramo 0+856.50 al 1+787 será también de PVC clase 3.5 solo que de un diámetro de 8 "con un gasto de 50 lps.

De este canal principal sur, se construirá el canal lateral izquierdo 0+335 con longitud 801 m, canal lateral derecho 0+574 con longitud de 429.50 m, el canal lateral derecho 0+856.50 de 576 m de longitud, y el canal lateral izquierdo 1+301.50 con longitud de 185 m, todos construidos con tubería de PVC de 8" y un gasto de 50 lps.

Esta sección de riego contará con 2 canales sublaterales, el sublateral derecho 0+287 y el sublateral derecho 0+640, con distancias de tramo de 316 y 118 m respectivamente. A continuación se detallan características hidráulicas de la línea principal sur.

CALCULO HIDRAULICO LINEA PRINCIPAL SUR											
TRAMO		S	RUG.	DIÁM. INT.	ÁREA	V	Q	HI	Hf	PRESIÓN	DESCRIPCIÓN
INICIA	TERMINA		MANNING	(m)	(m <sup>2</sup> )	(m/s)	(m <sup>3</sup> /s)	(m)	(m)	(m)	
<b>LINEA PRINCIPAL SUR</b>											
0+000.00	0+355.00	0.01550	0.009	0.244	0.047	2.142	0.100	0.55	5.501		
0+355.00	0+574.00	0.00387	0.009	0.244	0.047	1.071	0.050	0.085	0.848		
0+574.00	0+856.00	0.00387	0.009	0.244	0.047	1.071	0.050	0.109	1.092	22.216	HIDRANTE 24
0+856.00	0+856.00	0.00387	0.009	0.244	0.047	1.071	0.050	0	0.002		
0+856.50	0+989.50	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.17	1.696	20.284	HIDRANTE 27
0+989.50	1+202.50	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.272	2.716	10.577	HIDRANTE 28
1+202.50	1+301.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.126	1.262		
1+301.50	1+302.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.001	0.006	11.662	HIDRANTE 29
1+302.00	1+600.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.38	3.799	10.992	HIDRANTE 31
1+600.00	1+787.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.238	2.348	7.12	HIDRANTE 32
<b>LAT. IZQ. 0+355.00</b>											
0+000.00	0+278.00	0.00387	0.009	0.244	0.047	1.071	0.050	0.108	1.077		
0+278.00	0+279.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.001	0.013	15.052	HIDRANTE 13
0+279.00	0+280.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.001	0.013	15.038	HIDRANTE 14
0+280.00	0+513.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.297	2.971	0.321	HIDRANTE 17
0+513.00	0+640.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.162	1.619		
0+640.00	0+700.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.076	0.765	12.978	HIDRANTE 19
0.700.00	0+801.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.129	1.288	6.402	HIDRANTE 20
<b>LAT. DER. 0+574.00</b>											
0+000.00	0+101.50	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.129	1.294	7.429	HIDRANTE 21
0+101.50	0+171.50	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.089	0.892	10.452	HIDRANTE 22
0+171.50	0+429.50	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.329	3.289	24.204	HIDRANTE 23
<b>LAT. DER. 0+856.50</b>											
0+000.00	0+223.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.284	2.843	26.696	HIDRANTE 25
0+223.00	0+576.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.450	4.500	17.256	HIDRANTE 26
<b>LAT. IZQ. 1+301.50</b>											
0+000.00	0+185.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.236	2.359	7.984	HIDRANTE 30
<b>SUB. LAT. DER. 0+278.00</b>											
0+000.00	0+315.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.402	4.016	8.393	HIDRANTE 15
0+315.00	0+316.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.001	0.013	8.379	HIDRANTE 16
<b>SUB. LAT. DER. 0+640.00</b>											
0+000.00	0+118.00	0.01275	0.009	0.195	0.030	1.674	0.050	0.150	1.504	7.465	HIDRANTE 18

## Red de distribución sur

### a) Toma y tubería de conducción

La toma 2, se construirá en la caja rompedora de presión existente en el Km 1.905 de canal lateral derecho de la Unidad de Riego Las Higueras, justo sobre las coordenadas UTM X= 400959.22 Y=2549960.78 zona 13, de donde se partirá la construcción de un tramo de tubería de 6" de 2.520 km con un gasto de 20 lps.

En la caja existente la cual está construida de concreto armado, se instalará la tubería pead con una compuerta, así como se instalará una bomba de 15 hp para un gasto de 20 lps y un carga de 30 m, con esto se facilitará la conducción del agua de riego los 2.520 Km hasta llegar al terreno de 50 ha de propiedad privada.

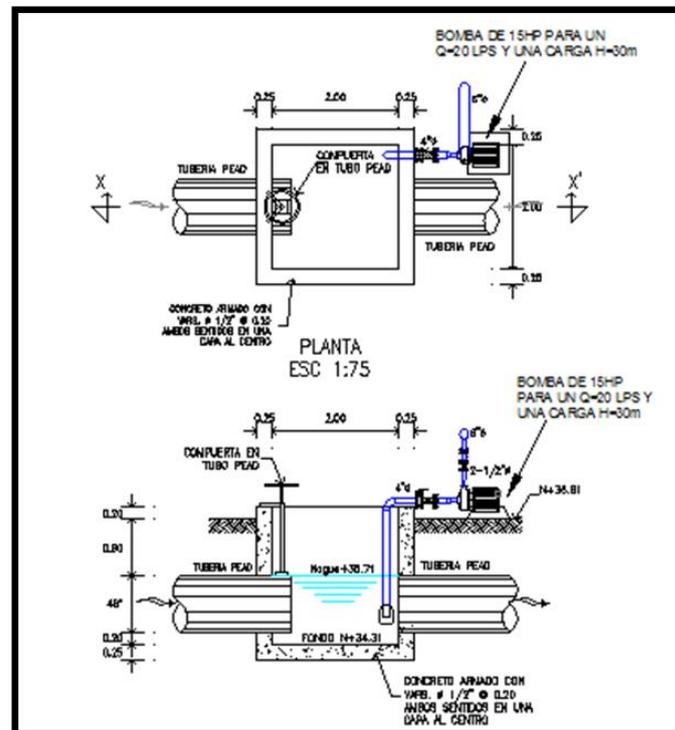


Imagen II.4 Obra de toma proyectada en la sección de riego sur

En resumen, se pretende instalar en la sección norte del proyecto, la siguiente cantidad de tubería.

<b>CANTIDAD DE TUBERIA LINEA SUR</b>		
PVC HIDR. CAMPANA CLASE: 3.5	8''	3,078.00m
PVC HIDR. CAMPANA CLASE: 3.5	10''	1,134.50m
<b>CANTIDAD DE TUBERIA LINEA NORTE</b>		
PVC HIDR. CAMPANA CLASE: 3.5	8''	2,147.00m
PVC HIDR. CAMPANA CLASE: 3.5	10''	1,120.00m

En la sección sur del proyecto, se instalará 2,520.00 m de tubería de 6''.

Ver planos del proyecto en el anexo 3.

Como se ha mencionado en reiteradas ocasiones, los terrenos que pretenden incorporarse a riego fueron desmontados en los años 70's por el gobierno federal con intención de abrir zonas agrícolas para abastecer la demanda de alimentos del país, la totalidad de ellos continuaron sus actividades de labranza bajo régimen de cultivos de temporal, en algunos tramos será necesaria la excavación para la introducción de la tubería, será necesario realizar actividades de limpieza y desmonte de vegetación arbórea, arbustiva, herbáceas y trepadoras que han logrado prosperar con el paso de los años, en linderos y por las orillas de algunos caminos.

Se estima que la superficie necesaria de desmonte será de 5705.85 m<sup>2</sup>, la cual se calculó considerando que la anchura de la excavación es determinada con base al diámetro de la tubería a introducir, la cual requiere adicionalmente por consideraciones del constructor de 0.25 metros de superficie a cada lado para la incorporación del material de relleno que la suspenderá. A su vez se consideró dejar a cada lado de la zanja 1.0 metros para la colocación del material producto del zanjeo.

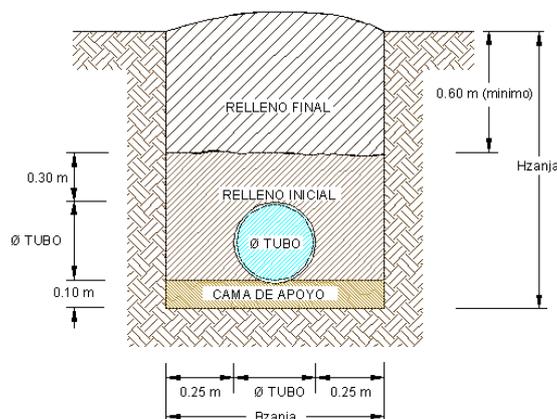


Imagen II. 5 Prototipo de excavación y colocación de tubería

No.	Longitud CUS (m)	Coordenadas UTM Trayecto		Ø Tubería (pulg)	Superficie CUS (m <sup>2</sup> )
		X	Y		
1	254.25	403048.53	2551359.99	8	687.29
		403191.78	2551420.55		
		403300.46	2551397.53		
2	243.07	402866.59	2550771.91	8	657.07
		402988.01	2550731.14		
		403086.90	2550682.49		
3	153.57	402615.77	2550755.61	8	415.13
		402757.54	2550792.24		
4	474.42	402333.49	2551149.78	10	1306.55
		402383.92	2550983.05		
		402492.86	2550712.50		
5	215.64	402493.95	2550709.12	10	593.87
		402302.98	2550612.75		
6	126.77	402316.48	2550562.58	10	349.12
		402358.40	2550431.68		
7	179.70	402147.91	2550699.26	8	485.76
		401969.06	2550663.80		
8	157.91	400068.09	2550295.27	6	418.84
		400068.09	2550331.02		
9	298.68	400553.71	2550087.84	6	792.22
		400467.15	2550085.27		
		400401.09	2550115.68		
		400301.78	2550206.13		
<b>2104.01</b>		<b>TOTAL</b>			<b>5705.85</b>

La superficie a beneficiar con el sistema de riego es de 281.70 Ha (2'817,000.00 m<sup>2</sup>) y el área por desmontar es de 0.57 Ha (5705.85 m<sup>2</sup>), lo cual corresponde al 0.2025% del total.

La vegetación por desmontar corresponde a Selva Baja Caducifolia, la cual está compuesta por 1909 ejemplares, de los cuales 75.90% (1449 organismos) son especies de vegetación primaria y el 24.10% restante (460 plantas), son plantas de sucesión secundaria.

La vegetación por desmontar requerirá del cambio de uso de suelo, debido a las siguientes definiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en el capítulo II, Art. 7, establece lo siguiente:

V.- Cambio de uso de suelo en **terreno forestal**: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales...

XL.- **Terreno forestal**: El que está cubierto por **vegetación forestal**.

XLV.-**Vegetación forestal**: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando **bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas**, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales:

El reglamento de la LGDFS en su Art. 2 define lo siguiente:

V. **Bosque**, *vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.*

XXXI. **Selva**, *vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;*

Por tanto atendiendo a lo antes citado, y considerando que el proyecto pretende realizar el desmonte de 5705.85 m<sup>2</sup> de superficie de selva baja caducifolia, cae en el supuesto de remoción de una masa mayor a 1500 m<sup>2</sup> de bosque, por tanto deberá de elaborar el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo y someterlo a evaluación previo al desarrollo de las obras.

Entre las actividades a realizar para desarrollar el proyecto objeto de evaluación en materia de impacto ambiental tenemos:

#### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO:**

No se construirán ni rehabilitarán caminos de acceso a los sitios del proyecto, ya que la unidad de riego se ubica colindante a los Poblados Las Higueras y El Tablón, los cuales están interconectados por caminos de terracería, que se utilizan para el traslado a los terrenos de cultivo y a diferentes poblados de la zona, así como para el transporte de insumos y productos de la cosechas obtenidas en los cultivos de temporal.

Al inicio del proyecto se realizarán trabajos de limpieza de maleza y desmonte solo en los lugares donde se introducirá la tubería, previo al desmonte deberán ser perfectamente trazadas las obras con la intención de evitar deforestar mayor longitud que la necesaria.

La maleza, que se encuentra en ciertas zonas de proyecto que será eliminada, está compuesta principalmente por bledos (*Amaranthus palmeri* S. Wats) y matanene o gallinita (*Mascagnia macroptera* (Moc. & Sesse) N.), mismas que no se les atribuye ningún valor ecológico, y será removida.

Entre otras actividades que requieran realizarse durante la etapa de preparación del predio están el acarreo de los materiales de construcción y de conducción, así como la instalación de letrinas móviles.

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN:

Durante esta etapa será necesaria la construcción de los tanques de llenado y de almacenamiento (disipación), así como la instalación de las tomas de agua, y la construcción propiamente del tendido hidráulico proyecto.

Como se mencionó anteriormente se construirá un tanque de llenado, el cual contara con 300 m<sup>3</sup> de capacidad y las siguientes dimensiones 10 x 10 x 3 m, dicho tanque será construido de concreto armado y operará 3 bombas de 50 Hp, para construir el tanque será necesaria la excavación, así como la cimentación del tanque y su levantamiento estructural, para ellos se hará uso de varillas de diferente calibre, así como de concreto premezclado de  $f'c=200$  kg/cm<sup>2</sup>.

El equipo de bombeo a instalar consistirá de 3 bombas tipo turbina vertical (con capacidad de 50 lps cada una), que suministrarán un gasto total de 3500 lps.

En esta etapa constructiva también se realizará la construcción del tanque de almacenamiento o disipación, tanque elevado del que por gravedad conducirá el agua a la sección norte del sistema de riego, este tanque tendrá una capacidad de 4000 m<sup>3</sup> (40 ancho X 40 largo X 2.5 m de alto), será construido de concreto armado, para ello será necesaria la excavación, cimentación, cimbrado y colado del mismo.

Construidas las obras de toma, llenado y almacenamiento se continuará con la introducción de las líneas entubadas de riego.

Para la colocación de la red de tubería de pvc, se efectuara una excavación de profundidad variable, misma que dependerá de las dimensiones de la tubería a instalarse, se obedecerá la recomendación del constructor el cual establece que según el diámetro de la tubería deberá dejarse adicional a dicho diámetro un espacio de 25 centímetros de cada lado a fin de que una vez adicionado el material de relleno quede el tubo perfectamente suspendido, de la misma manera se seguirán las recomendaciones para la profundidad, tal como se muestra en la figura II.5

De esta forma se excavará en dimensión mínima de 65.24 cm. de ancho y máxima de 75.40 cm y con una profundidad mínima de 115.24 cm. y máxima de 125.40 cm. A continuación se muestran tablas con los datos de anchura, profundidad y cantidades de tubería, en la zona del proyecto:

<b>Ancho de Excavación</b>				
<b>Diámetro Tubería (pulg)</b>	<b>Diámetro Tubería (cm)</b>	<b>Sección dcha. (cm)</b>	<b>Sección izda. (cm)</b>	<b>Anchura (cm)</b>
<b>10</b>	25.40	25	25	75.40
<b>8</b>	20.32	25	25	70.32
<b>6</b>	15.24	25	25	65.24

Profundidad de Excavación					
Diámetro Tubería (pulg)	Diámetro Tubería (cm)	Plantilla (cm)	Relleno Inicial (cm)	Relleno Final (cm)	Prof. (cm)
10	25.40	10	30	60	125.40
8	20.32	10	30	60	120.32
6	15.24	10	30	60	115.24

Las especificaciones de construcción para la instalación de las tuberías son las siguientes:

1. Las dimensiones de la zanja, así como los espesores mínimos de rellenos serán de acuerdo con la sección tipo que se presenta en los planos de la unidad de riego.
2. No deberá excavarse la zanja con mucha anticipación a la colocación de la tubería, para disminuir el riesgo de que la tubería sufra algún daño.
3. El material producto de la excavación deberá colocarse a los costados de la zanja, a 1 metro de cada borde y la altura de cada montículo no será mayor de 1.25 m, para evitar que la carga produzca derrumbes en la zanja.
4. La cama de apoyo o plantilla deberá ser de material selecto libre de rocas. Si hay presencia de agua en el fondo de la zanja, se colocara a manera de filtro, una capa de grava con un espesor de 15 cm. el tamaño de las partículas no deberá ser mayor de 12 mm (1/2"), Sobre esta capa se colocara posteriormente la cama de apoyo.
5. El relleno inicial de la zanja deberá efectuarse dentro de los próximos 3 días después de la colocación de la tubería, efectuándose en capas de 5 cm iniciando por los costados de la tubería, en extremo libre del tubo, con objeto de mantener el alineamiento horizontal de la tubería. Se utilizara para ello material granular fino o material seleccionado de la excavación, apisonándolo hasta alcanzar un grado moderado de compactación. El relleno se continuara hasta alcanzar el espesor recomendado.
6. El relleno final se complementara con el material proveniente de la excavación. En zonas de circulación vehicular, se deberá alcanzar un grado de compactación mínimo de 85% de prueba proctor estándar, debiendo utilizarse para ello equipo mecánico apropiado. En zonas sin tráfico de vehículos, el relleno final se podrá efectuar mediante volteo manual o mecánico, dejando un bordo o lomo sobre el nivel del terreno no menor de 10 cm. el material de relleno no deberá ser lanzado desde una altura mayor a 1.50 m, para evitar daños en la tubería.
7. La tubería, conexiones, válvulas y piezas especiales serán normativamente herméticas.

Las obras que realizará el promovente para la operación de su unidad de riego, incluye además de lo anteriormente descritas, la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos, las actividades propias de la construcción serán la excavación con la ayuda de retroexcavadoras, la cimentación con aceros de diverso calibre y la colocación de concreto armado, el levantamiento de muros y planchas de concreto según sea el caso, y la colocación de estructuras de amarre de equipo y dispositivos de conectividad eléctrica e hidráulica.

La obra principal será la introducción y puesta en marcha de la red de tuberías, que conducirán el agua a cada terreno a beneficiar.

Las reparaciones de emergencia que se requieran efectuar, se llevarán a cabo a un costado del almacén de residuos peligrosos. El mantenimiento preventivo y reparaciones mayores se efectuarán en talleres especializados de la ciudad de El Rosario.

### **ETAPA DE OPERACIÓN:**

La operación consistirá en el bombeo diario de 3500 m<sup>3</sup> de agua durante un tiempo de 18 horas diarias en intervalos de 7 días de un riego a otro, con un lapso de tiempo de 3 días por riego, así se estarían regando por método de bombeo un total de 281.70 Ha, de superficie de tierras que integran la unidad de riego y las cuales se destinarán al cultivo de las distintas variedades de maíz y frutales, principalmente.

En México, la mayor producción agrícola corresponde a los cereales; su siembra ocupa aproximadamente el 45% de la superficie cultivable del país y tan sólo les corresponde una cuarta parte del valor de la producción agrícola nacional. En este tipo de cultivos predominan el **maíz**, sembrado en casi todos los estados de la República, el trigo, el arroz, la avena y el **sorgo**; este último, además de ser consumido por el ser humano, tiene una gran importancia como alimento para el ganado.

Así la importancia de la producción de sorgo en el país, dentro del grupo de cultivos básicos, radica principalmente en que se utiliza como materia prima para la industria de alimentos balanceados para aves, porcinos, bovinos, entre otros, que a su vez son importantes fuentes proveedoras de alimentos para consumo humano.

Actualmente este grano se cultiva en casi todas las entidades federativas del país, pero presenta un alto grado de concentración identificándose dos zonas productoras importantes: el Estado de Tamaulipas como primer productor a escala nacional, seguido por la zona del Bajío, constituida por los estados de Guanajuato, Jalisco y Michoacán. Estas zonas en conjunto aportan al nivel de año agrícola alrededor del 74 por ciento de la superficie sembrada, el 75 por ciento de la cosechada y más del 78 por ciento de la producción total del país.

La producción de sorgo constituye un insumo fundamental para la industria de alimentos balanceados, por lo que un objetivo importante en el sector agropecuario ha sido mantener a través del tiempo una oferta adecuada para la industria demandante. No obstante, la producción nacional ha sido insuficiente, haciéndose necesario recurrir a las importaciones para cubrir la demanda nacional.

En los principales países productores de sorgo a escala mundial, es usado principalmente como forraje, tanto en forma directa como en diversos procesos industriales. Su utilización como alimento de especies ganaderas lo convierte en un insumo fundamental para el desarrollo del sector pecuario. Sin embargo, en algunos países de África y Asia, una alta proporción de las cosechas se destina a la preparación de diversos alimentos para consumo humano.

La distribución de la producción mundial de sorgo se caracteriza por una alta concentración, los principales países productores del grano en orden de importancia son los Estados Unidos de América (EUA), India, Nigeria, México y China, los cuales conjuntamente aportaron en promedio alrededor del 69 por ciento del total, durante los ciclos del periodo 2001/2002.

En este orden el principal productor los Estados Unidos, registró una producción promedio anual de 15.5 millones de toneladas, que representa alrededor del 26 por ciento de las cosechas mundiales. En el ciclo 1992/93, este país logró una cifra record de 22.2 millones de toneladas, que a la fecha no se ha repetido, lo que contribuyó a que la producción mundial en ese año fuera de 65.4 millones de toneladas.

De igual forma en el ciclo 1996/97, sus cosechas alcanzaron los 20.2 millones de toneladas, favoreciendo una producción mundial récord de aproximadamente 69.5 millones de toneladas.

De igual forma los principales países demandantes de sorgo en el mundo son Estados Unidos, India, México, Nigeria y China, que en conjunto adsorben más del 65 por ciento de la demanda. Los Estados Unidos consumen en promedio alrededor de 9.6 millones de toneladas anuales de sorgo, que representa el 16% por ciento del consumo mundial; esta demanda ha venido disminuyendo significativamente en los últimos años debido a los cambios hacia la baja en el precio del maíz, grano sustituto del sorgo en la alimentación animal. Entre 1997 y 2002, el consumo de sorgo en este país pasó de 14.2 a 6.4 millones de toneladas. En la India, que consume en promedio el 16 por ciento del total mundial, también se ha observado una reducción en la demanda del grano en los mismos años, ya que su consumo registró un decremento del 24 por ciento. En contraste, el consumo de sorgo en México, que absorbe en promedio el 14 por ciento de la demanda mundial, muestra un importante incremento entre 1997 y 2002, del orden del 25 por ciento. El aumento en la demanda del grano, cuyo comportamiento ha sido más dinámico que el de la producción interna, ha traído como consecuencia el incremento en las importaciones para sostener el dinamismo del sector de alimentos balanceados y de la actividad pecuaria.

En los últimos años Nigeria al igual que México, manifiesta incremento en la demanda interna de sorgo, observándose un crecimiento del 61%, la más alta de los países consumidores, asociada a un decremento de su producción, mientras que China en los últimos cinco años registró una contracción del 50 por ciento. En el período 1992–2002 Nigeria y China participaron en promedio con el 19 por ciento de la demanda mundial.

El sorgo constituye un cultivo de gran importancia en el desarrollo de las actividades agropecuarias del país. La producción ocupa un lugar relevante en el desempeño mostrado por el sector en los últimos años, ya que es un factor dinamizador del crecimiento tanto del subsector pecuario como de la agroindustria.

Destaca en la agricultura, ya que ocupa el segundo lugar después del maíz, en cuanto a la producción obtenida de los 10 principales granos básicos y oleaginosas, y el tercer lugar en cuanto a superficie sembrada, después del maíz y el frijol. Respecto al consumo del grano la mayor parte de la demanda se orienta hacia el consumo animal.

De hecho la evolución del cultivo está íntimamente relacionada con el subsector pecuario, principal demandante del grano para utilizarlo como forraje, particularmente en la avicultura y la porcicultura.

Es considerado como un cultivo de agricultura comercial porque se utilizan en su labor altos niveles tecnológicos. Su vigorosa expansión en los últimos 40 años está asociada al acelerado crecimiento de la ganadería, situación que originó una extensa demanda del grano para cubrir las necesidades de la industria de alimentos balanceados. También contribuyeron en este dinamismo, entre otros, los siguientes factores: el diferencial de precios de garantía comparativamente con el maíz, el rápido crecimiento en los rendimientos respecto a otros cultivos, y el uso generalizado de semillas mejoradas y fertilizantes en su proceso productivo.

En México el sorgo está calificado como el grano forrajero por excelencia, debido a su aportación al crecimiento de especies pecuarias proveedoras de alimentos básicos para la población, como son las carnes de ave y cerdo.

Asimismo de manera progresiva la industria de alimentos balanceados se ha convertido en un factor importante para el desarrollo de la avicultura y la porcicultura.

Ello debido en gran medida a que dicha agroindustria plantea a los productores de sorgo, un patrón de vinculación que incluye, entre otros aspectos, la aplicación de diversos apoyos y estímulos para el desarrollo del cultivo, propiciando un proceso de integración vertical. El sorgo grano es considerado por los productores pecuarios como un sustituto del maíz en los usos forrajeros, ya que se destina a la preparación de alimentos balanceados, como alimento directo para aves, cerdos y bovinos, fuente de materia prima para la obtención de harinas de almidón y aceites, así como también en menor proporción, en el aprovechamiento del rastrojo (esquilmo) para la alimentación bovina y equina.

En México el cultivo del sorgo se inició desde principios del siglo pasado. Sin embargo, su producción con características de cultivo comercial data de finales de los años cincuenta. El desarrollo comercial y a gran escala de este grano se encuentra íntimamente vinculado a tres factores importantes:

- a) La política agrícola instrumentada a partir de los años cuarenta.
- b) La expansión de la actividad ganadera, particularmente la porcina y la avícola.
- c) El acelerado crecimiento de la industria de alimentos balanceados.

La política agrícola y de irrigación establecida durante los años cuarenta, originó el surgimiento de nuevas e importantes zonas agrícolas en el país. Como resultado, a fines de la década de los cincuenta y en la mayor parte de los sesenta se tuvo que optar o por trasladar a precios bajos a otras zonas y regiones los excedentes de granos procedentes de estas áreas, o bien a transformarlos en insumos para la generación de otros productos de consumo regional y local.

La expansión del cultivo a partir de la década de los sesenta y hasta los años ochenta, se sustentó en la ampliación de la superficie sembrada, propiciada por una demanda creciente del grano para consumo animal, resultado del dinamismo de la actividad ganadera y la modificación de las técnicas pecuarias. Actualmente este grano constituye entre el 60 y el 80 por ciento de la materia prima requerida para la producción de alimentos balanceados, lo que ha significado no solamente mayores superficies sembradas, sino principalmente, mejoras en las técnicas de producción que han generado una mayor productividad.

La producción de sorgo se ha convertido a la fecha en un cultivo altamente mecanizado, en diferentes momentos las políticas gubernamentales promovieron su desarrollo y contribuyeron a la modernización de las técnicas de cultivo, mediante programas de apoyo específicos, como el financiamiento, el uso de agroquímicos, la asistencia técnica y la utilización de otros insumos.

Por ser un cultivo más resistente a sequías, plagas y enfermedades, la siembra presenta menores riesgos, confiriéndole mayores ventajas técnicas sobre otros cultivos, aunado a ello el creciente uso de semillas híbridas que son adaptables a condiciones ambientales adversas y con altos rendimientos le permiten reemplazar a otros cultivos. La producción nacional de sorgo presenta una alta concentración geográfica y temporal. En términos de ubicación geográfica, en el período que se analiza, más del 80 por ciento de las cosechas anuales, se obtienen en sólo cinco entidades federativas, que en orden de importancia son Tamaulipas, Guanajuato, Michoacán, Jalisco y **Sinaloa**. Esta concentración presenta una magnitud diferente en cada uno de los ciclos agrícolas. Para el caso del período P - V, los estados de Guanajuato, Michoacán, Jalisco, Tamaulipas y **Sinaloa** aportan en promedio más del 80 por ciento de la producción obtenida en el ciclo. En el caso de Guanajuato, las principales zonas productoras se localizan en los municipios de Cortazar, Celaya, León, Dolores Hidalgo y Salvatierra, mientras que en Michoacán los Municipios con mayor producción son La Piedad, Apatzingán, Morelia y Zamora.

Al igual que el sorgo en **Sinaloa** el maíz constituye el cultivo más importante en el estado. Como ejemplo retomamos que en el ciclo otoño-invierno 2002-2003, la superficie sembrada fue de 289,842 hectáreas, cuya producción alcanzó dos millones 619 mil 162 toneladas, equivalentes a un rendimiento estatal de 9.06 toneladas por hectárea y un valor de la producción de \$4, 452, 575,400.00. De esta manera la siembra de maíz en **Sinaloa** durante el otoño-invierno tiene como propósito principal la obtención de grano, sin embargo, reviste de importancia también la producción de elote para el mercado nacional y local.

Como antecedente cabe destacar que en 1997 los productores del estado, resultaron favorecidos con apoyos del orden de 218 millones de pesos, para desarrollar programas de cambios y avances tecnológicos en la estructura del campo, que finalmente lleva al incremento de los rendimientos de producción, así como el uso eficiente de los recursos naturales, tal es el caso de los programas de ferti-irrigación donde se beneficiaron 5 mil hectáreas de riego por goteo, 2 mil hectáreas de riego por aspersión y mil 500 hectáreas de riego entubado; en el caso de la mecanización del campo hubo apoyos para la adquisición de tractores nuevos, reparación para otros por encontrarse en mal estado, así como la adquisición de equipo de alta precisión como sembradoras y equipos de labranza, asimismo se apoyaron programas de investigación y transferencia de tecnología y modernización de distritos de riego.

Cabe señalar que con la unidad de riego funcionando el tipo de cultivo y rendimientos de los mismos puede variar en gran escala considerando que se destine principalmente para el cultivo de las variedades de maíz y de pastos (sorgo), así, tomando en cuenta las más aptas para la zona mismo que vendría a beneficiar aun mas a los habitantes de la comunidad principal, Concentración 5 de Febrero y pueblos aledaños. De lo anterior, con la aplicación de las técnicas apropiadas para los cultivos, los productores contemplan expectativas de producción mínimas en incrementos de 250% a 400% en contraste de lo que actualmente se cosecha bajo el régimen temporalero. Cabe señalar que las variedades de sorgo y maíz con cantidades de agua adecuadas en su ciclo, dan rendimientos mucho más altos a los porcentajes esperados por los miembros dicho proyecto. Ver tablas de comparativas abajo.

Imagen II. 6 Comparativos de producción, Sinaloa: 1993, 1994, 1995.

<b>PRODUCCION AGRICOLA</b>			
<b>Miles de toneladas</b>			
<b>PRODUCTO</b>	<b>1993</b>	<b>1994</b>	<b>1995</b>
<b>TOTAL</b>	<b>7,422</b>	<b>8,239</b>	<b>8,651</b>
<b>MAIZ</b>	<b>2,449</b>	<b>2,869</b>	<b>2,008</b>
<b>SORGO</b>	<b>83</b>	<b>118</b>	<b>262</b>
FRIJOL	109	180	203
SOYA	161	219	85
TRIGO	383	288	335
GARBANZO	33	31	80
CARTAMO	1	12	14
ARROZ	26	83	64
AJONJOLI	4	2	5
ALGODÓN	0	3	49

*FUENTE: Secretaría de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural, Delegación en **Sinaloa**.*

Imagen II. 7 Comparativos de producción, mundial de maíz y sorgo

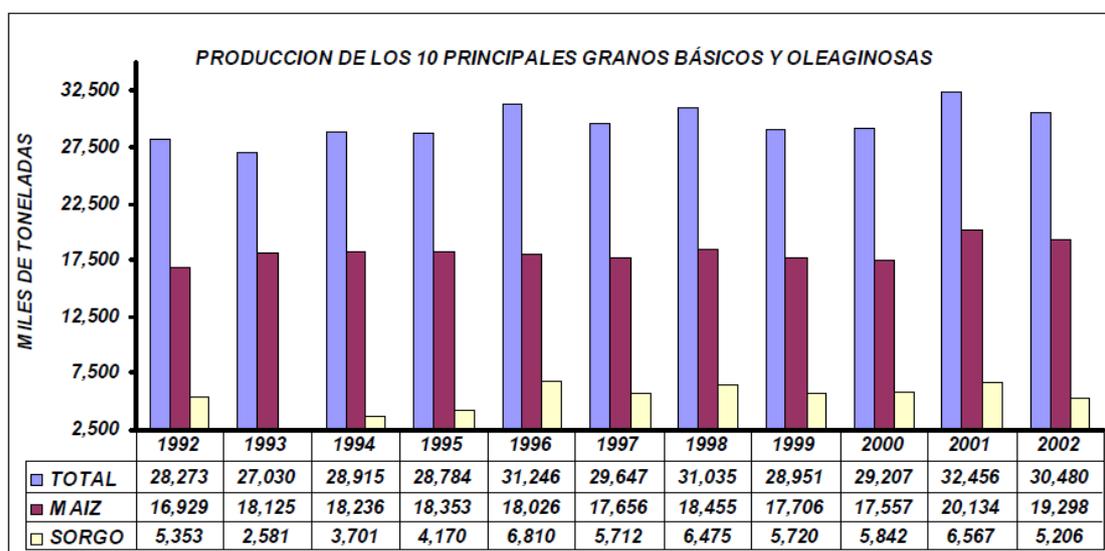
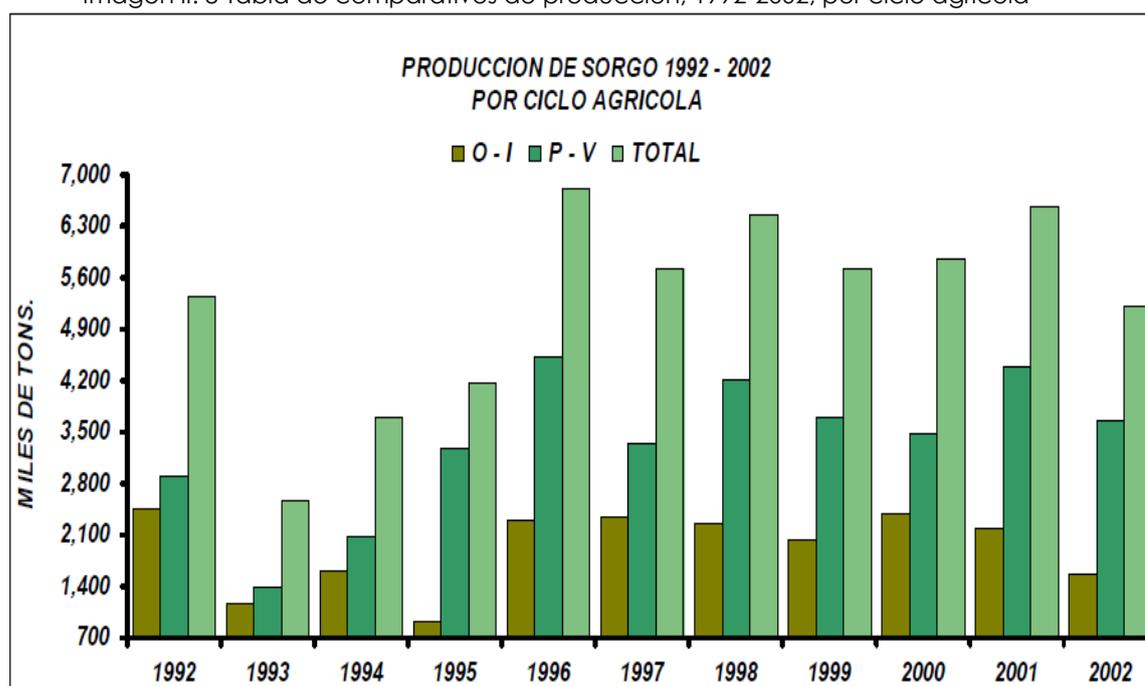


Imagen II. 8 Tabla de comparativos de producción, 1992-2002, por ciclo agrícola



Fuente: SIAP, SAGARPA.

Imagen II. 10 Principales estados productores de sorgo/ton.; Mexico: (1992-2002).

ESTADO	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
TAMAULIPAS	2,447.6	1,126.8	1,652.9	1,154.8	2,556.5	1,987.7	2,346.3	2,083.3	2,275.3	2,127.4	1,497.5
GUANAJUATO	1,427.5	722.1	964.6	1,132.5	1,257.4	1,150.1	1,501.4	1,201.3	1,269.8	1,615.3	1,567.5
MICHOACAN	379.3	193.2	301.3	596.2	644.0	582.5	723.2	819.8	651.7	852.7	627.5
JALISCO	376.1	96.6	194.5	350.9	513.6	321.3	494.9	378.7	410.3	468.6	346.8
SINALOA	78.3	83.2	118.1	241.5	593.4	499.7	398.2	282.1	284.8	482.7	314.2
SUBTOTAL	4,708.8	2,221.9	3,231.4	3,475.9	5,565.0	4,541.3	5,464.0	4,765.1	4,891.9	5,546.7	4,353.5
OTROS	644.4	359.2	469.7	694.0	1,244.5	1,170.3	1,010.9	955.2	950.4	1,019.8	852.4
NACIONAL	5,353.2	2,581.1	3,701.1	4,169.9	6,809.5	5,711.6	6,474.8	5,720.3	5,842.3	6,566.5	5,205.9

Fuente: SIAP, SAGARPA.

Imagen II.11 Estados y producción ton/año (ciclo otoño-invierno)

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE SORGO

CICLO OTOÑO - INVIERNO

(Miles de toneladas)

ESTADO	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
TAMAULIPAS	2,330.6	1,068.9	1,446.9	686.0	1,850.8	1,813.6	1,848.1	1,602.2	1,934.7	1,672.0	1,087.1
NAYARIT	44.5	72.3	43.6	86.1	185.6	190.5	201.6	203.1	195.6	237.0	240.6
NUEVO LEON	49.4	11.1	54.0	23.2	27.0	105.4	37.4	23.3	46.6	29.7	24.1
SINALOA	7.8	5.1	9.2	14.4	75.5	49.5	41.3	40.4	46.3	97.2	73.6
VERACRUZ	7.6	6.8	21.8	24.9	51.2	57.0	52.9	53.1	49.3	49.4	28.1
SUBTOTAL	2,440.0	1,164.3	1,575.5	834.6	2,190.2	2,216.0	2,181.3	1,922.1	2,272.6	2,085.3	1,453.6
OTROS	18.3	26.0	50.7	73.4	115.8	146.1	78.1	100.0	99.0	105.5	95.4
NACIONAL	2,458.2	1,190.4	1,626.3	908.0	2,306.0	2,362.0	2,259.4	2,022.1	2,371.6	2,190.7	1,549.0

Fuente: SIAP, SAGARPA.

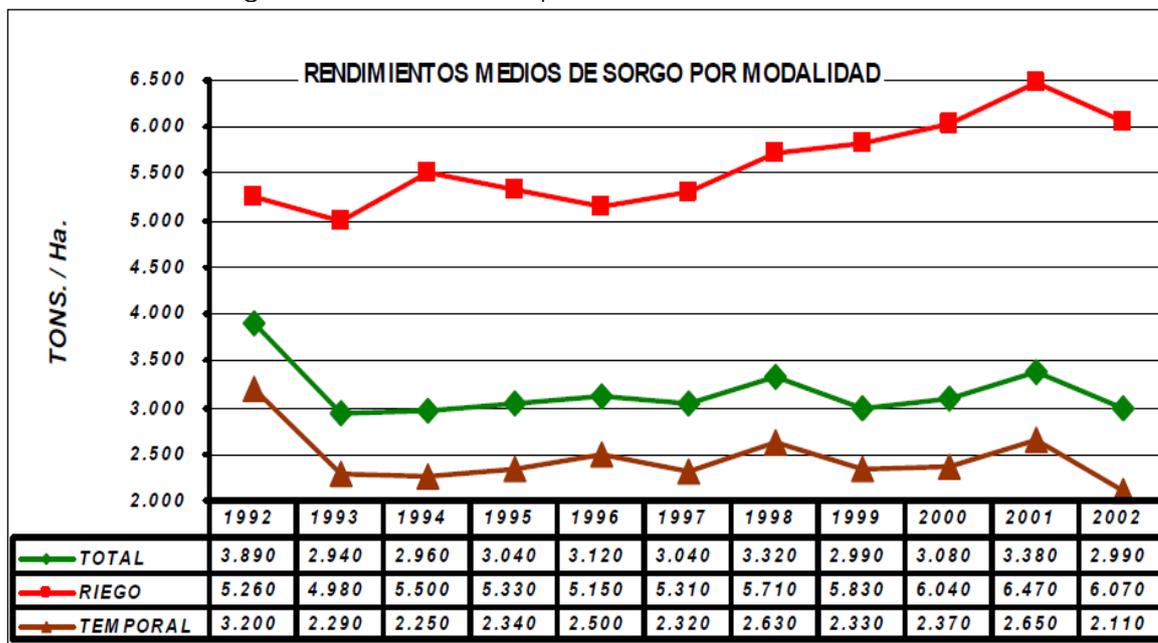
Imagen II.12 Estados y producción ton/año (primavera-verano)

PRINCIPALES ESTADOS PRODUCTORES DE SORGO  
CICLO PRIMAVERA - VERANO  
( Miles de toneladas )

ESTADO	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002
GUANAJUATO	1,427.5	722.1	964.6	1,132.5	1,257.4	1,150.1	1,501.4	1,201.3	1,269.8	1,615.3	1,567.5
MICHOACAN	376.0	188.6	290.1	565.0	611.1	541.6	696.7	799.3	630.9	837.2	604.4
JALISCO	371.5	91.0	187.1	342.2	501.5	309.8	484.8	367.5	401.1	458.3	337.4
TAMAULIPAS	117.0	57.9	206.0	468.7	705.7	174.1	498.2	481.1	340.7	455.5	410.3
SINALOA	70.5	78.0	108.9	227.2	517.9	450.3	357.0	241.6	238.4	385.5	240.6
<b>SUBTOTAL</b>	<b>2,362.5</b>	<b>1,137.6</b>	<b>1,756.6</b>	<b>2,735.6</b>	<b>3,593.8</b>	<b>2,625.9</b>	<b>3,537.9</b>	<b>3,090.8</b>	<b>2,881.0</b>	<b>3,751.8</b>	<b>3,160.3</b>
OTROS	532.5	253.1	318.2	526.3	909.7	723.7	677.5	607.5	589.8	624.0	496.6
<b>NACIONAL</b>	<b>2,895.0</b>	<b>1,390.7</b>	<b>2,074.9</b>	<b>3,261.9</b>	<b>4,503.5</b>	<b>3,349.5</b>	<b>4,215.4</b>	<b>3,698.3</b>	<b>3,470.7</b>	<b>4,375.8</b>	<b>3,656.9</b>

Fuente: SIAP; SAGARPA

Imagen II.13 Rendimientos por modalidad ton/ha/año.



Fuente: SIAP, SAGARPA.

Para lo anterior se deberán tomar en cuenta requerimientos necesarios en cuanto al manejo y trabajo de los terrenos que serán beneficiados con el proyecto en mención los cuales se describen a continuación:

---

Actividades durante la operación:

### **Preparación del terreno:**

Los métodos de preparación del terreno serán distintos en los dos principales cultivos, maíz y pasto (sorgo), y sus variedades, mismos que a continuación se describen:

#### **Preparación del terreno**

Se pondrá extremo cuidado al preparar la tierra, ya que de eso dependerá en gran parte el éxito o fracaso del establecimiento del cultivo. Las labores para preparar la tierra dependerán de las condiciones del terreno, tales como pendiente y predregosidad.

#### **Barbecho**

El agricultor pretenderá alcanzar el máximo rendimiento en hectárea barbechada; cuanto mayor sea el rendimiento, tanto más fácilmente amortizará lo invertido en insumos agrícolas.

Desde el punto de vista agronómico, es muy importante que el barbecho sea de la mejor calidad, a fin de lograr un buen principio para las operaciones subsecuentes.

Una mala preparación puede ser factor decisivo en el rendimiento del cultivo.

Los implementos que se utilizarán para realizar esta labor son:

- Arados de disco
- Arados de vertedera
- Arado de cinceles

Los arados de disco se adaptarán mejor a las zonas áridas y semiáridas, éstos hacen un buen trabajo sobre suelos desnudos o sobre rastrojos de cultivo de grano pequeño.

En condiciones favorables de clima y operación, el arado de discos es capaz de preparar el campo en una sola operación. Este arado deja la mayor parte de los residuos en la superficie, lo que conviene es regiones secas, pues ayuda a controlar la erosión y aumenta la cantidad de agua que penetra en el suelo.

Se barbechará a una profundidad de 30 centímetros como mínimo, esta labor servirá para aflojar la tierra y permitir que las raíces entren.

#### **Rastra**

Los objetivos principales del rastreo serán el disminuir los espacios libres llenos de aire que hay en el suelo después del barbecho, romper los terrones para preparar una mejor cama de siembra, efectuar una mezcla de residuos orgánicos que pueden existir en la superficie de trabajo, nivelar hasta donde

sea posible los surcos dejados al efectuarse el barbecho y romper la costra superficial así como eliminar la mala hierba.

El número de veces que se rastreará el suelo dependerá de las condiciones del mismo, aunque generalmente se dan dos pasadas en forma cruzada para desmoronar los terrones y quede mullido el suelo. Con ello se tendrá una cama de siembra sin terrones, se distribuirá mejor la semilla y se tendrá una buena nacencia de semilla.

### **Surcado**

El surcado se llevará al momento de la siembra y se procurará que este sea de 70 a 90 centímetros entre cada surco.

### **Varietades**

El uso de variedades mejoradas para temporal, permite un mayor aprovechamiento de la humedad y más tolerancia a plagas y enfermedades.

Se sembrará desde el inicio de lluvias hasta el 31 de Julio, a efecto de tener mejores rendimientos, sin embargo si el temporal se retrasa se puede sembrar solo lo que hay que considerar que será buena producción, esta decisión frecuentemente se toma pensando en la producción de forraje. La siembra se realizará cuando la tierra esté a punto (a capacidad de campo).

La siembra de la semilla se llevará a cabo a máximo 7 centímetros de profundidad para que haya una buena nacencia de las plantas.

<b>VARIEDAD</b>	<b>DENSIDAD DE SIEMBRA</b>	<b>FECHA DE SIEMBRA</b>
SORGO		
SILO MILO	80,000 PLANTAS/HA	ANTES DEL 20 DE JULIO
BEEF BUILDER	80,000 PLANTAS/HA	ANTES DEL 20 DE JULIO
NK-367	80,000 PLANTAS/HA	ANTES DEL 20 DE JULIO
SORGO X SUDAN		
SUCROSSE	100,000 PLANTAS/HA(12kg/ha.)	ANTES DEL 31 DE JULIO
SWEET SIUX	100,000 PLANTAS/HA(12kg/ha.)	ANTES DEL 31 DE JULIO
SORDAN	100,000 PLANTAS/HA(12kg/ha.)	ANTES DEL 31 DE JULIO
NK-85	100,000 PLANTAS/HA(12kg/ha.)	ANTES DEL 31 DE JULIO

Imagen II.14 Densidades de siembra

En condiciones de temporal se trazará el surcado contra pendiente en surcos de 70 a 90 cm. Asegurando con ello la densidad de población de 80,000 A 100,000 plantas por hectárea lo que obtendrá con 12 a 15 kilogramos de semilla.

### **Labores culturales**

#### **Control de malezas**

En el sorgo la maleza se podrá controlar con control mecánico, al realizar las escardas o cultivos.

También se podrá utilizar el control químico para maleza de hoja ancha, para la cual se requerirá aplicar:

- 2,4-D Amina en dosis de 1.0 a 1.5 litros por hectárea, diluidos en 200 litros de agua, si la aplicación se hace con aspersor de tractor o bien en 300 litros de agua si la aplicación se hace manual.
- Gesaprim 50, en dosis de 0.5 kilogramos por hectárea aplicando en banda, de 2 a 3 días después de la siembra.

La aplicación se realizará cuando la maleza de hoja ancha no tenga más de 4 hojas (sí la planta ya tiene más hojas, el producto químico ya no controla bien).

Estos herbicidas son selectivos y no dañan a los cultivos de hoja angosta. Sin embargo, si son buenos para controlar la maleza anual de hoja ancha.

Cuando se utilicen se debe tener cuidado de no dañar parcelas vecinas que tengan cultivos de hoja ancha como el fríjol.

### **Escarda**

Se llevarán a cabo 2 escardas para mayor captación de agua, para que la poca y variable lluvia que caiga pueda penetrar hasta la raíz y ayudar al cultivo a tener un mejor desarrollo. La primera escarda se llevará después de la nacencia de la planta, y la segunda escarda junto con la fertilización se llevará a cabo de 20 días. Todo dependerá a como se presente el temporal de lluvias. Preferentemente la escarda se realizará antes de la lluvia prevista.

### **Manejo de agua**

#### **Captación de agua de lluvia**

Cuando las condiciones de humedad sean deficientes y variables, será indispensable realizar prácticas de captación de agua de lluvia. Se deberá de realizar un pileteo o contreo, que consistirá en levantar a lo largo de los surcos pequeñas contras, para almacenar el agua de lluvia y aumentar la humedad disponible en el suelo. En la unidad de riego se tratara de abastecer el agua necesaria para cada periodo y cultivo tomando en cuenta sus requerimientos en las estaciones del año.

#### **Fertilización**

Los suelos donde se practica la agricultura de temporal son deficientes, no cuentan con la fertilidad suficiente para satisfacer las demandas del cultivo, por lo que requerirán fertilización. Sin embargo, antes de fertilizar, será importante considerar que la aplicación de fertilizantes químicos sólo dará buenos resultados cuando hay buena humedad en el suelo. La formula de fertilización (N-P-K) se define en función del tipo suelo.

#### **Tratamiento de fertilización:**

80-40-00 (Nitrógeno-Fósforo-Potasio) (Kg/Ha)

## Oportunidad de fertilizar

Se aplicará la mitad del nitrógeno y todo el fósforo al momento de la siembra y el resto del nitrógeno se aplicará en la segunda escarda. (Siempre y cuando exista condición de humedad a capacidad de campo al momento de la aplicación)

## Fuentes de fertilización

### Nitrógeno

- Urea (46%)
- Nitrato de amonio (33.5%)
- Sulfato de amonio (20.5%)

### Fósforo

- Súper fosfato de calcio simple (20% p<sub>2</sub>o<sub>5</sub>)
- Súper fosfato de calcio triple (46% p<sub>2</sub>o<sub>5</sub>)

## Control de plagas y enfermedades

Solamente si el control químico es necesario se aplicará.

### Plagas

Las más comunes son:

#### Gusano de alambre:

Reciben este nombre las larvas de los escarabajos zumbones (*Agriotes* y *Athous* spp). Los escarabajos depositan los huevos en el pastizal o entre las malas hierbas de las tierras arables. El grupo tiene como característica común la de tener un ciclo vital muy largo, cubierto en su mayor parte por el estadio de larva que puede durar de 3 a 5 años. En el primer año de vida la larva es muy pequeña y no suele causar daños apreciables pero posteriormente dada su voracidad y si la plaga es intensa, suele ser sumamente perjudicial.

Atacan a la mayoría de las plantas, a las que devoran las raíces y los tallos de base, por lo que un ataque en la sementera, cuando aparecen los primeros brotes, suele destruirla por completo. El control químico será de 12 kg. de Furdan 5% o Volaton 5% a la siembra, mezclados con el fertilizante cuando exista presencia.

#### Gallina ciega:

Como gallina ciega se conoce las larvas de diversas especies de escarabidos de los géneros *Phyllophaga*, *Macrodactylus*, *Euethola*, *Cyclocephala*, *Anomala* y otras. Su distribución abarca todas las zonas 31 productoras de maíz con variación en la predominancia de especies en las

distintas regiones. El ciclo de vida es de dos años, la larva entra en fase de latencia en una celda en el suelo y hasta que inician las lluvias de nuevo, muda y en el tercer instar se alimenta de las raíces, lo que ocurre en todo el ciclo de lluvias y al terminar esto, se inicia el período pupal y los adultos emergen a la superficie hasta mayo o junio.

Los principales daños que ocasionan las larvas son: destrucción de raíces, lo que trae como consecuencia un mal desarrollo, marchitamiento, acame, disminución de rendimiento y/o muerte de las plantas. Los adultos se alimentan del follaje y en virtud de su condición de vida gregaria, pueden causar defoliación severa muy localizada.

### **Control natural**

Las larvas pueden ser atacadas por organismos benéficos, así como por diversos mamíferos y aves predadoras.

### **Control cultural.**

Este tipo de control se limitará a la preparación con un barbecho profundo al finalizar la cosecha, el cual será más efectivo para especies de ciclo de vida de dos años, ya que en esa época habrá larvas cerca de la superficie del suelo las cuales quedarán expuestas tanto a ser devoradas por pájaros como a las condiciones desfavorables del medio ambiente

### **Control químico.**

El control químico de gallina ciega es de tipo preventivo y consistirá en la aplicación de insecticidas al suelo al momento de la siembra. 12 kg. de Furdan 5% o Volaton 5% , mezclados con el fertilizante cuando exista presencia .

### **Gusano soldado:**

Las larvas miden de 4 a 5 cm. de longitud al alcanzar su completa madurez. Cuando están completamente desarrollados varían de color, siendo este de un verde oscuro a café verdoso. Puede observarse en ellos una raya angosta discontinua, por la mitad del dorso. Visto de lado se observan tres rayas, la primera moteada de blanca, la segunda oscura y la última de color anaranjado pálido.

La cabeza es aplanada con rayas oscuras en caso de presentarse ataques severos uno de los métodos más efectivos de control es mediante la distribución de cebo envenenado en los campos, en forma transversal a la línea de marcha de los gusanos. La distribución de los cebos se hace por la tarde. Los cebos envenenados podrán ser de Sevin al 80% polvo humectable, 1.5 kg. Más de 25 kg. de salvado, más de 25 cm<sup>3</sup> de extracto de vainilla, más de 35 lt. de agua. La cantidad señalada será para aplicaciones en una superficie de una hectárea. La distribución podrá hacerse a mano o en pequeños montoncitos.

**Larvas diabroticas:**

El control será con 12 kg. de Furdan 5% o Volaton 5%, mezclados con el fertilizante cuando exista presencia. Los productos químicos sólo deberán aplicarse cuando los niveles de población de plagas sean críticos (altos), procurando utilizar insecticidas los menos dañinos a los enemigos naturales de la misma, que serán organismos benéficos para la planta (enemigos naturales de los insectos plaga), debido a que éstos serán muy abundantes, la ayuda de un entomólogo será de gran utilidad en este tipo de decisiones.

También será importante evitar el uso de mezclas de insecticidas contra una sola plaga.

**Labores o actividades adicionales****Toxicidad del sorgo**

Después de una sequía o helada, el sorgo incrementa su concentración de ácido prúsico o cianhídrico, que podrá envenenar a los animales, el achicalado o ensilado reducirán el problema. Se evitará pastorear el cultivo enseguida de una helada o periodo largo de sequía.

**Periodo y método de cosecha**

Un factor importante para producir con éxito, forraje bajo condiciones de temporal deficiente, será cosechar oportunamente el producto. Se realizará el corte-picado para ensilaje, cuando el grano este en estado lechoso-masoso, que esto ocurre a los 90 a 110 días después de la siembra. Para pastoreo directo introducirá el ganado cuando las plantas midan más de 80 centímetros.

**Rendimiento esperado**

Nueve a catorce toneladas de silo por hectárea.

**Para el maíz y sus variedades se realizarán los trabajos siguientes:****Preparación del terreno en variedades de maíz.**

En **Sinaloa**, el cultivo del maíz de riego se siembra en suelos de barrial y de aluvión, en los que el manejo y preparación son específicos para cada caso; los suelos de barrial son de textura limosa o franca y de buen drenaje. En suelos de barrial y aluvión la preparación del terreno se realizará a base de barbecho, diferente número de rastreos y un paso de nivelación. El barbecho se hará a una profundidad de 25 a 30 centímetros, con el objeto de incorporar los residuos del cultivo anterior, permitir la aireación de la capa arable y exponer al sol los huevecillos y larvas de plagas invernantes. Después del barbecho será conveniente dar uno o dos rastreos con el fin de deshacer los terrones y permitir una nacencia uniforme.

La nivelación se efectuará con escrepa o máquina niveladora o mínimamente a base de "tabloneo", para emparejar la superficie del terreno y obtener uniformidad en la germinación y un mejor manejo del agua de riego.

### **Variedades:**

Las variedades de maíz para siembras comerciales serán de dos tipos: variables híbridas y variedades de polinización libre, denominadas así de acuerdo al procedimiento de mejoramiento genético empleado para su obtención. La semilla de maíz híbrido es el producto de cruzar entre sí dos, tres o cuatro líneas, cuyas principales características son combinadas en un solo material, que debe expresar un vigor superior en rendimiento y otras características en relación a los materiales que lo originaron. Las variedades de polinización libre, por su parte, provienen de la selección clínica dentro de un solo material o mezcla de ellos. La semilla híbrida es más cara en el mercado y será necesario adquirirla en cada siembra, la de variedades de polinización libre es más barata y bajo ciertos cuidados puede ser seleccionada por el propio agricultor en su campo. La productora Nacional de Semilla identifica con una "H" a los híbridos y con una "V" a las variedades de polinización libre.

El seleccionar un material adecuado es uno de los factores más importantes para la obtención de altos rendimientos. Las variedades de híbridos de maíz son diferentes en ciclo y se clasifican como tardías, intermedias y precoces; de diferente altura: de planta normal (altas) y de planta baja, y diferentes tipos de color del grano (blanco dentado, blanco semidentado y blanco cristalino). En cuanto a la capacidad de rendimiento, por lo general, y si la humedad no es limitante, con las variedades del ciclo tardío o más largo se obtiene mayor rendimiento que con las intermedias y éstas a su vez rinden más que los precoces, sin embargo, en ocasiones, estas últimas son las más útiles porque facilitan las rotaciones con otros cultivos o son más seguras en condiciones de restricción de agua o una temporada corta de lluvia.

Las consideraciones anteriores serán tomadas en cuenta para elegir la variedad de maíz más apropiada en las condiciones en que se va a cultivar.

Las variedades de maíz para grano que actualmente utilizan y que se pretenden sembrar de ciclo otoño-invierno de riego, están basadas en un comportamiento promedio tipo general, de manera experimental y comercial en el estado de Sinaloa.

Imagen II.15 **Variedad de maíz sugeridos para su siembra bajo condiciones de riego en Sinaloa. INIFAP-CIRNO-CESSI. 2003.**

<b>Variedad /híbrido</b>	<b>Ciclo</b>	<b>Días a cosechar</b>
v-526	intermedio	165-170
A-7573	Intermedio	165-170
Lobo	intermedio	165-170
Potro	Intermedio	165-170
Venado	Intermedio	165-170
Pantera	Intermedio	165-170
30G54	Intermedio	165-170
DK-2002	Intermedio	165-170

DK-2010	Intermedio	165-170
CM-pacifico	Tardío	170-175
CM-tornado	Tardío	170-175
H-438	Tardío	170-175
H-428	Tardío	170-175
H-442 C	Tardío	170-175

### Fecha de siembra:

En el estado de **Sinaloa**, el maíz de riego puede sembrarse tanto en el ciclo de otoño-invierno como en el de primavera-verano; durante otoño-invierno en los municipios del norte de **Sinaloa**, según estudios realizados, los mayores rendimientos de grano pueden obtenerse en siembras de otoño-invierno bajo riego. En primavera-verano, la fecha de siembra para cultivo de maíz bajo riego que se sugiere está comprendida del 1 de junio al 31 de julio y en otoño-invierno las fechas son del 1 de noviembre al 30 de diciembre.

El establecimiento del cultivo, dentro de las fecha recomendadas, asegura la obtención de los mayores rendimientos de grano posibles, así como la disminución de riesgos de producción inherentes a problemas del clima y organismos dañinos; así también, se facilita una rotación eficiente con otros cultivos.

### Densidad de siembra:

Se utilizará la cantidad de semilla adecuada para establecer la población óptima de plantas por hectárea. En siembra de riego, el rendimiento es mayor cuando se establecen poblaciones entre 50,000 y 55,000 plantas por hectárea para variedades de planta alta y entre 60,000 y 70,000 plantas para variedades de planta baja.

La densidad de población es uno de los componentes tecnológicos más importantes, fáciles de obtener y de gran influencia en el rendimiento, ya que si la población de plantas no es la adecuada, no funcionan otros componentes como las variedades mejoradas y la fertilización que se utilicen.

En la elección de la cantidad de semilla por hectárea la UR El Cerro del Oro considerará los siguientes factores:

- El tamaño de la semilla certificada que haya sido envasada (plano grande, medio o chico, bola grande o bola chica) que incide en un diferente número de semilla por kilogramo.
- Porcentaje de germinación de la semilla utilizada.
- Pérdida de plantas que se tienen a causa de insectos, pájaros y daño mecánico.
- Altura de planta de la variedad a utilizar (alta o baja).

Al considerarse los cuatro factores anteriores, es razonable suponer que entre 15 y 25% de la semilla depositada en el suelo no se transformará en planta, por lo tanto, es importante utilizar la cantidad de semilla adecuada.

### **Métodos de siembra:**

La siembra de maíz se realizará en surcos, a una separación que varía entre 75 y 92 centímetros.

En el suelo barrial, bajo riego, se sembrará en seco sobre el lomo del surco; depositando la semilla a una profundidad de cinco centímetros y se procederá de inmediato a la aplicación del riego a traspоро.

En suelos de aluvión bajo riego, se sembrará en húmedo; previamente deberá aplicarse el riego de asiento, y cuando el terreno dé punto, rastreará a la siembra en plano, depositando la semilla a una profundidad de ocho centímetros.

### **Fertilización:**

El maíz bajo condiciones de riego se fertilizará de acuerdo con el rendimiento factible de obtener en cada lote o parcela, a la concentración nutrimental y nivel de materia orgánica. Para esto se requerirá un análisis de suelo.

Se considerarán factores como textura, pH, pendiente y profundidad del suelo, así como aspectos de manejo del cultivo anterior (por ejemplo, si se incorporan sus residuos), número probable de aplicaciones en que se realizará la fertilización de nitrógeno, etcétera. El programa de fertilización se realizará por un técnico capacitado. Se considerará que por cada tonelada producida, el maíz extrae 23 Kg. de N/ha, 10 a 11 kg de P<sub>3</sub>O<sub>5</sub>/ha y 25 kg de K<sub>2</sub>O/ha; sin embargo, cuando lo anterior no es posible por alguna razón, se fertilizará de acuerdo con la experiencia regional, esto es que la fertilización nitrogenada se realizará de acuerdo a un rango de 200 a 350 kg de N/ha y si es alta de 200 a 300 kg. La aplicación se realizará de preferencia en tres partes: 35% en presembrado o siembra, 40% en el desarrollo del cultivo, antes de aplicar el primer riego de auxilio y el 25% restante en el segundo riego de auxilio antes o durante el espigamiento.

La aplicación de fósforo se basará en el análisis de suelo. Si no se cuenta con éste, basarse en la experiencia personal sobre respuesta a este factor, realizándose en una parte del lote para evaluar si hay o no respuesta. La necesidad de aplicar potasio u otro macronutrimiento será menor, sólo podría definirse con base al análisis del suelo.

Cuando se observa alguna deficiencia nutrimental (o como medida de rutina), será conveniente realizar un análisis foliar durante la etapa de desarrollo vegetativo, para que en caso de ser necesario hacer los correctivos pertinentes. La fuente a utilizar será la que tenga menor costo por kilogramo de elemento; en el caso de fertilizantes nitrogenados podrá ser el uso de urea, amoníaco, agua amoniacal y sulfato de amonio. Este último utilizará cuando el pH del suelo sea alcalino, sobre todo arriba de 7.5. Como fuente de fósforo se utilizará el fosfato monoamónico (11-52-00) por ser una fuente soluble de fósforo, y se aplicará en presembrado cuando sea necesario su uso.

## Control de maleza:

El cultivo de maíz se mantendrá limpio de la maleza durante los primeros 40 días de desarrollo para evitar la competencia por agua, luz y nutrientes, y la consecuente disminución en el rendimiento del grano.

Las principales especies de malas hierbas que se presentan son de hoja angosta: zacates Jhonson, pinto y lagunero, avena loca y alpistillo; de hoja ancha: girasol, lengua de vaca, trébol amarillo y quelites.

La maleza será controlada en forma mecánica mediante labores de cultivo, aporques y deshierbes manuales.

Si los terrenos se encuentran infestados de malas hierbas, su combate se realizará también mediante la aplicación de herbicidas, solos o mezclados, aplicándolos tanto en preemergencia como en post-emergencia, a la dosis por hectárea y épocas de aplicación descritas en el cuadro siguiente:

Imagen II.16 **Especificaciones recomendadas para el uso de herbicidas en el cultivo de maíz de riego en Sinaloa. INIFAP-CIRNO-CESSI. 2003.**

Herbicida	Forma de aplicación		Época de aplicación
	Total	Banda de 30 cm	
GESAPRIM 500 (Atrazina 500g/litro*)	3.0 litros	1.0 litros	Preemergencia al cultivo y la maleza
Dual 960 (matalocloro 960 g/litro)	3 litros	0.65 litros	Preemergencia al cultivo y la maleza
Lazo (alaclor 480 g/litro)	4 litros	1.3 litros	Preemergencia al cultivo y la maleza
Gasaprim 500+brominal 240 (Atrazina 500g/litros+ bromoxinil 240 g/litro)	1.0 + 1.0 litros	0.326+0.326 litros	Preemergencia al cultivo y la maleza
Amina 6 (24-D720 g/litro)	1.0 litros	0.326 litros	Preemergencia al cultivo y la maleza
Esterón 47 (2,4D g/litro)	1.0 litros	0.326 litros	Preemergencia al cultivo y la maleza

Los herbicidas en maíz serán aplicados de las maneras siguientes:

**Preemergencia.** Aplicando después de la siembra del maíz, pero antes de la nacencia de la maleza y del cultivo.

**Post-emergencia.** Aplicado después de la nacencia del cultivo y de la maleza; podrá ser en post-emergencia temprana, cuando se aplica entre los 10 y 15 días después de nacido el cultivo o post-emergencia al cierre, cuando se aplica al cierre del cultivo, para proteger a éste de la maleza que dificultan la cosecha como el cadillo.

**Aplicación total.** Cuando es rociado con el herbicida todo el terreno.

**Aplicación en banda de 30 cm.** Cuando es rociada una banda de 30 centímetros de ancho; existe un ahorro considerable de producto cuando se realiza de esta forma.

## Riegos:

El maíz necesitará la aplicación aproximada de cinco riegos de auxilio para que la planta se desarrolle satisfactoriamente. El número de riegos podrá variar de acuerdo al ciclo de siembra, fecha de siembra, clima y tipo de suelo; como ejemplo se presenta el calendario de riegos en el siguiente cuadro:

Imagen II.17 **Calendario de riegos**

Riego	Desarrollo del cultivo	Días entre riegos	
		Otoño-invierno	Primavera-verano
Presiembra o siembra	0	0	0
Primer auxilio	Ocho hojas verdaderas	50 a 55 días	40 a 45 días
Segundo auxilio	10 a 12 hojas verdaderas	75 a 80 días	65 a 70 días
Tercer auxilio	Espigamiento y jiloteo	100 a 105 días	80 a 85 días
Cuarto auxilio	Grano acuoso-lechoso	120 a 125 días	90 a 95 días
Quinto auxilio	Grano masoso	140 a 145 días	100 a 105 días

El maíz será atacado por algunas especies de insectos que, de no controlarse oportuna y eficientemente, llegarán a ocasionar graves pérdidas en el rendimiento, los cuales serán controlados con la aplicación de los siguientes insecticidas:

Imagen II.18 **Insecticidas recomendados para el control de las principales plagas de cultivo del maíz de riego en Sinaloa y algunos equivalentes de productos comerciales y sus dosis.**

INIFAP-CIRNO-CESSI. 2003.

Productos	Gusano cogollero y gusano barrenador	Gusano trozador y otras plagas del suelo	Chupadores y raspadores	Chapulines y langostas
Clorpirifos	480 g/ha*		1.0 litros	
lorsban 480 E.	1.0 litro			
Lorsban 3%G				16 kg/ha
Carbaryl	1200 g/ha			
Servín 80%P.H.	1.5 kg/ha		1.5 kg/ha	24 kg/ha
Servín 5% G.	24 kg/ha			
Permetrina	170 g/ha			
Pounce 340 C.E.	500 cm <sup>3</sup> /ha			
Ambush 34	500 cm <sup>3</sup> /ha			
Thiodicarb	562 g/ha	1,225 g/100kg		
Larvín 375	1.5 litros/ha	de semilla		
Semevín 350		3.5 litros/100kg de semilla		

### **Prevención y control de enfermedades:**

Son diversas las enfermedades que se podrán presentar en el cultivo de maíz, entre las que destacan el tizón foliar, chahuixtle o roya, carbón y mancha foliar por curvularia, las cuales carecen de importancia económica y no será necesario su control. Mediante el uso de semilla certificada de las variedades mejoradas que se sugieren, se garantizarán en gran medida no tener problemas con enfermedades en granos que provoquen reducción en el rendimiento.

### **Cosecha:**

Esta labor se realizará cuando la mazorca esté seca y pueda ser fácilmente desprendida de la planta. La época de cosecha dependerá del ciclo de siembra y la precocidad de la variedad.

En el maíz de riego, la cosecha podrá hacerse en forma mecanizada, al utilizar una cosechadora combinada con cabezales especiales para maíz. En este caso será necesario que el grano tenga un contenido de humedad inferior al 25%; esta labor será más eficiente entre más seco esté el grano y la variedad sembrada no esté "acamada"; las variedades de altura intermedia o baja son las más adecuadas para cosecha mecánica.

La pizca comenzará en cuanto la mazorca esté madura y aún conserve humedad que requiera un posterior secado al sol, o bien, cosechar cuando el grano esté bien seco (14-16% de humedad).

### **ETAPA DE MANTENIMIENTO:**

Se llevarán a cabo trabajos de limpieza de maleza y desazolve de los tanques y en su momento se realizará la limpieza, cambio de aceite, engrasado y pintura de los equipos, tuberías y válvulas, que lo requieran.

La maleza, que se desarrollará en la zona de proyecto y que será eliminada, está compuesta principalmente por bledos (*Amaranthus palmeri* S. Wats) y matanene o gallinita (*Mascagnia macroptera* (Moc. & Sesse) N.), mismas que no se les atribuye ningún valor ecológico, y será removida.

Aquí también se contempla la instalación de refacciones o de accesorios nuevos, que sustituyan partes inservibles de las bombas, de los motores, válvulas de paso de agua y de tubería, a efecto de que funcionen de manera ininterrumpida en cada ciclo agrícola.

### **ETAPA DE ABANDONO.**

La vigencia del proyecto se estima en 50 años, después de lo cual se solicitará una ampliación de plazos, para continuar con la autorización en materia de impacto ambiental y seguir generando alimentos del campo, motivo por el cual no se tiene pensado realizar el abandono del sitio del proyecto, ya que la producción agrícola es una demanda vital de los seres humanos y de los animales.

En un caso extremo, el abandono del sitio se llevará a cabo, notificando de manera previa a la PROFEPA y a la SEMARNAT, cumpliendo con los programas de restauración que dichas dependencias indiquen al promovente del proyecto.

Para llevar a cabo el proyecto, se tiene planeado cumplir el siguiente cronograma de trabajo:

### Cronograma de trabajo

Actividades	Años													
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	al	50	52
Preparación del sitio														
Construcción														
Operación														
Mantenimiento														
Abandono del sitio														

#### II.1.2 Selección del sitio

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

La selección del sitio se efectuó a partir del año 1976, fecha en que se inició el desmonte y la realización de actividades agrícolas y ganaderas de temporal en la zona del municipio de Sinaloa.

El proyecto tiene una justificación comercial, ya que la unidad de riego se encuentra dentro del gran valle agrícola de la región sur del Estado de Sinaloa, zonas que en las últimas décadas han tenido gran auge en cuanto a la apertura de terrenos para agricultura con sistemas de riego, principalmente por goteo, lo que ha traído grandes beneficios en cuanto a el incremento de empleos, jornaleros y técnicos, considerando que se tienen buenos suelos, la tecnología de cultivo disponible y dominada, los equipos, materiales e insumos, los recursos económicos aunque limitados, así como la mano de obra para la producción.

De esta forma los terrenos en mención, zona del proyecto, cuentan con características de relieve semejantes a grandes extensiones que ya han sido beneficiadas por proyectos cercanos a estas. Con esto la opción de aplicar sistemas de riego semejantes, tanto por agua rodada o en algunos casos, dependiendo el cultivo, por goteo o aspersión.

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

a) *Incluir un plano topográfico actualizado, en el que se detallen la o las poligonales (incluyendo las de las obras y/o actividades asociadas y de apoyo, incluso éstas últimas, cuando se pretenda realizarlas fuera del área del predio del proyecto) y colindancias del o de los sitios donde será desarrollado el proyecto, agregar para cada poligonal un recuadro en el cual se detallen las coordenadas geográficas y/o UTM de cada vértice.*

La infraestructura de riego propuesta se encontrará dentro de los terrenos agrícolas del Ejido Comunidad Rincón de las Higueras, y se ubicará a 2.8 Km al este del Poblado El Tablón y 0.50 Km al noreste del Poblado Las Higueras, en el Municipio de El Rosario, Estado de Sinaloa.



Imagen II.19 Ubicación del proyecto dentro del contexto municipal y ejidal

Para ubicación de los terrenos a beneficiar y la localización de las tuberías a introducir, presentamos las siguientes coordenadas UTM extremas.

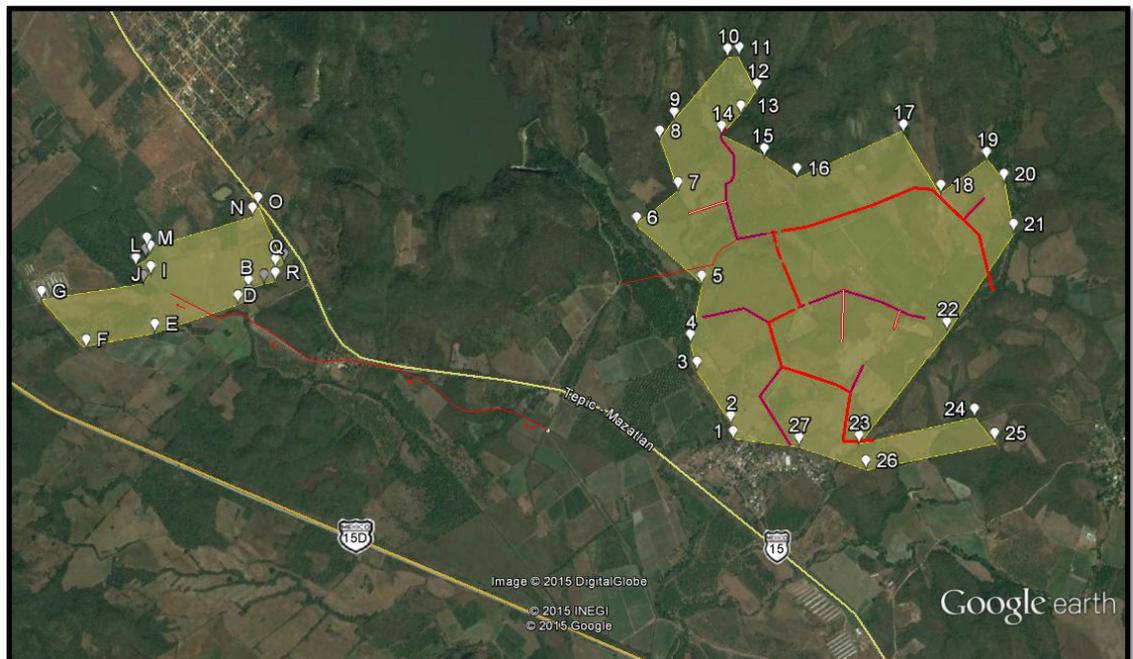


Imagen II.20 Ubicación de las 2 secciones de riego del proyecto Salvia

<b>POLIGONO ENVOLVENTE TIERRAS SECCION NORTE</b>		
<b>v</b>	<b>COORDENADAS UTM (EXTREMAS)</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	402086.887	2549884.962
2	402072.673	2549980.382
3	401869.880	2550308.456
4	401830.005	2550475.275
5	401900.785	2550831.135
6	401508.965	2551189.674
7	401761.665	2551401.001
8	401649.388	2551709.675
9	401738.307	2551826.186
10	402064.582	2552207.923
11	402134.170	2552215.535
12	402242.544	2551997.626
13	402144.257	2551863.620
14	402027.847	2551742.243
15	402286.682	2551604.367
16	402482.695	2551481.272
17	403127.14	2551740.542
18	403352.673	2551372.676
19	403627.313	2551568.663
20	403732.374	2551435.493
21	403790.959	2551132.804
22	403384.683	2550542.209
23	402849.062	2549855.177
24	403547.813	2550012.585
25	403666.779	2549864.661
26	402890.498	2549701.983
27	402485.826	2549844.764
<b>SUPERFICIE= 231.70 Ha</b>		

<b>POLIGONO ENVOLVENTE TIERRAS SECCION SUR</b>		
<b>v</b>	<b>COORDENADAS UTM (EXTREMAS)</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
A	399245.046	2550855.408
B	399149.705	2550825.239
C	399155.518	2550765.521
D	399083.346	2550731.006
E	398579.012	2550561.680
F	398164.457	2550468.036
G	397896.499	2550765.018
H	398513.550	2550857.887
I	398558.020	2550911.946
J	398467.494	2550965.144
K	398527.816	2551017.691
L	398554.994	2551039.746
M	398535.009	2551085.578
N	399178.530	2551264.756
O	399211.868	2551326.308
P	399369.746	2550981.376
Q	399316.526	2550949.382
R	399315.190	2550868.014
<b>SUPERFICIE= 50.00 Ha</b>		

Ver planos en anexo 3.

De la misma manera, relacionaremos la ubicación exacta de cada una de las líneas principales, canales laterales y sublaterales del proyecto, con la intención de favorecer su adecuada georreferenciación.

## a) Cuadros de construcción LINEA PRINCIPAL NORTE

LINEA PRINCIPAL NORTE		
v	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	402361.653	2551032.507
2	402353.254	2551069.597
3	402347.366	2551095.600
4	402333.606	2551156.371
5	402357.022	2551159.986
6	402383.378	2551164.054
7	402534.230	2551187.338
8	402954.568	2551324.007
9	403192.651	2551420.138
10	403300.702	2551409.481
11	403582.900	2551129.288
12	403599.691	2551058.247
13	403663.146	2550789.639
<b>LONGITUD= 1.884 Km</b>		

LAT IZQ 0+127		
v	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	402294.247	2551149.290
2	402117.828	2551117.547
3	402095.613	2551195.771
4	402053.883	2551348.094
5	402049.806	2551450.144
6	402084.761	2551470.121
7	402103.160	2551510.132
8	402098.736	2551630.505
9	402030.338	2551718.241
10	402020.990	2551743.482
11	402055.299	2551789.566
<b>LONGITUD= 961 m</b>		

LAT IZQ 1+400		
v	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	403487.097	2551224.409
2	403613.058	2551355.778
<b>LONGITUD= 182 m</b>		

SUBLAT IZQ 0+458.50		
v	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	402053.883	2551348.094
2	401825.343	2551274.818
<b>LONGITUD= 240 m</b>		

## b) Cuadros de construcción LINEA PRINCIPAL SUR

LINEA PRINCIPAL SUR		
v	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	402361.653	2551032.507
2	402378.866	2550991.838
3	402389.013	2550967.864
4	402500.020	2550705.586
5	402487.537	2550699.486
6	402463.583	2550687.782
7	402303.255	2550609.442
8	402383.457	2550338.556
9	402510.010	2550297.662
10	402711.573	2550228.820
11	402797.999	2550180.516
12	402750.676	2549883.775
13	402935.655	2549886.802
<b>LONGITUD= 1.787 Km</b>		

LAT IZQ 0+355		
v	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	402500.020	2550705.586
2	402525.060	2550714.739
3	402550.100	2550723.892
4	402761.121	2550801.026
5	402985.285	2550730.472
6	403157.183	2550648.250
7	403252.926	2550630.116
<b>LONGITUD= 801 m</b>		

LAT IZQ 1+301.50		
v	COORDENADAS UTM	
	X	Y
1	402797.999	2550180.516
2	402876.338	2550348.111
<b>LONGITUD= 185 m</b>		

<b>LAT DER 0+574</b>		
<b>v</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	402303.255	2550609.442
2	402215.489	2550660.419
3	402155.405	2550696.342
4	401902.965	2550643.080
<b>LONGITUD= 429.50 m</b>		

<b>LAT DER 0+856.50</b>		
<b>v</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	402383.457	2550338.556
2	402249.097	2550160.572
3	402434.618	2549860.254
<b>LONGITUD= 576 m</b>		

<b>SUBLAT DER 0+278</b>		
<b>v</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	402761.140	2550801.033
2	402746.190	2550485.387
<b>LONGITUD= 316 m</b>		

<b>SUBLAT DER 0+640</b>		
<b>v</b>	<b>COORDENADAS UTM</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	403099.852	2550675.673
2	403062.403	2550563.773
<b>LONGITUD= 118 m</b>		

c) Cuadros de construcción TUBERIA DE 6 PULG para sección sur (50 Ha)

<b>TUBERIA DE 6 PULG (SECCION SUR)</b>		
<b>v</b>	<b>COORDENADAS UTM (EXTREMAS)</b>	
	<b>X</b>	<b>Y</b>
1	400958.031	2549960.787
2	400811.820	2550048.280
3	400683.493	2550094.824
4	400586.905	2550087.869
5	400522.705	2550075.439
6	400464.037	2550085.652
7	400401.377	2550110.656
8	400312.285	2550191.218
9	400219.311	2550270.797
10	400091.259	2550315.227
11	400050.656	2550342.589
12	399793.672	2550391.936
13	399721.061	2550397.095
14	399674.451	2550398.606
15	399641.263	2550392.380
16	399606.856	2550390.891
17	399554.389	2550395.894
18	399511.448	2550407.129
19	399491.399	2550418.769
20	399428.098	2550464.316
21	399328.241	2550533.911
22	399244.388	2550588.995

23	399177.233	2550630.567
24	399123.834	2550669.516
25	399076.923	2550685.273
26	399044.597	2550681.893
27	399007.013	2550668.628
28	398969.071	2550653.497
29	398686.643	2550802.825
<b>LONGITUD= 2520 m</b>		

- b) *Presentar un plano de conjunto del proyecto con la distribución total de la infraestructura permanente y de las obras asociadas, así como las obras provisionales dentro del predio, a la misma escala que el mapa de vegetación que se solicitará en la sección IV.2.2 inciso A.*

De manera anexa a la presente manifestación de impacto ambiental, se proporciona el plano general del polígono envolvente de los terrenos a beneficiar con el Sistema de Riego Salvia, así como el plano de la red de tuberías a instalar.

Como obras permanentes se considera la construcción de los tanques de llenado y almacenamiento, así como la construcción del pequeño almacén de residuos peligrosos, el resto de las obras podrán ser retiradas en caso de que la obra no se concluya o bien sea abandonada, ya que la red de tuberías solamente va suspendida con materiales de relleno en el suelo. Las obras provisionales solo se consideran las letrinas móviles a instalar en los frentes de trabajo, con la intención de evitar que los trabajadores defecuen al aire libre.

#### **II.1.4 Inversión requerida**

- a) *Reportar el importe total del capital total requerido (inversión + gasto de operación), para el proyecto.*

La inversión estimada del proyecto asciende a \$30'324,980.00 (treinta millones, trescientos veinticuatro mil, novecientos ochenta pesos 00/100 m.n.) aproximadamente, cantidad referida a la inversión fija del mismo, ya que los gastos de operación serán variables.

En lo que respecta a la inversión, la asociación civil pretende acceder a apoyos federales y estatales para el desarrollo de agricultura sustentable, a su vez cuenta con la intención de obtener financiamiento con organizaciones parafinancieras que apoyen al proyecto, ya que con la introducción de la red hidráulica, se estiman producciones de granos en cantidades arriba del 400% de lo que actualmente dichas tierras producen, con ello el periodo de retorno de la inversión se considera sea de 5 años.

- b) *Especificar los costos necesarios para aplicar las medidas de prevención y mitigación.*

Los costos que se estiman aplicar en las medidas de prevención y de mitigación, de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto, ascienden a \$229,164.00, los cuales se detallan en la tabla siguiente:

<b>Costos de las medidas de prevención y de mitigación</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Importe</b>
Pago al Fondo Forestal Mexicano por cambio de uso de suelo de terrenos forestales	Pago	1	\$25,000.00	\$25,000.00
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.	Día	10	\$100.00	\$1,000.00
Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)	Día	10	\$200.00	\$2,000.00
Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día	Mes	12	\$3,000.00	\$36,000.00
Riego de frentes de trabajo con camión pipa tipo cisterna.	Día	300	\$200.00	\$60,000.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	5	\$400.00	\$2,000.00
Adquisición, plantación y cuidados de las plantas destinadas a las obras de compensación de daños.	Plantas	4347	\$ 12.00	\$ 52,164.00
Realización de actividades de reubicación de flora y fauna	Día	60	\$850.00	\$51,000.00
<b>Total ==&gt;</b>				<b>\$229,164.00</b>

### **II.1.5 Dimensiones del proyecto**

Especifique la superficie total requerida para el proyecto, desglosándola de la siguiente manera:

a) Superficie total del predio (en m<sup>2</sup>).

El proyecto tiene como finalidad realizar el bombeo diario de 3500 m<sup>3</sup> día, así como el riego de 281.70 hectáreas de tierras, que integran la unidad de riego y las cuales se destinarán al cultivo de maíz y frutales, principalmente.

b) Superficie a afectar (en m<sup>2</sup>) con respecto a la cobertura vegetal del área del proyecto, por tipo de comunidad vegetal existente en el predio (selva, manglar, tular, bosque, etc.). Indicar, para cada caso su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total del proyecto.

Como se mencionó inicialmente los terrenos que pretenden incorporarse a riego, fueron desmontados en 1976 por el gobierno federal con intención de abrir zonas agrícolas para abastecer la demanda de alimentos del país, la gran parte de ellos continuaron sus actividades de labranza bajo régimen de cultivos de temporal, sin embargo algunos otros quedaron en desuso y con el paso del tiempo se enmontaron, por tal situación algunos tramos de tuberías al ser introducidos requerirán del desmonte de ciertas porciones de selva baja caducifolia.

La superficie del sitio del proyecto es de 281.70 Ha (2'817,000 m<sup>2</sup>) y el área por desmontar será de 0.5705 Ha (5705.85 m<sup>2</sup>), lo cual corresponde al 0.20% del total de la superficie a beneficiar.

La vegetación por desmontar corresponde a Selva Baja, la cual está compuesta por 1909 ejemplares, de los cuales 75.90% (1449 plantas) son especies de vegetación primaria y el 24.10% restante (460 plantas), son plantas de sucesión secundaria mismas que con las condiciones de humedad se comportan invasivas y oportunistas.

c) *Superficie (en m<sup>2</sup>) para obras permanentes. Indicar su relación (en porcentaje), respecto a la superficie total.*

Se considerarán obras permanentes los tanques de llenado y almacenamiento así como el almacén temporal de residuos peligrosos, ya que tanto el tendido de tubería como de cableado eléctrico puede ser fácilmente retirado, pues ambos se encuentran solamente suspendidos.

La suma de las obras permanentes es de 1709 m<sup>2</sup>, lo cual corresponde al 0.00060667% de la totalidad de la superficie a beneficiar.

En la siguiente tabla se desglosan las superficies de cada obra permanente.

<b>Obra permanente</b>	<b>Superficie (m<sup>2</sup>)</b>
Tanque de llenado	100.00
Tanque de almacenamiento	1600.0
Almacén temporal de RP	9.0
<b>Total</b>	<b>1709.00</b>

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

*Se recomienda describir el uso actual de suelo y/o de los cuerpos de agua en el sitio seleccionado, detallando las actividades que se lleven a cabo en dicho sitio y en sus colindancias. A manera de ejemplo se presentan las siguientes clasificaciones de uso de suelo y de los cuerpos de agua:*

- *Usos de suelo: agrícola, pecuario, forestal, asentamientos humanos, industrial, turismo, minería, área natural protegida, corredor natural, sin uno evidente, etc.*

Se reitera que el uso actual del suelo de los terrenos del proyecto, son de uso agrícola temporalero y que estos se destinan al cultivo de maíz, y frutales principalmente.

- *Usos de los cuerpos de agua: abastecimiento público, recreación, pesca y se acuicultura, conservación de la vida acuática, industrial, agrícola, pecuario, navegación, transporte de desechos, generación de energía eléctrica, control de inundaciones, etc.*

El agua de la presa Las Higueras, abastece una serie de canales y tuberías de riego, todos estos con fines de producción de frutales, granos y abrevadero para ganado.

*En caso de que para la realización del proyecto se requiera el cambio de uso de suelo de áreas forestales así como de selvas de zonas áridas, de conformidad con el artículo 28 fracción VII de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y los artículos 5º inciso O y artículo 14 de su Reglamento en Materia de Evaluación de impacto Ambiental.*

La superficie del sitio del proyecto es de 281.70 Ha (2'817,000 m<sup>2</sup>) y el área por desmontar será de 0.5705 Ha (5705.85 m<sup>2</sup>), lo cual corresponde al 0.20% del total de la superficie a beneficiar.

La vegetación por desmontar corresponde a Selva Baja, la cual está compuesta por 1909 ejemplares, de los cuales 75.90% (1449 plantas) son especies de vegetación primaria y el 24.10% restante (460 plantas), son plantas de sucesión secundaria mismas que con las condiciones de humedad se comportan invasivas y oportunistas.

La vegetación por desmontar requerirá del cambio de uso de suelo, debido a las siguientes definiciones de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable (LGDFS) en el capítulo II, Art. 7, establece lo siguiente:

*V.- Cambio de uso de suelo en **terreno forestal**: La remoción total o parcial de la vegetación de los terrenos forestales para destinarlos a actividades no forestales...*

*XL.- **Terreno forestal**: El que está cubierto por **vegetación forestal**.*

*XLV.-**Vegetación forestal**: El conjunto de plantas y hongos que crecen y se desarrollan en forma natural, formando **bosques, selvas, zonas áridas y semiáridas, y otros ecosistemas**, dando lugar al desarrollo y convivencia equilibrada de otros recursos y procesos naturales:*

El reglamento de la LGDFS en su Art. 2 define lo siguiente:

*V. **Bosque**, vegetación forestal principalmente de zonas de clima templado, en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados. Esta categoría incluye todos los tipos de bosque señalados en la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática.*

*XXXI. **Selva**, vegetación forestal de clima tropical en la que predominan especies leñosas perennes que se desarrollan en forma espontánea, con una cobertura de copa mayor al diez por ciento de la superficie que ocupa, siempre que formen masas mayores a 1,500 metros cuadrados, excluyendo a los acahuales. En esta categoría se incluyen a todos los tipos de selva, manglar y palmar de la clasificación del Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática;*

Por tanto atendiendo a lo antes citado, y considerando que el proyecto pretende realizar el desmonte de 5705.85 m<sup>2</sup> de superficie de selva baja caducifolia, cae en el supuesto de remoción de una masa mayor a 1500 m<sup>2</sup> de

bosque, por tanto en la presente MIA-P se incluye la evaluación de las afectaciones que las actividades de desmonte ocasionará, y el promovente a su vez deberá de elaborar el estudio técnico justificativo para el cambio de uso de suelo y someterlo a evaluación previo al desarrollo de las obras.

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

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

El área del proyecto es una zona rural donde los servicios urbanos son limitados, de hecho en los terrenos del proyecto no se dispone de servicio de agua potable, ni de drenaje y alcantarillado.

Se cuenta con caminos de terracería y servicio de energía eléctrica.



*Imagen II.21. Caminos de acceso dentro de los terrenos a beneficiar*

Para tener acceso al área del proyecto, partiendo de la salida del libramiento Mazatlán-Villa Unión, se toma la Carretera Federal No. 15 al sur (tramo Mazatlán-Tepic) tras un recorrido de aproximadamente 28.22 Km, se tiene un camino de terracería a mano izquierda, que lleva al área de proyecto, tras un recorrido de 1 km.

Cabe señalar que el proyecto no tendrá más demanda de servicios públicos que los disponibles a la fecha.

### **II.1.8 Utilización de explosivos**

*En la eventualidad de que se pretenda utilizar algún tipo de explosivo, es conveniente especificar lo siguiente: tipo de explosivo, cantidad a utilizar, actividad o etapa en la que se utilizará (por ejemplo en la construcción de la cimentación de la cortina de una presa, durante la extracción de roca de bancos de materiales para enrocamiento, etc.). En este caso, el promotor deberá justificar plenamente el uso de estos materiales.*

No aplica, ya que la actividad del proyecto no requiere el uso de explosivos.

### **II.1.9 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera.**

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

#### **Residuos sólidos**

Entre los residuos que se generarán en todas las etapas del proyecto, se estima se generarán en mayor proporción los restos vegetativos provenientes de las tareas de deshierbe, la maleza que será eliminada de las áreas de obra en el tanque de almacenamiento y llenado, y de los canales de tierra, así como la zoca, será triturada en pedazos muy pequeños y regada sobre los terrenos de cultivo, a efecto de que dicha materia orgánica se incorpore al suelo.

En lo que respecta a la basura que los mismos trabajadores generen derivado de su alimentación, serán depositados en tambores de 200 litros de capacidad, los cuales se dispondrán en los frentes de trabajo, en el área de tanques se dispondrán de manera permanente de 2 a 3 recipientes, los cuales una vez que hayan sido llenos, serán transportados y depositados en el basurón autorizado por el H. Ayuntamiento de El Rosario.

#### **Residuos líquidos**

En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario provenientes de las letrinas móviles que se instalen en los frentes de trabajo. Se estima utilizar de 2 a 3 letrinas, a dichas letrinas se les dará mantenimiento y disposición final de líquidos, la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.

#### **Residuos peligrosos**

Durante las actividades de mantenimiento, reparación e instalación de los motores de las bombas, de las válvulas de la tubería y de los tractores que se ocupen para labrar la tierra, se generarán residuos peligrosos, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en contenedores con tapa y entregándolos a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, la cual deberá contar con autorización vigente de la SEMARNAT.

La estimación de las cantidades de residuos peligrosos que se esperan generar cada seis meses, son de 10 kg de grasa, 50 litros de aceite, 10 litro de pintura, 10 kilos de estopa impregnada con grasa, aceite y pintura, así como 1 kg de

brochas, la suma de las cantidades anteriores es de 81 kilos cada seis meses o de 162 kilos cada año, cuya cantidad corresponde a un microgenerador, según lo dispone el Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, el cual a la letra dice lo siguiente:

**Artículo 42.-** *Atendiendo a las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:*

- III. **Microgenerador:** *el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida.*

Los contenedores de residuos peligrosos serán dispuestos en el almacén temporal de residuos peligrosos, cumpliendo las condiciones que establece el Reglamento mencionado anteriormente y que cita lo siguiente:

**Artículo 83.-** *El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo con lo siguiente:*

- I. *En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;*
- II. *En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y*
- III. *Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.*

**Artículo 84.-** *Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.*

La presente manifestación de impacto ambiental no incluye las actividades de cultivos agrícolas, sin embargo se informa que anualmente se generan en la unidad de riego, aproximadamente 2,500 envases de plaguicidas, los cuales después de usar el líquido que contienen, serán lavados con agua y el líquido resultante será regado en las plantas cultivadas. Dichos envases serán transportados al centro de acopio de envases de plaguicidas que se encuentra en la ciudad de El Rosario, Sin.

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

A continuación se dan a conocer los instrumentos jurídicos que le aplican al proyecto y la descripción detallada de su vinculación con el proyecto bajo estudio:

#### LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.

**Precepto Legal:** Artículo 28, el cual a continuación se cita:

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

**I.-Obras hidráulicas,** vías generales de comunicación, oleoductos, gasoductos, carboductos y poliductos.

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

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto como en reiteradas ocasiones se ha manifestado se trata de la construcción de infraestructura de riego, con la cual se pretenden beneficiar 34 lotes del ejido Comunidad Rincón de las Higueras y un terreno más con régimen de propiedad privada. Dicha obra hidráulica consistirá en construir 2 tomas de aguas, las cuales accederán a la infraestructura existente de la Asociación de Usuarios de la Unidad de Riego Las Higueras AC, de dichas tomas el agua será conducida a las tuberías principales, laterales y sub-laterales diseñadas para irrigar a los terrenos agrícolas antes mencionados. En ciertas porciones de introducción de tuberías será necesario el desmonte, la cantidad de superficie a deforestar es de 5705.85 m<sup>2</sup>, motivo por el que las obras deberá sujetarse a las disposiciones de cambio de uso de suelo de LGEEPA y LGDFS.

Con lo anterior claramente puede evidenciarse que el proyecto bajo estudio, se trata de obras hidráulicas a las cuales les es vinculable el precepto legal invocado.

**Precepto Legal:** Artículo 30 de la LGEEPA el cual a continuación se cita:

*“ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.”*

**Vinculación con el proyecto:** Para obtener autorización en materia de impacto ambiental por la Construcción, Operación y Mantenimiento de la Infraestructura de Riego Salvia, proyecto promovido por la Asociación Civil "Sistema de Riego Salvia", fueron sometidas a evaluación cada una de las obras y actividades que considera el proyecto, cuyos resultados fueron plasmados en la presente manifestación de impacto ambiental modalidad particular sector hidráulico/cambio de uso de suelo, mismo estudio que incorpora la información solicitada en las guías oficiales, la cuales consideran la descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.

## **REGLAMENTO DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE EN MATERIA DE EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL**

**Precepto Legal:** Artículo 5, el cual a continuación se cita:

*"ARTICULO 5.-Quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de Impacto Ambiental:*

### **A) HIDRAULICAS.**

*II. Unidades hidroagrícolas o de temporal tecnificado mayores a 100 hectáreas.*

### **O) CAMBIOS DE USO DEL SUELO DE ÁREAS FORESTALES, ASÍ COMO EN SELVAS Y ZONAS ÁRIDAS:**

- I. Cambio de uso del suelo para actividades agropecuarias, acuícolas, de desarrollo inmobiliario, de infraestructura urbana, de vías generales de comunicación o para el establecimiento de instalaciones comerciales, industriales o de servicios **en predios con vegetación forestal**, con....*

**Vinculación con el proyecto:** Este artículo dispone que quienes pretendan desarrollar unidades hidroagrícolas con una superficie mayor a 100 Has y que a su vez requieran del CUS, previamente deberá contar con la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental, tal es el caso del proyecto objeto de evaluación, ya que la superficie de la unidad hidroagrícola Salvia, contará con 281.70 Ha de terrenos beneficiados, dicha superficie estará compuesta por 34 lotes ejidales (231.70 Ha) y 1 terreno de propiedad privada (50 Ha).

Es importante mencionar que el proyecto de infraestructura agrícola propuesto requerirá del CUS de 5705.85 m<sup>2</sup> y contará un 9.9995 Km de tubería, cuyas características máximas serán de un gasto máximo de 100 lps y un diámetro de tubería de 25.4 cm. Sin embargo por el hecho de que la longitud NO rebasa los 10 Km, establecidos en la fracción IV del mismo Art, 5 del REIA, se considera que dicho precepto legal no sea de su aplicabilidad.

Sobre la base de las características del proyecto, es recomendable identificar y analizar los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el proyecto, a fin de establecer su correspondencia, por lo anterior, es conveniente considerar:

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

En el ámbito del Ordenamiento Ecológico, hasta el momento de elaboración del presente documento, no se ha decretado ningún Programa de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) del Estado de Sinaloa, se cuenta solo con el ordenamiento ecológico territorial de la zona costera de El Rosario Sinaloa, sin embargo el proyecto se ubica fuera de su alcance.



Imagen III.1 Ubicación del proyecto con respecto a la ubicación del OTE costero de El Rosario Sinaloa

Por tanto, el proyecto se vinculará con el **Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT)**, cuyo Acuerdo fue publicado en el Diario Oficial de la Federación del 07 de septiembre de 2012, mismo que entre otros considerandos, se sustenta en los contenidos del Eje 4, referido a la "Sustentabilidad Ambiental" del **Plan Nacional de Desarrollo del Gobierno 2007-2012**, en el cual, identifica al ordenamiento ecológico del territorio como uno de los retos fundamentales en materia de desarrollo sustentable. Este instrumento, establece originalmente la **regionalización ecológica** que identifica tanto las áreas de atención prioritaria y las de aptitud sectorial como los **lineamientos y estrategias ecológicas** para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales; asimismo, posteriormente hace la diferenciación del territorio nacional en **145 unidades** denominadas **unidades ambientales biofísicas (UAB)**, y de las cuales a cada una le fueron asignados lineamientos y estrategias ecológicas específicas.

Por lo que hace a las Áreas de Atención prioritaria, se establecieron 5 niveles de prioridad: Muy alta, Alta, Media, Baja y Muy baja. Dentro de éstos el muy alto se aplicó a aquellas UAB que requieren de atención urgente porque su estado ambiental es crítico y porque presentan muy alto o alto nivel de conflicto ambiental, por otro lado el nivel muy bajo se aplicó a las UAB que presentan un estado del medio ambiente estable a medianamente estable y conflictos ambientales de medio a muy bajo.

Sobre la base de las **políticas ambientales** (aprovechamiento, restauración, protección y preservación), asignadas para cada una de las 145 UAB, se definieron las **80 regiones ecológicas** insertas en el POEGT y cuya vinculación con el proyecto en análisis, se concentra en lo siguiente:

La zona donde pretende desarrollarse el proyecto se ubica en la **Región 15.4** correspondiente a la **UAB 33** denominada "**Llanura Costera de Mazatlán**", con situación actual medianamente estable a inestable, con conflicto sectorial medio, prioridad de atención baja, política ambiental de aprovechamiento sustentable y restauración, rectores de desarrollo Agricultura-Forestal.

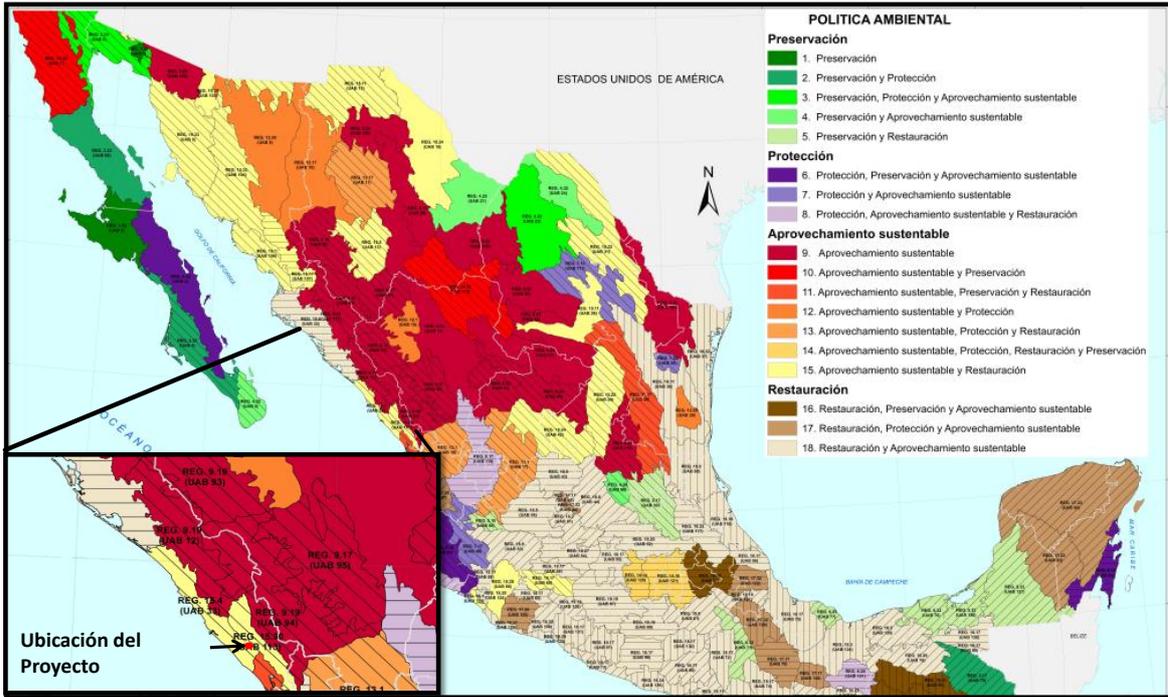


Imagen III.2 Ubicación del proyecto en la UAB 33 de la región 15.4

En lo que respecta a la región ecológica 15.4, ésta la componen solamente 1 unidad ambiental biofísica la 33. Llanura Costera de Mazatlán. El proyecto de infraestructura de riego se ubica como en reiteradas ocasiones se ha descrito dentro de la UAB 33, la cual presenta las siguientes características: Se localiza en la Costa Central de Sinaloa, cuenta con una superficie de 17,424.36 Km<sup>2</sup> cuenta con una población total de 526,034 habitantes, y no presenta poblaciones indígenas.



Imagen III. 3 Ubicación de la UAB 33, en la región 15.4

La **UAB 33** presenta el siguiente estado, medianamente estable a inestable. Conflicto Sectorial medio. Baja superficie de ANP's. Alta degradación de los Suelos. Alta degradación de la Vegetación. Media degradación por Desertificación. La modificación antropogénica es alta, por un alto porcentaje de zona urbana. Longitud de Carreteras (km): Baja. Porcentaje de Zonas Urbanas: Media. Porcentaje de Cuerpos de agua: Alta. Densidad de población (hab/km<sup>2</sup>): Alta. El uso de suelo es Agrícola y Forestal. Con disponibilidad de agua superficial. Con disponibilidad de agua subterránea. Porcentaje de Zona Funcional Alta: 1.6. Baja marginación social. Alto índice medio de educación. Medio índice medio de salud. Medio hacinamiento en la vivienda. Medio indicador de consolidación de la vivienda. Muy bajo indicador de capitalización industrial. Medio porcentaje de la tasa de dependencia económica municipal. Alto porcentaje de trabajadores por actividades remuneradas por municipios. Actividad agrícola con fines comerciales. Alta importancia de la actividad minera. Alta importancia de la actividad ganadera.

Esta UAB presenta escenario proyectado para el 2033 como inestable.

La UAB 33 presenta política ambiental **“Aprovechamiento Sustentable y Restauración”**, una prioridad de atención **Baja**, rectores de desarrollo **Agrícola-Forestal**, coadyuvantes de desarrollo **Ganadería-Minería-Turismo** y Estrategias 57

sectoriales 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 12, 13, 14, 15, 15-BIS, 21, 22, 23, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 36, 37, 40, 41, 42, 43, 44.

Las estrategias antes mencionadas se describen a continuación y sobre ellas se vincularán las obras y actividades del proyecto en estudio.

### **Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio**

#### **B) Preservación**

1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad
2. Recuperación de especies en riesgo
3. Conocimiento análisis y monitoreo de ecosistemas y su biodiversidad.

#### **B) Aprovechamiento sustentable**

4. Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.
5. Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.
6. Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.
7. Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.
8. Valoración de los servicios ambientales.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto solo considera obras de construcción infraestructura de riego en los perímetros de las tierras abiertas a la agricultura, el proyecto no considera el cambio de uso de suelo, solo el deshierbe de los tramos por donde será introducida la tubería, por ello que el proyecto no considera el aprovechamiento de recursos naturales, tampoco pretende poner en riesgo especie alguna y comprometer la biodiversidad de la UAB. Las obras y actividades propuestas no comprometerán el estado ambiental que guarda la zona.

#### **C) Protección de los recursos naturales**

12. Protección de los ecosistemas
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.

**Vinculación con el Proyecto:** Durante su realización el proyecto contempla una serie de acciones encaminadas a proteger los ecosistemas presentes en los frentes de trabajo, se tomarán medidas para proteger y preservar las escasas especies de flora y fauna presentes en la zona del proyecto. Aunado a esto se tienen considerado aplicar la serie de medidas de prevención y mitigación propuestas en la presente MIA-P, con la única intención de coadyuvar a dicha protección de ecosistemas, revirtiendo los impactos ambientales que las obras y actividades generen.

Durante la etapa operativa, se espera tomar diversas acciones para garantizar una agricultura sostenible, con ello se limitará el uso de agroquímicos y se promoverá el uso de nutrientes vegetales.

#### **D) Restauración**

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.

**Vinculación con el proyecto:** Primeramente es importante mencionar que el proyecto solo considera el desmonte de 5705.85 m<sup>2</sup> de recursos forestales, superficie relativamente poca, ya que la vegetación presente en los frentes de trabajo solo se trabaja de vegetación que ha logrado prosperar en los linderos de los terrenos abiertos a la agricultura, con las obras de infraestructura de riego se promoverá el riego controlado y con ello se evitará la erosión de tierras que causa el riego por arrastre o laminado.

**E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios.**

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.

15 BIS. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable.

21. Rediseñar los instrumentos de políticas hacia el fomento productivo del turismo.

22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.

23. Sustener 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)

**Vinculación con el proyecto:** Se considera que estas estratégicas de tipo minero y turístico no son de aplicabilidad al proyecto objeto de estudio.

**Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana.**

**C) Agua y Saneamiento**

27. Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región.

28. Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.

29. Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.

**Vinculación con el proyecto:** El proyecto objeto de estudio, es un proyecto de uso eficiente del recurso agua en la actividad agrícola, motivo por cual se apega a las estrategias de este grupo, pues con el entubamiento se garantizan ahorros y uso óptimo del recurso.

**D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional**

30. Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.

31. Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.

32. Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.

**Vinculación con el proyecto:** Estas estrategias están fuera del alcance del proyecto en estudio, pues éste se ubica fuera de las zonas urbanas.

## E) Desarrollo Social

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.

37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.

40. Atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación.

41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad.

**Vinculación con el proyecto:** Con el desarrollo del proyecto, el promovente pretende mejorar las condiciones productivas de los terrenos agrícolas y por ende mejorar las condiciones socioeconómicas de algunas familias del Ejido Comunidad Rincón de las Higueras, pues con tecnología de riego se podrán trabajar las tierras todo el año con resultados muy buenos y se diversificarán los cultivos.

## Grupo III. Dirigidas al fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

### A) Marco Jurídico

42. Asegurara la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.

### B) Planeación del Ordenamiento Territorial

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al catastro rural y la información agraria para impulsar proyectos productivos.

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.

**Vinculación con el proyecto:** En apego total a estas estrategias consideradas en el POEGT es que el proyecto ha promovido el respeto a los derechos de la propiedad ejidal y privada, situación por la cual las obras y actividades solamente serán realizadas dentro de los terrenos de los usuarios del padrón de la Asociación Civil promovente del presente proyecto, y no se pretende invadir terrenos ajenos a ésta.

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

No existe un Programa de Desarrollo Urbano (PDU) del Estado de Sinaloa o del Municipio de El Rosario, Sin., por lo que no le aplica al proyecto y no se contraviene este tipo de instrumento jurídico.

**Decretos y programas de Manejo de Áreas Naturales Protegidas.** En este rubro se recomienda mencionar si el proyecto se ubicará total o parcialmente dentro de un Área Natural Protegida (ANP) y la categoría a la que ésta pertenece, de ser el caso, indicará si se afecta la zona núcleo o de amortiguamiento. Asimismo, se señalará claramente si es el documento de declaratoria de ANP, así como en su Programa de Manejo, se permite, se regula o se restringe la obra o la actividad que se pretende llevar a cabo y de qué modo lo hace, a fin de verificar si el proyecto es compatible con la regulación existente. Es conveniente que lo anterior se acompañe de un plano a escala gráfica en el que se detalle algún rasgo o punto fisiográfico, topográfico o urbano reconocible, con el fin de lograr una mejor referenciación de la zona.

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida. El ANP Federal más cercana al área del proyecto es el Área de Protección Flora y Fauna "Meseta de Cacaxtla" la cual se localizan a 78 km al Noroeste y a 52 Km a Norte encontramos el ANP Municipal "Ejido El Palmito".



Imagen III. 4 Ubicación del área de estudio con respecto a las ANP decretadas

- **Regiones Hidrológicas Prioritarias**

El proyecto NO se encuentra dentro de ninguna Región Hidrológica Prioritaria.

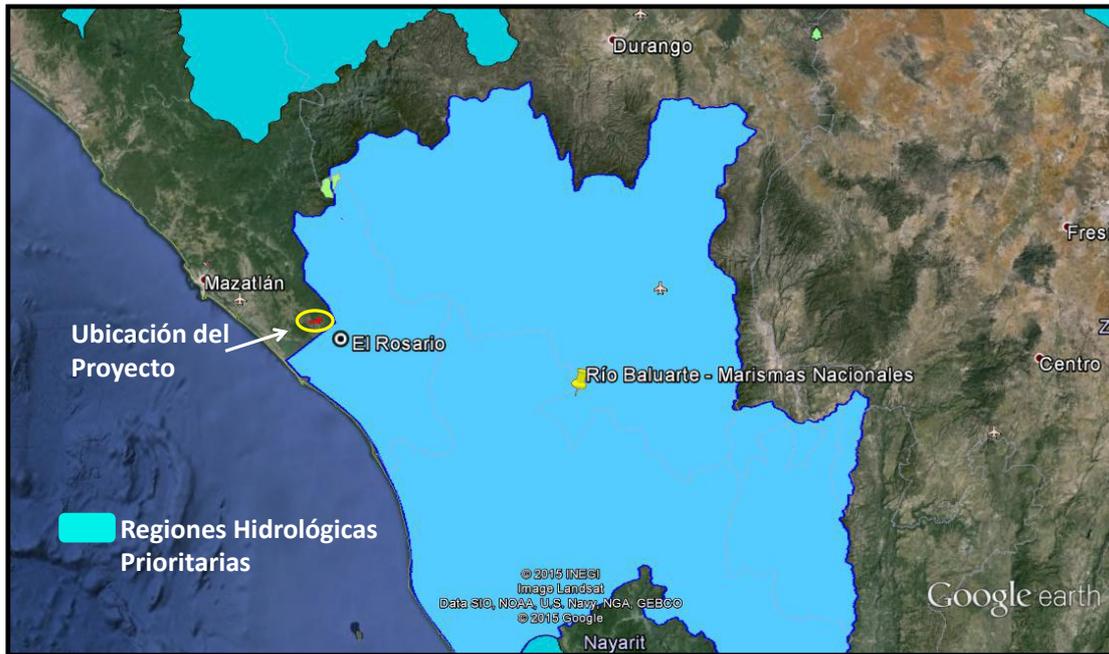


Imagen III. 5 Ubicación del proyecto con respecto a las RHP colindantes

**Regiones Terrestres Prioritarias (RTP).**

El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Región Terrestre Prioritaria.



Imagen III. 6 Ubicación del proyecto vs. RTP más próxima

**Regiones Marinas Prioritarias (RMP).**

No aplica, ya que el proyecto se encuentra en un área alejada de estas.

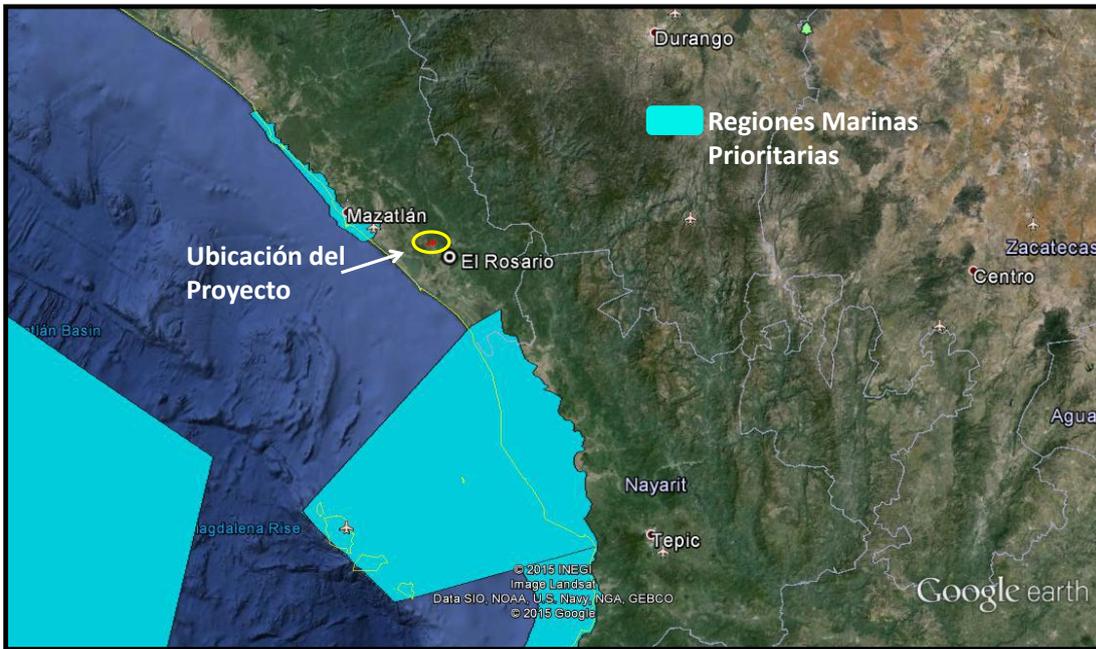


Imagen III. 7 Ubicación del proyecto vs. RMP más próxima

**Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAS).**

No aplica, ya que en el sitio del proyecto no se encuentra ninguna.



Imagen III.8 Ubicación del proyecto con respecto a las AICAS más próximas

**Sitios RAMSAR** (Por la ciudad Iraní donde fue firmada la “Convención Relativa a los Humedales de Importancia Internacional, especialmente como Hábitat de Aves Acuáticas”, también llamada “Convención sobre los Humedales” o “Convención de Ramsar”).

No aplica, ya que en el área de ubicación del proyecto no se encuentra ningún sitio declarado oficialmente como tal.



Imagen III.9 Ubicación del proyecto con respecto a los Sitios RAMSAR

- **Programas de recuperación y restablecimiento de las zonas de restauración ecológica.**

No existen.

- **Normas Oficiales Mexicanas.**

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-001-SEMARNAT-1996**, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.”*

Al proyecto no le aplica esta Norma Oficial Mexicana, ya que no se realizará la descarga de aguas residuales, en las aguas nacionales.

*“Norma Oficial Mexicana **NOM-041-SEMARNAT-2006**. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.”*

Para el cumplimiento de la presente norma, se llevará a cabo el mantenimiento y reparación de los vehículos que utilizan gasolina, en los talleres mecánicos de la Ciudad de El Rosario, Sin., con la finalidad de que sus filtros y escapes estén en óptimas condiciones de funcionamiento y con ello se controlen sus niveles de emisión de contaminantes, a efecto que no rebasen los límites establecidos que a continuación se citan:

**Límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible**

Modelo del vehículo	Hidrocarburos	Monóxido de carbono	Oxígeno
	(HC) (ppm)	(CO) (% Vol)	(O <sub>2</sub> ) (% Vol)
1979 y anteriores	600	5.00	3.00
1980 a 1985	500	4.00	3.00
1986 a 1991	400	3.50	3.00
1992 a 1993	350	3.00	3.00
1994 y posteriores	200	2.00	3.00

“Norma Oficial Mexicana **NOM-045-SEMARNAT-2006** que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible”

Al igual que en el caso anterior se dará mantenimiento preventivo y correctivo en los talleres mecánicos de la Ciudad de El Rosario, Sin., a los camiones y la maquinaria que utiliza diesel, usando los filtros y escapes adecuados, a efecto que los niveles de emisiones no rebasen los límites establecidos enseguida:

**Niveles máximos permisibles de opacidad del humo**

Modelo del vehículo	Coficiente de absorción de luz	Porcentaje de opacidad
	(m <sup>-1</sup> )	(%)
2003 y anteriores	2.5	65.87
1996 y posteriores	2	57.68

“Norma Oficial Mexicana **NOM-080-SEMARNAT-1994** que establece los niveles máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición”

De acuerdo al campo de aplicación de esta Norma, se exceptúan los tractores para uso agrícola, trascabos, aplanadoras y maquinaria pesada para la construcción y los que transitan por riel, no obstante lo anterior, se manifiesta que la maquinaria pesada que servirá para realizar el movimiento de tierra durante la etapa de construcción, recibirá mantenimiento preventivo o correctivo en talleres mecánicos de la Ciudad de El Rosario, Sin., donde se les instalarán los filtros adecuados, a efecto que los niveles de ruido no rebasen los límites que a continuación se detallan:

**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**

Peso bruto vehicular (Kg)	Límites máximos permisibles
	dB (A)
Hasta 3000	86
Mas de 3000 y hasta 10000	92
Más de 10000	99

“Norma Oficial Mexicana **NOM-059-SEMARNAT-2010** que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección.”

Durante los recorridos de campo, donde se evaluaron y cuantificaron los recursos bióticos, esta norma fue determinante, pues con sus referencias se pudo establecer las especies que se encuentran bajo algún estatus de protección, en el capítulo IV, se muestran los resultados de campo y la determinación de especies sujetas a manejo especial.

Para el caso de aquellas especies o subespecies de flora y fauna registradas para la región de estudio y que se encuentran catalogadas dentro de la presente norma, se manifiesta que no se realizará su captura, caza, pesca, remoción, colecta, aprovechamiento o daño alguno a ningún ejemplar.

“Norma Oficial Mexicana **NOM-052-SEMARNAT-2005**, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.”

Los vehículos de transporte como camionetas y camiones, así como de trabajo como tractores, recibirán su mantenimiento y reparación, en talleres mecánicos autorizados de la Ciudad de El Rosario, Sinaloa, por lo que los propietarios de dichos negocios serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen.

Durante la instalación de la tubería se utilizará pegamento p.v.c., el cual se considera una sustancia peligrosa, situación por la cual los botes de desecho que contengan residuos de dicho pegamento, serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa y colocados de manera temporal en el almacén de residuos peligrosos por construir, para su posterior entrega a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

La estimación de las cantidades de residuos peligrosos que se esperan generar cada seis meses, son de 44 cubetas de desecho de pegamento p.v.c. de 19 lt de capacidad cada una, los cuales tienen un peso aproximado de 22 kilos y cuya cantidad corresponde a un microgenerador, según lo dispone el

Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, el cual a la letra dice lo siguiente:

**“Artículo 5.-** Para los efectos de esta Ley se entiende por:

...

**XIX. Microgenerador:** Establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida;

...”

No se descarta que pueda presentarse una situación, en la que se tenga que efectuar una reparación mecánica emergente y por lo cual se generarán residuos peligrosos en el sitio del proyecto, en cuyo caso se tendrá precaución de colocar una lona plástica sobre el suelo, con medidas de 4 x 4 metros, sobre la cual se pondrá una charola de 1 x 1 metro por lado y 10 cm de altura, en la parte baja de los motores o piezas por reparar, para captar los derrames de aceite, grasa o combustible.

El sitio de descompostura y de reparación emergente de vehículos o tractores, no es posible precisarlo, así como tampoco se puede establecer una cantidad de residuos peligrosos que se esperan generar en dicha reparación, ya que son situaciones que no se pueden prever. Estos residuos peligrosos también serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa y colocados de manera temporal en el almacén de residuos peligrosos por construir, para su posterior entrega a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

La presente manifestación de impacto ambiental no incluye las actividades de cultivos agrícolas, sin embargo se informa que anualmente se generarán en la unidad de riego, aproximadamente 2,000 envases vacíos de plaguicidas, los cuales después de usar el líquido que contienen, serán lavados con agua y el líquido resultante será regado en las plantas cultivadas.

Dichos envases serán transportados al centro de acopio de envases de plaguicidas de la Asociación Mexicana de la Industria Fitosanitaria, A.C. (AMIFAC). Para almacenar por un lapso no mayor a 6 meses, los botes de desecho que contengan residuos de pegamento p.v.c.; así como los 3,000 envases vacíos de plaguicidas y los residuos peligrosos que se generen en alguna reparación emergente, se construirá en las coordenadas UTM en X: 402,382.37 y en Y: 2,549,744.58, un pequeño almacén temporal de residuos peligrosos, con dimensiones de 3 metros de longitud x 3 metros de ancho y 3 metros de altura, con piso, columnas y techo de concreto, provisto de muros de 1 metro de altura y paredes de malla ciclónica, con canaletas de contención y fosa de retención para la captación de los residuos en estado líquido o sólido, con piso con pendiente hacia la fosa de retención. Dicho almacén estará ubicado en el poblado de Las Higueras, Municipio de El Rosario, Sin.

Los residuos peligrosos que se lleguen a generar en los casos emergentes, serán manejados de acuerdo a lo citado en los Artículos 82, 83 y 84 del Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 30 de noviembre de 2006, los cuales se dan a conocer a continuación:

**“CAPÍTULO IV. Criterios de Operación en el Manejo Integral de Residuos Peligrosos.**

**Sección I Almacenamiento y centros de acopio de residuos peligrosos.**

**Artículo 83.-** El almacenamiento de residuos peligrosos por parte de microgeneradores se realizara de acuerdo con lo siguiente:

- I. En recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios;
- II. En lugares que eviten la transferencia de contaminantes al ambiente y garantice la seguridad de las personas de tal manera que se prevengan fugas o derrames que puedan contaminar el suelo, y
- III. Se sujetará a lo previsto en las normas oficiales mexicanas que establezcan provisiones específicas para la microgeneración de residuos peligrosos.

**Artículo 84.-** Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.”

**Bandos y reglamentos municipales.**

En este caso se cumplirá con lo estipulado en el Reglamento Municipal de El Rosario, Sin.

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

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

### Caracterización y análisis del sistema ambiental

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

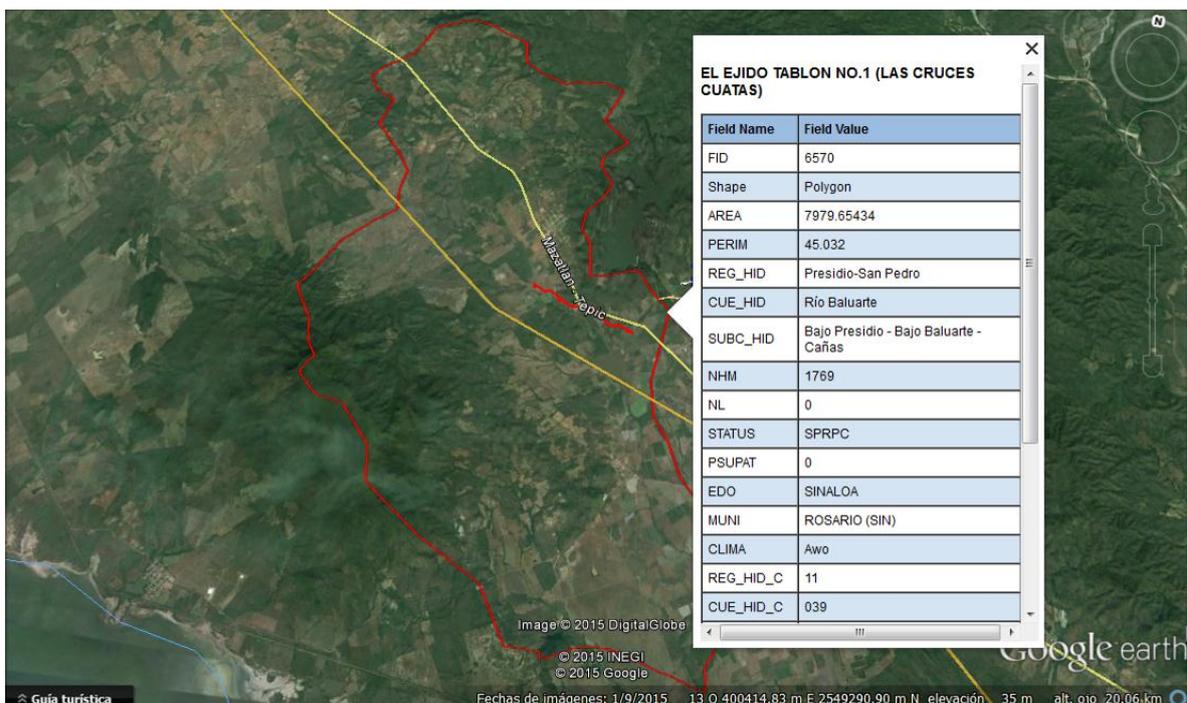
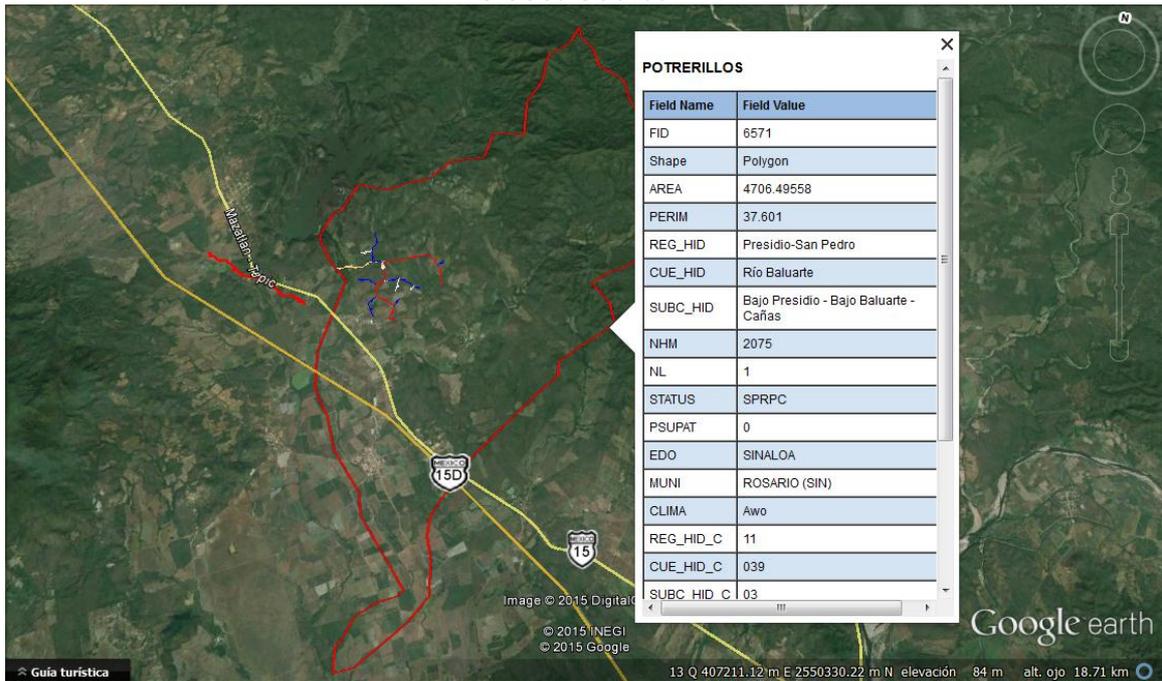
En el área del proyecto no existe ningún Ordenamiento Ecológico Territorial decretado ni publicado oficialmente razón por la cual la zona de estudio se delimita tomando como base las Microcuencas, Potrerillos y El ejido tablón No.1 (Las cruces cuatas), correspondiente al Sistema Nacional de Microcuencas que ha establecido la CONAGUA y por la ubicación y amplitud de sus componentes ambientales mantendrá alguna interacción el proyecto.



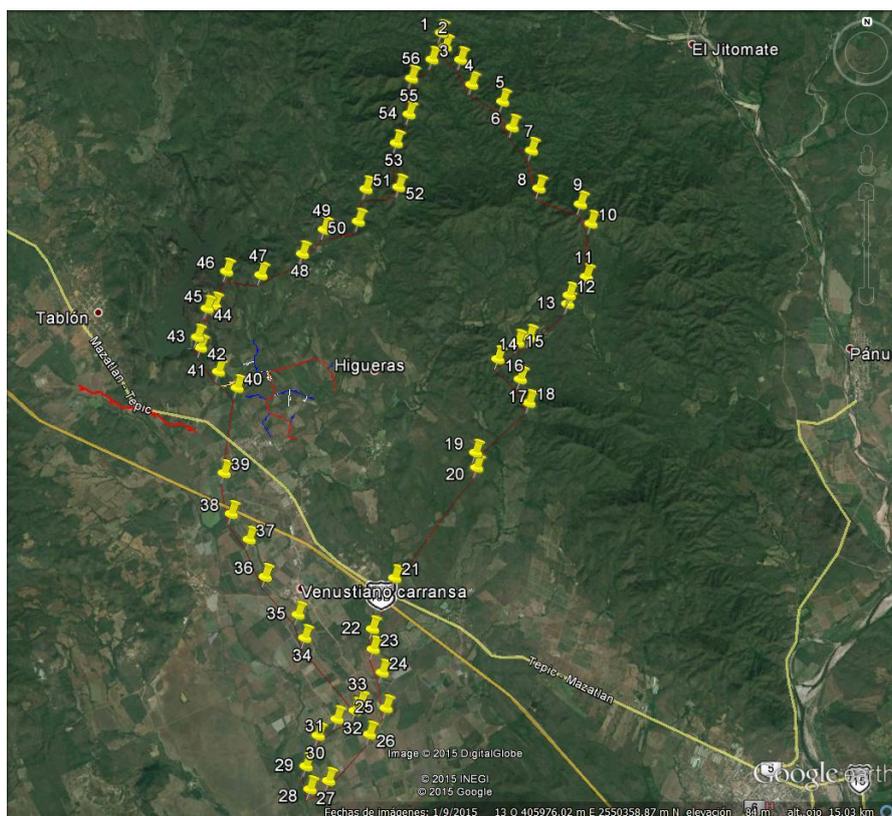
IV.1 Red Nacional de Microcuencas de la CONAGUA

De acuerdo a lo anterior, el Sistema Ambiental del presente proyecto se encuentra dentro de la Región Hidrológica RH-11 Presidio-San Pedro, en el Estado de Sinaloa, en Cuenca Río Baluarte y en la Subcuenca Bajo Presidio-Bajo Baluarte-Cañas, y está conformado por las Microcuencas Potrerillos a la cual comprende un área de 4706.49558 ha y la Microcuenca El Ejido Tablón No.1 (Las cruces cuatas), y comprende un área de 7979.65434 ha, lo cual se puede verificar en la etiqueta correspondiente que proporciona la **CONAGUA** en la siguiente imagen:

#### IV.2 Ubicación del área del proyecto dentro de las microcuencas Potrerillos y Las Cruces Cuatas



A continuación se presentan los vértices de los polígonos del Sistema Ambiental del proyecto:



IV.2 Microcuenca Potrerillos

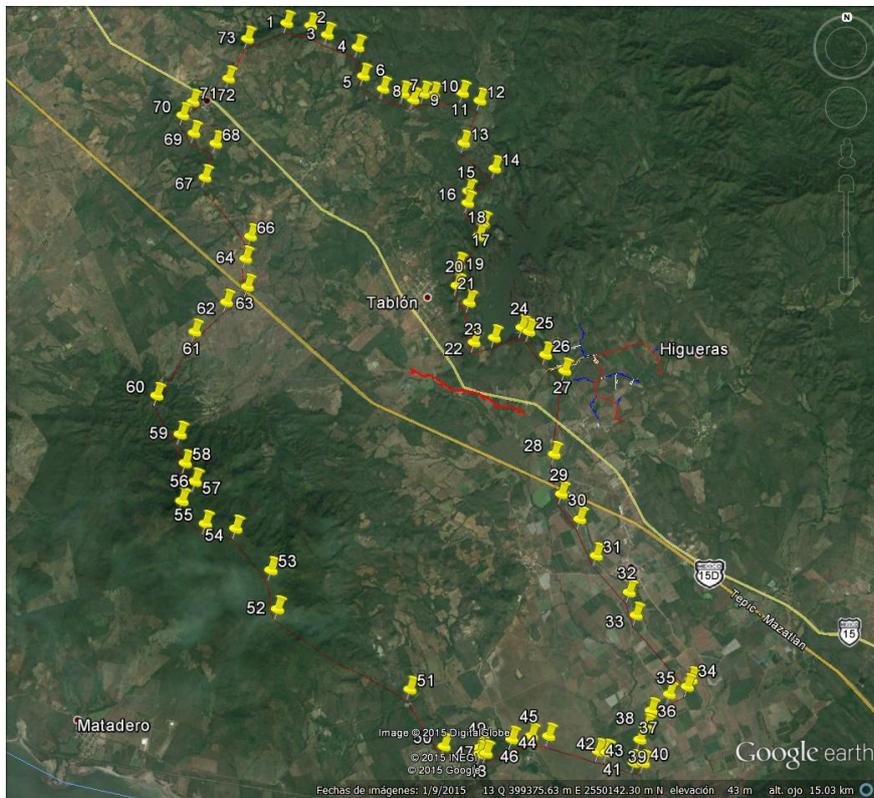
Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 13 de cada uno de los vértices del polígono de la Microcuenca Potrerillos y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

#### Cuadro de construcción

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	405486.0400	2557656.7900							
2	405570.9000	2557368.0100	1	2	300.9902	16 °	22 '	32.84 "	SE
3	405874.7200	2557115.5600	2	3	395.0159	50 °	16 '	34.11 "	
4	406100.2000	2556637.9000	3	4	528.2048	25 °	16 '	10.96 "	SE
5	406709.0600	2556303.3300	4	5	694.7284	61 °	12 '	39.97 "	SE
6	406903.8000	2555802.3700	5	6	537.4799	21 °	14 '	34.00 "	SE
7	407284.5400	2555342.0200	6	7	597.3986	39 °	35 '	34.82 "	SE
8	407438.6800	2554590.6700	7	8	766.9980	11 °	35 '	36.29 "	SE
9	408228.1800	2554258.1600	8	9	856.6640	67 °	9 '	39.11 "	SE
10	408446.8300	2553905.4500	9	10	414.9845	31 °	47 '	43.33 "	SE
11	408397.8500	2552901.2000	10	11	1005.4437	2 °	47 '	32.13 "	SW
12	408066.4700	2552527.2700	11	12	499.6362	41 °	32 '	51.50 "	SW
13	408039.1500	2552358.3600	12	13	171.1051	9 °	11 '	15.43 "	SW
14	407312.8800	2551691.5400	13	14	985.9600	47 °	26 '	37.00 "	SW
15	407093.9600	2551586.1000	14	15	242.9888	64 °	16 '	58.11 "	SW
16	406711.4300	2551257.2400	15	16	504.4582	49 °	18 '	51.99 "	SW
17	407150.2900	2550876.9700	16	17	580.6921	49 °	5 '	28.44 "	SE
18	407326.7100	2550420.9700	17	18	488.9376	21 °	9 '	2.72 "	SE
19	406326.7200	2549435.3400	18	19	1404.0821	45 °	24 '	51.68 "	SW
20	406346.0600	2549150.9400	19	20	285.0568	3 °	53 '	25.03 "	SE
21	404822.1600	2547040.4900	20	21	2603.1270	35 °	49 '	55.39 "	SW
22	404429.2600	2546014.2500	21	22	1098.8808	20 °	56 '	58.34 "	SW
23	404453.4600	2545646.1600	22	23	368.8847	3 °	45 '	41.35 "	SE
24	404619.0900	2545221.3800	23	24	455.9291	21 °	18 '	6.41 "	SE

25	404711.6800	2544558.1400	24	25	669.6717	7 °	56 '	50.19 "	SE
26	404419.9400	2544051.3000	25	26	584.8068	29 °	55 '	29.92 "	SW
27	403645.4700	2543150.9000	26	27	1187.6548	40 °	42 '	0.50 "	SW
28	403309.3900	2543009.2000	27	28	364.7309	67 °	8 '	18.44 "	SW
29	403234.3800	2543440.4700	28	29	437.7446	9 °	51 '	59.93 "	NW
30	403349.5900	2543658.9400	29	30	246.9868	27 °	48 '	17.61 "	NE
31	403447.2600	2544008.5700	30	31	363.0159	15 °	36 '	28.21 "	NE
32	403790.6200	2544316.9700	31	32	461.5264	48 °	4 '	13.32 "	NE
33	404136.9100	2544482.5200	32	33	383.8275	64 °	26 '	56.59 "	NE
34	404227.8100	2544615.4000	33	34	160.9966	34 °	22 '	30.32 "	NE
35	403135.7300	2545840.8200	34	35	1641.4301	41 °	42 '	25.39 "	NW
36	402996.2600	2546274.4400	35	36	455.4977	17 °	49 '	47.72 "	NW
37	402351.2100	2546981.6200	36	37	957.1797	42 °	22 '	9.55 "	NW
38	402022.6400	2547679.2100	37	38	771.0967	25 °	13 '	14.80 "	NW
39	401651.7000	2548169.0700	38	39	614.4585	37 °	8 '	3.64 "	NW
40	401494.3600	2548951.2200	39	40	797.8186	11 °	22 '	26.46 "	NW
41	401684.0900	2550606.0600	40	41	1665.6809	6 °	32 '	25.77 "	NE
42	401306.4400	2550921.1000	41	42	491.8025	50 °	9 '	53.08 "	NW
43	400957.6700	2551370.7100	42	43	569.0252	37 °	48 '	4.79 "	NW
44	400883.7700	2551572.5900	43	44	214.9808	20 °	6 '	20.19 "	NW
45	401055.4100	2552145.4900	44	45	598.0591	16 °	40 '	41.30 "	NE
46	401195.4400	2552208.7400	45	46	153.6521	65 °	41 '	30.60 "	NE
47	401405.8100	2552885.5300	46	47	708.7314	17 °	16 '	1.46 "	NE
48	402084.6600	2552818.9900	47	48	682.1033	84 °	24 '	6.57 "	SE
49	402879.3700	2553253.7600	48	49	905.8636	61 °	19 '	4.12 "	NE
50	403287.6500	2553734.4800	49	50	630.7014	40 °	20 '	29.60 "	NE
51	403953.9200	2553892.3300	50	51	684.7133	76 °	40 '	17.26 "	NE
52	404085.8100	2554533.5200	51	52	654.6141	11 °	37 '	24.14 "	NE
53	404726.5400	2554582.6500	52	53	642.6108	85 °	36 '	54.88 "	NE
54	404645.9700	2555443.6200	53	54	864.7317	5 °	20 '	46.31 "	NW
55	404895.8900	2556008.5800	54	55	617.7700	23 °	51 '	46.97 "	NE
56	404935.9000	2556673.3700	55	56	665.9929	3 °	26 '	38.97 "	NE
57	405320.4200	2557112.1300	56	57	583.4089	41 °	13 '	50.31 "	NE
1	405486.0400	2557656.7900	57	1	569.2842	16 °	54 '	48.41 "	NE

**Superficie: 4706.49558**



IV.3 Vértices del polígono del Sistema ambiental Microcuenca Las Cruces Cuatas

Las coordenadas UTM Datum WGS84 Zona 13 de cada uno de los vértices del polígono de la Microcuenca Las Cruces Cuatas y la superficie total que este cubre, se proporcionan en la siguiente tabla:

Cuadro de construcción

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	395989.8300	2557523.9800							
2	396468.3000	2557483.6000	1	2	480.1709	85 °	10'	33.64 "	SE
3	396823.7000	2557297.7200	2	3	401.0742	62 °	23'	22.91 "	
4	397425.7100	2557082.1900	3	4	639.4288	70 °	18'	6.31 "	SE
5	397542.9200	2556488.4900	4	5	605.1594	11 °	10'	4.39 "	SE
6	397935.7100	2556223.8800	5	6	473.6058	56 °	1'	59.22 "	SE
7	398377.6500	2556125.7900	6	7	452.6948	77 °	29'	9.17 "	SE
8	398562.1900	2556025.2500	7	8	210.1507	61 °	25'	4.18 "	SE
9	398775.3800	2556151.3100	8	9	247.6714	59 °	24'	14.49 "	NE
10	398972.0900	2556136.2700	9	10	197.2841	85 °	37'	40.08 "	SE
11	399557.7900	2556197.3300	10	11	588.8742	84 °	2'	54.02 "	NE
12	399905.6300	2556046.6800	11	12	379.0621	66 °	34'	56.98 "	SE
13	399603.4200	2555160.8200	12	13	935.9908	18 °	50'	13.23 "	SW
14	400221.3700	2554642.7400	13	14	806.3926	50 °	1'	26.53 "	SE
15	399714.4700	2554186.1300	14	15	682.2319	47 °	59'	16.14 "	SW
16	399699.8800	2553948.7600	15	16	237.8180	3 °	31'	2.18 "	SW
17	400021.8300	2553516.4000	16	17	539.0612	36 °	40'	21.46 "	SE
18	399927.3700	2553239.1400	17	18	292.9092	18 °	48'	48.66 "	SW
19	399545.0200	2552666.6800	18	19	688.4054	33 °	44'	21.25 "	SW
20	399521.7300	2552254.8400	19	20	412.4980	3 °	14'	12.09 "	SW
21	399759.1200	2551930.3400	20	21	402.0625	36 °	11'	15.25 "	SE
22	399822.6400	2551527.3500	21	22	407.9654	8 °	57'	26.52 "	SE
23	399881.6400	2551136.2800	22	23	395.4956	8 °	34'	45.86 "	SE
24	400276.4100	2551238.9700	23	24	407.9076	75 °	25'	8.45 "	NE
25	400819.1800	2551449.7300	24	25	582.2534	68 °	46'	42.92 "	NE
26	400958.9100	2551369.0200	25	26	161.3647	59 °	59'	19.21 "	SE
27	401318.9800	2550904.9800	26	27	587.3530	37 °	48'	34.32 "	SE
28	401688.4100	2550606.0900	27	28	475.1987	51 °	1'	30.58 "	SE
29	401495.4000	2548959.0800	28	29	1658.2807	6 °	41'	2.04 "	SW
30	401656.9800	2548166.0400	29	30	809.3334	11 °	30'	58.49 "	SE
31	402017.0300	2547691.4500	30	31	595.7111	37 °	11'	9.41 "	SE
32	402356.5000	2546972.5400	31	32	795.0292	25 °	16'	36.22 "	SE
33	402989.7900	2546271.5800	32	33	944.6699	42 °	5'	47.69 "	SE
34	403136.1800	2545841.5100	33	34	454.3019	18 °	47'	52.36 "	SE
35	404225.2200	2544614.8700	34	35	1640.3213	41 °	35'	57.94 "	SE
36	404139.6900	2544483.8700	35	36	156.4493	33 °	8'	25.98 "	SW
37	403789.2400	2544317.6000	36	37	387.8929	64 °	37'	5.28 "	SW
38	403447.3600	2544008.0900	37	38	461.1707	47 °	50'	41.64 "	SW
39	403350.2800	2543657.6200	38	39	363.6671	15 °	28'	57.73 "	SW
40	403234.3900	2543438.5700	39	40	247.8173	27 °	52'	53.06 "	SW
41	403309.8700	2543004.1400	40	41	440.9384	9 °	51'	23.24 "	SE
42	403128.2200	2543013.0400	41	42	181.8679	87 °	11'	42.06 "	NW
43	402594.9500	2543197.7500	42	43	564.3533	70 °	53'	43.18 "	NW
44	402423.9400	2543209.9300	43	44	171.4432	85 °	55'	33.78 "	NW
45	401460.2000	2543491.9400	44	45	1004.1536	73 °	41'	22.01 "	NW
46	401145.9800	2543488.0600	45	46	314.2440	89 °	17'	33.16 "	SW
47	400757.5500	2543413.8500	46	47	395.4554	79 °	11'	2.10 "	SW
48	400261.7500	2543147.9100	47	48	562.6204	61 °	47'	29.51 "	SW
49	400154.9300	2543130.0100	48	49	108.3094	80 °	29'	14.05 "	SW
50	400139.3000	2543245.9100	49	50	116.9492	7 °	40'	49.57 "	NW
51	399451.5300	2543257.3600	50	51	687.8653	89 °	2'	46.42 "	NW
52	398771.5500	2544332.0900	51	52	1271.7772	32 °	19'	17.30 "	NW
53	396217.2600	2545915.0600	52	53	3005.0277	58 °	12'	44.15 "	NW
54	396080.1300	2546642.9700	53	54	740.7143	10 °	40'	7.81 "	NW
55	395388.1400	2547406.3600	54	55	1030.3468	42 °	11'	28.89 "	NW
56	394810.1600	2547500.3300	55	56	585.5692	80 °	45'	55.63 "	NW
57	394369.2300	2547925.3600	56	57	612.4294	46 °	3'	6.83 "	NW
58	394605.4000	2548307.0700	57	58	448.8639	31 °	44'	44.64 "	NE
59	394352.9400	2548646.6400	58	59	423.1357	36 °	37'	46.86 "	NW
60	394182.6800	2549203.3700	59	60	582.1828	17 °	0'	17.13 "	NW
61	393711.5200	2549938.8000	60	61	873.4123	32 °	38'	45.71 "	NW
62	394358.3400	2551215.2500	61	62	1430.9789	26 °	52'	22.30 "	NE
63	394970.3500	2551850.4200	62	63	882.0415	43 °	56'	10.12 "	NE

64	395363.8700	2552158.3000	63	64	499.6480	51 °	57 '	40.61 "	NE
65	395306.0500	2552708.9900	64	65	553.7171	5 °	59 '	37.83 "	NW
66	395384.6000	2553175.8600	65	66	473.4318	9 °	33 '	1.66 "	NE
67	394443.7500	2554345.5800	66	67	1501.1474	38 °	48 '	39.73 "	NW
68	394640.9800	2555035.2700	67	68	717.3367	15 °	57 '	32.01 "	NE
69	394191.0700	2555240.4900	68	69	494.5041	65 °	28 '	50.09 "	NW
70	393961.3200	2555596.1400	69	70	423.4052	32 °	51 '	44.90 "	NW
71	394150.0300	2555883.3800	70	71	343.6834	33 °	18 '	14.34 "	NE
72	394840.1800	2556386.1500	71	72	853.8646	53 °	55 '	36.82 "	NE
73	395202.9000	2557201.9700	72	73	892.8203	23 °	58 '	13.11 "	NE
1	395989.8300	2557523.9800	73	1	850.2642	67 °	44 '	44.63 "	NE
<b>Superficie: 7979.65434</b>									

Por tanto, al situarse las secciones de riego en 2 microcuencas, la superficie de ambas ( 12,686.1499 Ha) será considerada como el SA del proyecto.

Las microcuencas Potrerillos y El Ejido El Tablón No. 1 (Las Cruces Cuatas) comparten dos provincias fisiográficas Provincia Llanura costera de Mazatlán (morado) y Provincia pie de la sierra (verde), cuya imagen es la siguiente:



IV.4 Ubicación del Sistema Ambiental con respecto a la región fisiográfica

## V.2 Caracterización y análisis del sistema ambiental

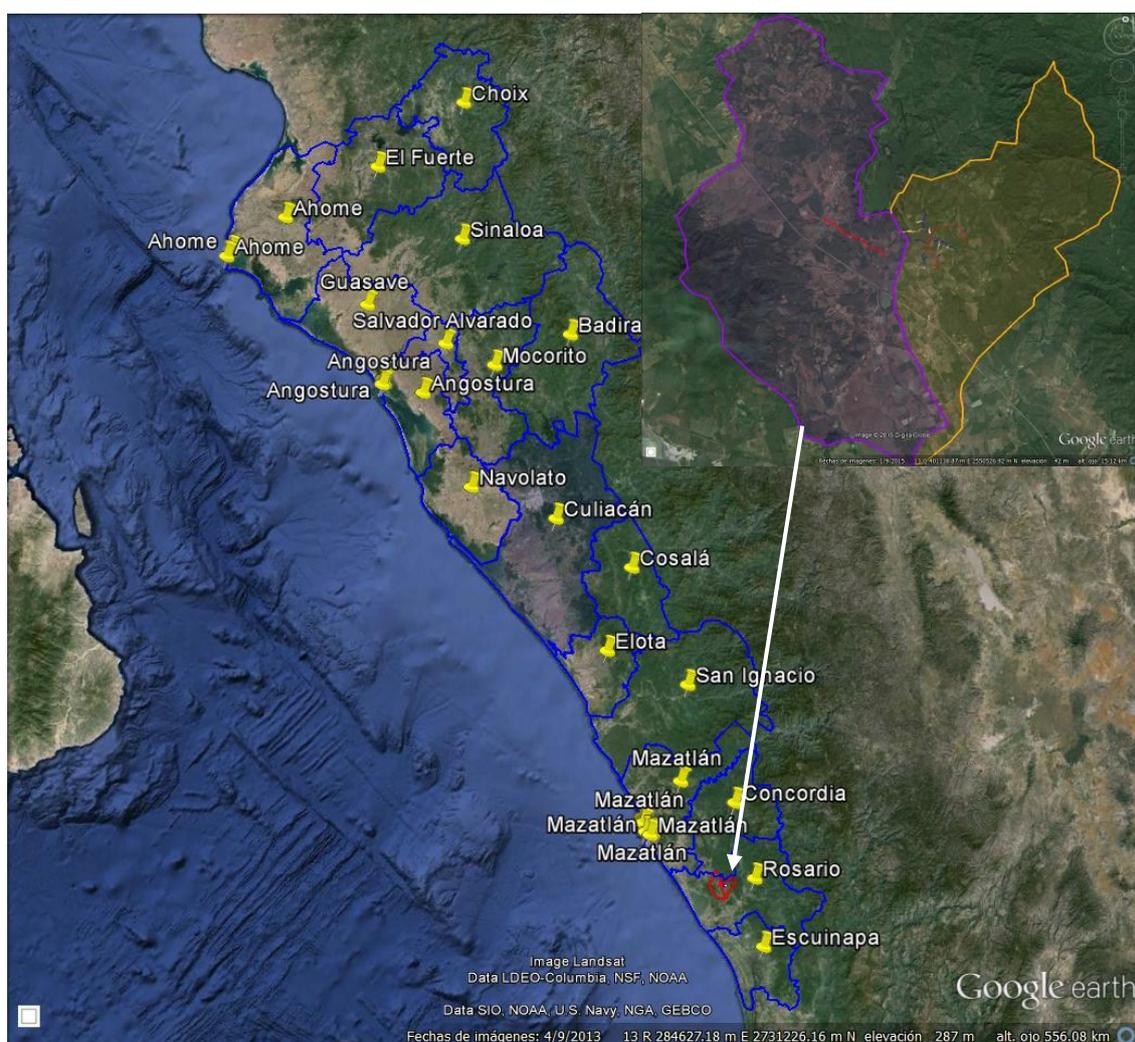
El sistema ambiental proporciona servicios ambientales a las comunidades rurales circundantes como materias primas, madera, leña y alimento, provenientes de distintas especies de plantas y animales. Cuando se conservan las comunidades boscosas de las zonas montañosas, se favorece la infiltración del agua de lluvia por lo que se convierten en zonas prioritarias de captación. La vegetación también mantiene la fertilidad del suelo mediante la degradación de hojas, ramas y raíces.

Otros servicios ambientales son la mitigación de emisiones de gases de efecto invernadero, polinización, dispersión de semillas y el mantenimiento de la información genética de plantas y animales.

Para poder georeferenciar el Sistema Ambiental, se recurrió a la Información Topográfica Digital Escala 1:250 000 INEGI, de donde se tomaron mapas y se reubico el Sistema Ambiental y sitio del proyecto sobre el área del municipio de Rosario, Sinaloa.

También se consultó el Programa Regiones Prioritarias para la Conservación de la Biodiversidad de la CONABIO, de donde se verificó que dentro del área del proyecto no se encuentra dentro de ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves, tampoco se encuentra en alguna Área Natural Protegida, igualmente no se encuentra en ninguna Región Terrestre Prioritaria.

En la siguiente imagen podrá observarse que el proyecto está ubicado dentro de la zona rural del Municipio de El Rosario, Sinaloa y dentro del Sistema Ambiental, Potrerillos (Naranja) y El ejido el tablón No. 1 (las cruces cuatas) (Morado); el proyecto se identifica con color rojo.

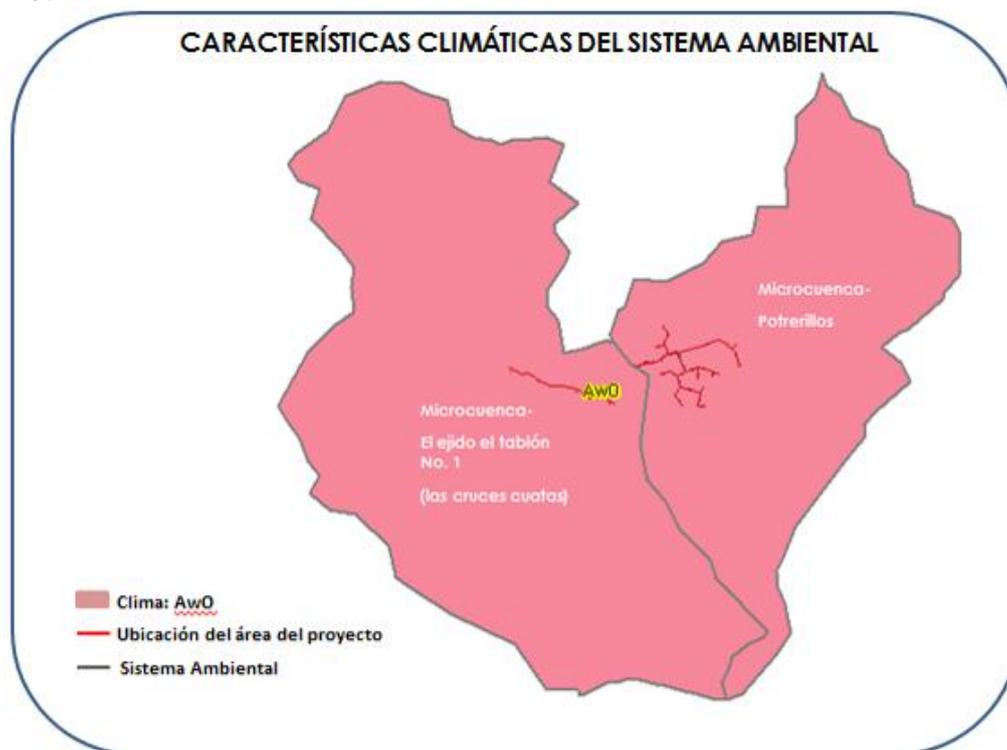


IV.5 Ubicación del proyecto dentro del Sistema Ambiental y Municipio de El Rosario

## IV.2.1 Aspectos abióticos

### a) Clima

De acuerdo a la clasificación de Köeppen, modificada por Enriqueta García y cartografiada por INEGI, en el proyecto de Unidades Climáticas, en el Sistema Ambiental donde se pretende desarrollar el proyecto, se presenta solo 1 tipo de clima **Aw0**, que corresponden a un clima cálido subhúmedo con lluvia en verano.



IV.6 Características climáticas del sistema ambiental

Según los datos del Servicio Meteorología Nacional de Normales Climatológicas en la estación 00025078 ubicada en el Rosario Sinaloa en las coordenadas geográficas Latitud: 22° 59' 31" N. y Longitud: 105° 51' 41" W. Altura: 32.0 MSNM en el periodo 1981-2010 se registraron los siguientes datos:

En la cabecera municipal se encuentra una estación meteorológica distante 11.35 km del área de estudio, de ella se desprende que el clima es cálido subhúmedo con lluvias en verano. Los registros de temperatura son como sigue: temperatura media anual de 32.5 °C, con máxima media de 25.7 °C y mínima media de 18.8 °C.

La precipitación media anual según la estación del servicio es de 903.2 mm.

Los vientos predominantes de mayo a agosto provienen del suroeste y eventualmente del oeste, las velocidades máximas más frecuentes están en el rango de entre los 7.0 y 9.0 m/s con rachas de hasta 17.0 m/s, en tanto que el resto del año provienen del oeste y noroeste, con velocidades medias que varían más frecuentemente entre 2.6 y 3.5 m/s, pero que llegan eventualmente hasta los 5.0 m/s.

Basado en la información recopilada de la medición pluviométrica existente en la estación climatológica con influencia en el área de estudio la evaporación total a anual es de 1,698.3 presentándose la evaporación máxima en el mes de mayo por encima de los 211 mm .

Los eventos meteorológicos extremos como ciclones o huracanes, se presentan con regularidad, generalmente en los meses de julio a septiembre.

Por su posición geográfica en la porción noroeste de la República Mexicana y su extenso litoral en el Océano Pacífico (Golfo de California), Sinaloa está expuesto a la incidencia de huracanes, con una frecuencia de 1.5 eventos por año.

SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL													
NORMALES CLIMATOLÓGICAS													
ESTADO DE: SINALOA													
ESTACION: 00025078 ROSARIO													
LATITUD: 22°59'31" N.													
LONGITUD: 105°51'41" W.													
ALTURA: 32.0 MSNM.													
ELEMENTOS	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC	ANUAL
<b>TEMPERATURA MAXIMA</b>													
NORMAL	29.3	30.4	31.7	33.5	35.1	35.6	34.1	33.4	32.7	32.9	31.9	29.7	32.5
MAXIMA MENSUAL	31.7	32.6	33.1	35.7	36.6	37.8	37.3	35.0	35.2	35.1	34.2	32.4	
AÑO DE MAXIMA	2003	1995	2002	1990	1997	1992	1987	1990	1982	1983	1995	1983	
MAXIMA DIARIA	37.0	36.0	38.5	40.5	40.0	41.0	41.0	39.0	39.0	38.5	38.0	36.0	
FECHA MAXIMA DIARIA	07/1981	22/1982	29/1992	15/1986	15/1982	12/1982	20/1987	24/1982	21/1982	19/1983	04/1984	23/1983	
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	27	30	29	28	29	29	30	30	
<b>TEMPERATURA MEDIA</b>													
NORMAL	21.3	21.8	22.6	24.5	27.0	29.7	29.0	28.6	28.2	27.7	25.1	22.4	25.7
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	27	30	29	28	29	29	30	30	
<b>TEMPERATURA MINIMA</b>													
NORMAL	13.4	13.3	13.5	15.5	18.8	23.8	24.0	23.7	23.8	22.5	18.4	15.1	18.8
MINIMA MENSUAL	9.8	10.7	10.9	13.4	16.5	19.2	21.0	22.0	20.8	20.2	15.1	12.1	
AÑO DE MINIMA	2008	2008	2008	1995	2005	1983	1983	2000	2000	1984	2010	1999	
MINIMA DIARIA	1.4	6.5	7.0	8.0	11.0	13.0	13.0	13.0	14.0	10.0	10.0	7.0	
FECHA MINIMA DIARIA	03/2008	28/1997	07/2008	07/1991	09/1982	07/2004	16/2010	05/2000	16/2000	03/1983	29/1999	31/2007	
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	27	30	29	28	29	29	30	30	
<b>PRECIPITACION</b>													
NORMAL	25.3	16.3	5.3	0.6	2.4	41.1	232.2	233.2	215.0	84.8	31.8	15.2	903.2
MAXIMA MENSUAL	196.0	226.0	65.1	18.0	55.6	133.5	545.5	611.0	534.5	361.2	190.0	103.5	
AÑO DE MAXIMA	1992	2010	1983	1997	1983	1999	1998	2006	2003	1986	2001	1982	
MAXIMA DIARIA	85.0	134.0	60.0	12.5	55.5	85.0	202.0	103.5	168.0	200.0	170.0	42.7	
FECHA MAXIMA DIARIA	12/1985	17/2010	16/2009	13/1997	27/1983	04/2004	17/1998	23/1994	05/1988	21/1986	27/2001	25/1982	
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	26	30	29	28	29	29	30	30	
<b>EVAPORACION TOTAL</b>													
NORMAL	89.7	103.1	154.5	181.8	211.0	202.7	163.0	151.1	131.7	123.7	102.0	84.0	1,698.3
AÑOS CON DATOS	28	28	29	29	25	29	27	27	28	26	29	29	
<b>NUMERO DE DIAS CON LLUVIA</b>													
NORMAL	2.0	1.0	0.4	0.1	0.2	3.8	13.4	15.1	11.7	3.7	1.6	1.7	54.7
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	26	30	29	28	29	29	30	30	
<b>NIEBLA</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.1	0.1	0.2
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	27	30	29	28	29	29	30	30	
<b>GRANIZO</b>													
NORMAL	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.2	0.1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.4
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	27	30	29	28	29	29	30	30	
<b>TORRENTA E.</b>													
NORMAL	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.3	0.1	0.2	0.0	0.0	0.0	0.6
AÑOS CON DATOS	30	29	30	30	27	30	29	28	29	29	30	30	

## Calidad del aire

La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería y algunos corrales de engorda de ganado bovino, sin embargo tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales.

En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire.

## b) Geología y geomorfología

La geomorfología municipal, está constituida por planicies y lomeríos a lo largo de la costa del Océano Pacífico al poniente, sus geomorfos suman el 27.1% del total municipal y son llanuras de cinco subgrupos.

Otra importante geomorfa es la sierra al oriente; ésta se conforma de cinco subtipos, en los que prevalece con un 33% del total municipal, la sierra alta con cañadas, y la sierra alta con lomeríos, con un 6.7%; ambas al oriente, en el límite con el Estado de Durango, estas geomorfos se mezclan con la geomorfa de cañón típico que cubre un 3.6% del territorio municipal y conforme disminuye la altitud se presenta la sierra baja de laderas tendidas con lomerío, cubriendo un 2.1% y lomeríos con valles y valles intermontanos que suman un 18.9%. Los cuerpos de agua representan un 8.7% y están conformados principalmente por las lagunas del Huizache y del Camaronero, en la zona costera.

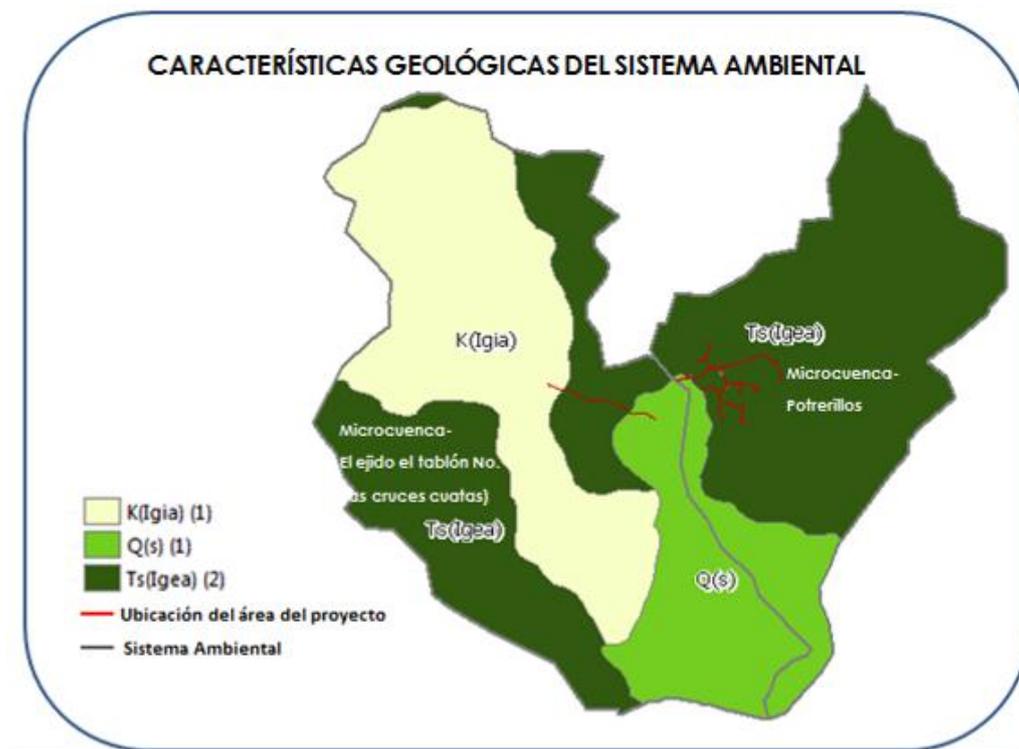
De sus montañas destacan el cerro Yauco con 900 metros sobre el nivel del mar que se aprecia en todo el municipio, otras montañas son: la mesa de la Hormiga con 1,000 metros, el cerro de Los Leones con 360 metros sobre el nivel del mar, el cerro Cabeza de Caballo con 590 metros sobre el nivel del mar, el cerro del Ocote con 1,130 metros sobre el nivel del mar. Las comunidades de Corral de Piedra y Baluarte se encuentran a una altura de 1,580 y 2,070 metros sobre el nivel del mar respectivamente.

Los componentes geológicos en el Sistema Ambiental donde se ubica el proyecto, está representada por suelos formados de la Clase Igea, Igia las cuales corresponde a las siguientes eras geológicas.

**Mesozoico.**- Era que inicia hace 245 millones de años (MA) y finaliza 65 (Ma) antes del presente, con una duración de 180 Ma. Comprende los sistemas Triásico, Jurásico y Cretácico. Fue precedido por el Paleozoico y seguido por el Cenozoico.

**Cenozoico.**- Era geológica que precede al Mesozoico; inicia hace 65 Millones de años (Ma). Está conformada por los sistemas: Paleógeno, Neógeno y Cuaternario.

Del Cenozoico se distinguen dos eventos volcánicos principales; el inferior, andesítico, ocurrido fundamentalmente en el Paleoceno y Eoceno y el superior, riolítico, ocurrido principalmente durante el Oligoceno. El Cenozoico Superior está caracterizado por depósitos continentales areno-conglomeráticos y por derrames aislados de composición basáltica.



IV.7 Formaciones geológicas dentro del SA

Los aspectos geológicos dan a conocer las características del suelo y las rocas que lo originaron así como las condiciones y características del subsuelo, aspectos que resultan indispensables cuando se planea el uso del suelo y, a su vez, orienta respecto del establecimiento y desarrollo de actividades agrícolas, silvícolas, de extracción de minerales o de conservación ecológica.

En el Sistema Ambiental presenta 3 formaciones geológicas, mismas que se describen a continuación:

UNIDADES CRONOESTRATIFICADAS DEL SISTEMA AMBIENTAL				
Clave	Clase	Tipo	Era	Sistema
K (Igia)	Ígnea intrusiva	Ígnea intrusiva acida	Mesozoico	Cretácico
Q (s)	N/A	N/A	Cenozoico	Cuaternario
Ts (Igea)	Ígnea extrusiva	Ígnea intrusiva acida	Cenozoico	Neógeno

A continuación, se presenta la descripción de las Unidades encontradas en el Sistema Ambiental:

Las rocas ígneas (del latín *igneus- que proviene de ignis-fuego*) o magmáticas constituyen la mayor parte de la porción sólida de la Tierra, por lo menos en su zona exterior. Las rocas ígneas se forman a partir del enfriamiento y solidificación de un fundido silicatado o magma (masa rocosa/viscosa cuyos principales elementos son sílice y oxígeno, además de potasio, sodio, calcio, magnesio, aluminio y hierro). La solidificación del magma y su consiguiente cristalización puede tener lugar en el interior de la corteza, tanto en zonas profundas como superficiales, o sobre la superficie exterior de ésta.

Si la cristalización tiene lugar en una zona profunda de la corteza a las rocas así formadas se les denominan rocas intrusivas o plutónicas (de Plutón, el dios del mundo inferior en la mitología clásica). Por el contrario, si la solidificación magmática tiene lugar en la superficie terrestre a las rocas se las denomina rocas extrusivas o volcánicas (de Vulcano, dios del fuego en la mitología clásica que tenía su residencia bajo el volcán Etna). Por último, si la solidificación magmática se produce cerca de la superficie de la tierra, de una manera relativamente rápida y el magma rellena pequeños depósitos (p.ej diques, filones, sills, localitos, etc.) a las rocas así formadas se las denomina subvolcánicas o hipoabisales. Estas rocas también reciben el nombre de rocas filonianas, ya que habitualmente están rellenoando grietas o filones.

De acuerdo al contenido de silicio las rocas ígneas se clasifican así:

- **Ácido**, rocas ígneas con alto contenido de silicio, mayor al 63%, de SiO<sub>2</sub> (ejemplo riolita y dacita)
- **Intermedio**, rocas ígneas contiendo entre de 52-63% de SiO<sub>2</sub> (ejemplos andesita)
- **Básico**, rocas ígneas que tiene bajo silicio, 45-52%, y típicamente alto contenido de hierro y magnesio (ejemplo basalto)
- **Ultrabásico**, rocas ígneas, con menos de 45% de silicio. (ejemplos picrita y komatita).

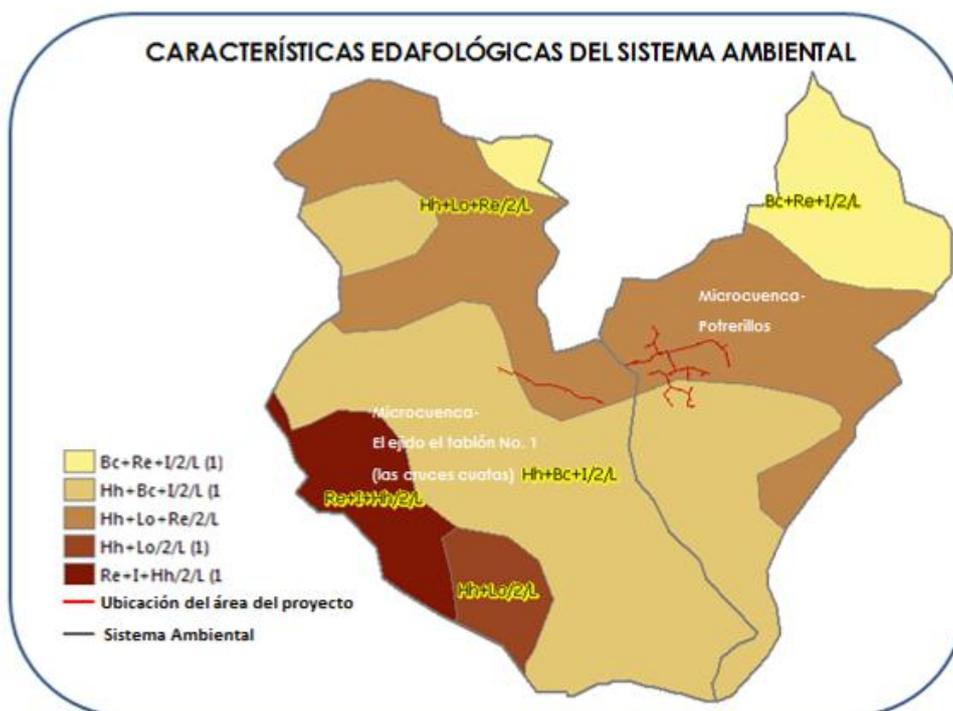
### c) Suelos

En la clasificación de los suelos, se utilizó el Mapa Edafológico de INEGI, para cuya elaboración se utilizó el sistema internacional Base Referencial Mundial del Recurso Suelo, publicado en 1999 por la Sociedad Internacional de las Ciencias del Suelo, Centro Internacional de referencia e Información en Suelos (ISRIC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO/UNESCO).

TIPO DE SUELO	CLAVE
Feozem Luvisol Regosol	Hh+Lo+Re/2/L
Cambisol Regosol Litosol	Bc+Re+I/2/L
Feozem Cambisol Litosol	Hh+Bc+I/2/L
Regosol Litosol Feozem	Re+I+Hh/2/L
Feozem Luvisol	Hh+Lo/2/L

FUENTE: INEGI.

En el sistema ambiental se presentan 5 tipos de suelo, tal como se muestra en la siguiente imagen.



IV.7 Plano edafológico del SA

**Regosol:** El término Regosol deriva del vocablo griego "rhegos" que significa sábana, haciendo alusión al manto de alteración que cubre la tierra. Los Regosoles se desarrollan sobre materiales no consolidados, alterados y de textura fina.

Aparecen en cualquier zona climática sin permafrost y a cualquier altitud. Son muy comunes en zonas áridas, en los trópicos secos y en las regiones montañosas. El perfil es de tipo AC. No existe horizonte de diagnóstico alguno excepto un ócrico superficial.

La evolución del perfil es mínima como consecuencia de su juventud, o de un lento proceso de formación por una prolongada sequedad.

Su uso y manejo varían muy ampliamente. Bajo regadío soportan una amplia variedad de usos, si bien los pastos extensivos de baja carga son su principal utilización. En zonas montañosas es preferible mantenerlos bajo bosque.

**Feozem:** El término Feozem deriva del vocablo griego "phaios" que significa oscuro y del ruso "zemlja" que significa tierra, haciendo alusión al color oscuro de su horizonte superficial, debido al alto contenido en materia orgánica. El material original lo constituye un amplio rango de materiales no consolidados; destacan los depósitos glaciares y el loess con predominio de los de carácter básico. Se asocian a regiones con un clima suficientemente húmedo para que exista lavado pero con una estación seca; el clima puede ir de cálido a frío y van de la zona templada a las tierras altas tropicales. El relieve es llano o suavemente ondulado y la vegetación de matorral tipo estepa o de bosque.

El perfil es de tipo AhBC el horizonte superficial suele ser menos oscuro y más delgado que en los Chernozem. El horizonte B puede ser de tipo Cámbico o Árgico.

Los Feozems vírgenes soportan una vegetación de matorral o bosque, si bien son muy pocos. Son suelos fértiles y soportan una gran variedad de cultivos de secano y regadío así como pastizales. Sus principales limitaciones son las inundaciones y la erosión.

El feozem, es tipo de suelo es de unas capas superficiales oscura rica en materia orgánica y nutrientes esta puede ser 50 cm. de espesor los valores de P.H. Muestran un patrón fluctuante que puede deberse al cultivo a diferencias de la composición del material a procesos pedogenicos en la superficie el P.H. Puede ser 7 pero disminuye a valores alrededor de 5 o 7 coincidiendo al máximo de arcilla

**Luvisol:** El término Luvisol deriva del vocablo latino "luere" que significa lavar, haciendo alusión al lavado de arcilla de los horizontes superiores para acumularse en una zona más profunda.

Los Luvisoles se desarrollan principalmente sobre una gran variedad de materiales no consolidados como depósitos glaciares, eólicos, aluviales y coluviales.

Predominan en zonas llanas o con suaves pendientes de climas templados fríos o cálidos pero con una estación seca y otra húmeda, como el clima mediterráneo.

El perfil es de tipo ABtC. Sobre el horizonte árgico puede aparecer un álbico, en este caso son intergradados hacia los albeluvisoles. El amplio rango de materiales originales y condiciones ambientales, otorgan una gran diversidad a este Grupo.

Cuando el drenaje interno es adecuado, presentan una gran potencialidad para un gran número de cultivos a causa de su moderado estado de alteración y su, generalmente, alto grado de saturación.

**Cambisol:** El término Cambisol deriva del vocablo latino "cambiare" que significa cambiar, haciendo alusión al principio de diferenciación de horizontes manifestado por cambios en el color, la estructura o el lavado de carbonatos, entre otros.

Los Cambisoles se desarrollan sobre materiales de alteración procedentes de un amplio abanico de rocas, entre ellos destacan los depósitos de carácter eólico, aluvial o coluvial.

Aparecen sobre todas las morfologías, climas y tipos de vegetación.

El perfil es de tipo ABC. El horizonte B se caracteriza por una débil a moderada alteración del material original, por la ausencia de cantidades apreciables de arcilla, materia orgánica y compuestos de hierro y aluminio, de origen iluvial.

Permiten un amplio rango de posibles usos agrícolas. Sus principales limitaciones están asociadas a la topografía, bajo espesor, pedregosidad o bajo contenido en bases. En zonas de elevada pendiente su uso queda reducido al forestal o pascícola.

**Litosol:** Del griego lithos: piedra. Literalmente, suelo de piedra. Son los suelos más abundantes del país pues ocupan 22 de cada 100 hectáreas de suelo. Se encuentran en todos los climas y con muy diversos tipos de vegetación, en todas las sierras de México, barrancas, lamerías y en algunos terrenos planos. Se caracterizan por su profundidad menor de 10 centímetros, limitada por la presencia de roca, tepetate o caliche endurecido. Su fertilidad natural y la susceptibilidad a la erosión es muy variable dependiendo de otros factores ambientales. El uso de estos suelos depende principalmente de la vegetación que los cubre. En bosques y selvas su uso es forestal; cuando hay matorrales o pastizales se puede llevar a cabo un pastoreo más o menos limitado y en algunos casos se destinan a la agricultura, en especial al cultivo de maíz o el nopal, condicionado a la presencia de suficiente agua. No tiene subunidades y su símbolo es (I).

La agrupación de los suelos contiene los siguientes atributos del objeto geográfico:

**Unidad Edafológica:** Área que representa una asociación de hasta 3 grupos de suelo, excepcionalmente se presenta uno solo; el primer tipo, es el dominante y así sucesivamente, los menos dominantes cubren una área mínima del 20 %. Cada unidad se representa por una clave o etiqueta cuyo orden es indicativo de la dominancia de los suelos presentes.

Asimismo, muestra la textura de los 30 cm superficiales, las limitantes físicas y/o químicas si están presentes, están asociadas como atributos del suelo dominante.

**Textura:** Porcentaje de los diferentes tamaños partículas minerales de los primeros 30 centímetros de profundidad (arena, limo y arcilla) correspondiente al suelo dominante de la unidad edafológica.

**Fase Física Superficial:** Presencia y abundancia de grava, piedra o ambas.

**Fase Química:** Presencia de sales solubles, sodio intercambiable o ambas por lo menos en una parte del suelo, a menos de 125 cm. de profundidad, se indica como atributo dentro de la clave del suelo.

#### **d) Hidrología superficial y subterránea**

- **Hidrología superficial**

El área se localiza al sur del estado de Sinaloa en el municipio de Rosario, en el Región Hidrológica RH-11, Presidio-San Pedro en el Estado de Sinaloa, en la cuenca Río Baluarte y en la Subcuenca Bajo presidio-bajo baluarte-cañas, y está conformado por las Microcuencas Potrerillos la cual comprende un área de 4706.49558 ha y El ejido tablón No.1 (Las cruces cuatas), y comprende un área de 7979.65434 ha.

Tres ríos confluyen para formar el río Baluarte, uno de los más caudalosos en el estado. El río Matatán nace en la sierra de las Minutas al sureste del municipio donde varios arroyos se le unen, a su vez éste se une al río Baluarte a la altura de Matatán. El río Baluarte inicia su cauce cerca de Santa María de Gracia, a partir de escurrimientos del Espinazo del Diablo en los límites con Durango.

En la Urraca se le une el río Pánuco que tiene su origen en el municipio de Concordia.

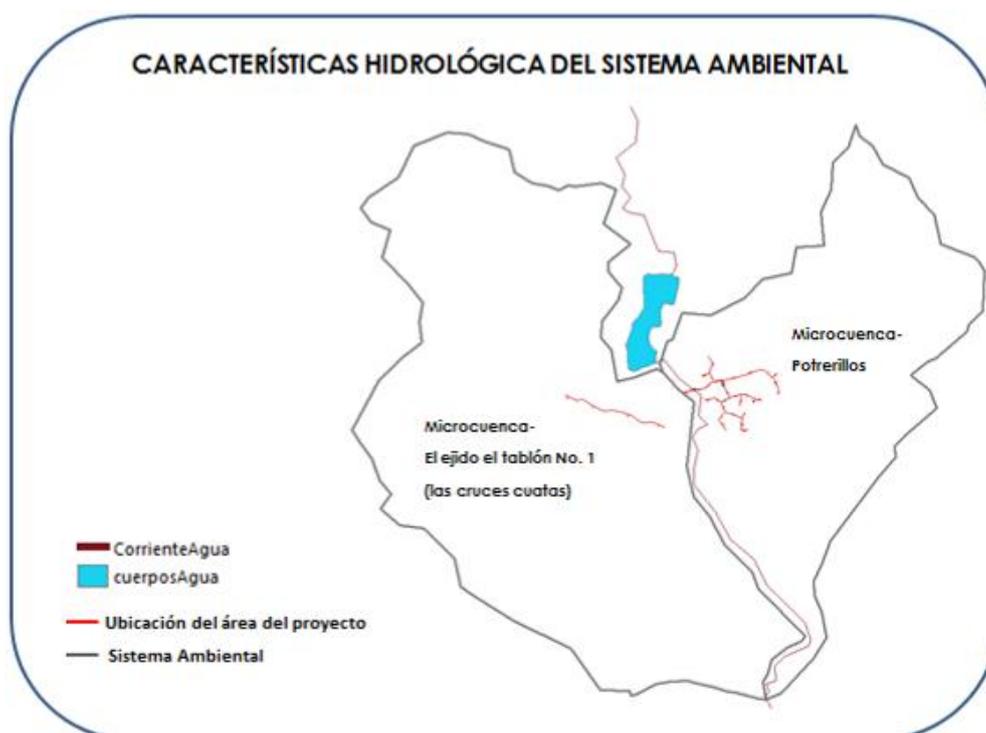
El río Baluarte desemboca en el Océano Pacífico entre los poblados de Agua Verde y Chametla.

En la hacienda del Tamarindo se localiza la derivadora Genaro Estrada sobre el río Baluarte, con canales de riego.

Otra presa, se localiza en Higueras sobre el arroyo de El Negrito.

En la cabecera municipal, se localiza Tres Lagunas, destacando la del iguanero por su interés turístico.

De suma importancia en la producción camaronícola y piscícola, el sistema lagunario Huizache-Caimanero, se localiza entre los  $22^{\circ} 50''$  y  $23^{\circ} 50''$  latitud norte y entre los  $105^{\circ} 55''$  y  $106^{\circ} 20''$  longitud oeste. En temporada de lluvias alcanza una extensión de 17 mil 500 hectáreas. Correspondiendo 13 mil 400 al Caimanero y 4 mil 100 al Huizache, con una profundidad de 2 metros. Ambas lagunas se comunican al mar por canales denominados esteros, el ostial para el Huizache y Agua Dulce para el Caimanero.



IV.8 Hidrología del SA, se observa claramente el embalse Presa Las Higueras

En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, ya que prácticamente se tienen arroyos que nacen en la misma sierra y que conforma el Río Baluarte, dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, aguas abajo del Sistema Ambiental el río va recibiendo la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine.

#### **f) Hidrología subterránea**

La presencia de agua subterránea está en función de la permeabilidad de los materiales consolidados y no consolidados; por sus características físicas y deformaciones estructurales a que están sujetos los materiales, por lo que se les asignan permeabilidades alta, media y baja, en este sentido.

De acuerdo con la publicación "Estadísticas del Agua en México" (CONAGUA, 2005), el estado de Sinaloa no cuenta con acuíferos sobreexplotados, con intrusión salina y/o bajo el fenómeno de salinización de suelos. El agua subterránea en el área de proyecto corresponde a agua dulce.

### **IV.2.2 Aspectos bióticos**

#### **Vegetación en el SA**

Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación Serie III, de la Información Referenciada Geoespacialmente Integrada, editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región.

El sistema ambiental se ubica formando parte de dos provincias fisiográficas, Provincia Llanura Costera de Mazatlán y Provincia Pie de la Sierra, y dentro de este SA se presentan 5 tipos de vegetación según Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- ❖ Selva Baja Caducifolia
- ❖ Bosque de Encino
- ❖ Agricultura de temporal, vegetación secundaria de selva baja caducifolia
- ❖ Agricultura de riego
- ❖ Área urbana



IV.9 Plano de usos de suelo y vegetación del SA

A continuación se realiza una descripción de las distintas comunidades vegetales, a manera de describir los elementos más importantes para cada tipo de vegetación y usos del suelo presentes del Sistema Ambiental:

**Selva Baja Caducifolia.**- Se desarrolla en condiciones climáticas en donde predominan los tipos cálidos subhúmedos, semisecos o subsecos; el más común es Aw, aunque también se presenta BS y CW. El promedio de temperaturas anuales es superior a 20°C. Las precipitaciones anuales son de 1,200 mm como máximo, teniendo como mínimo a los 600 mm con una temporada seca bien marcada, que puede durar hasta 7 u 8 meses y que es muy severa.

Desde el nivel del mar hasta unos 1,700 m, rara vez hasta 1,900, se le encuentra a este tipo de selva, principalmente sobre laderas de cerros con suelos de buen drenaje. Esta selva presenta corta altura de sus componentes arbóreos (normalmente de 4 a 10 m, muy eventualmente de hasta 15 m o un poco más).

El estrato herbáceo es bastante reducido y sólo se puede apreciar después de que ha empezado claramente la época de lluvias y retoñan o germinan las especies herbáceas. Las formas de vida suculentas son frecuentes, especialmente en los géneros *Agave*, *Opuntia*, *Stenocereus* y *Cephalocereus*.

Como especies importantes se tienen las siguientes: *Bursera simaruba* (chaka', palo mulato); *Bursera* spp. (Cuajote, papelillo, copal, chupandia); *Lysiloma* spp. (tsalam, tepeguaje); *Jacaratia mexicana* (bonete); *Ceiba* spp. (yaaxche', pochote); *Bromelia pingüin* (ch'om); *Pithecellobium keyense* (chukum); *Ipomoea* spp. (cazahuate); *Pseudobombax* spp. (amapola, clavellina); *Cordia*

spp. (ciricote, cuéramo); *Pithecellobium acatlense* (barbas de chivo); *Amphyterigium adstringens* (cuachalalá); *Leucaena* spp. (waxim, guaje); *Eriythyna* sp. (colorín), *Lysiloma divaricatum*, *Phoebe tampicensis*, *Acacia coulteri*, *Beucarnea inermis*, *Lysiloma acapulcensis*, *Zuelania guidonia*, *Pseudophoenix sargentii* (kuká), *Beucarnea pliabilis*, *Guaiaecum sanctum*, *Plumeria obtusa*, *Caesalpinia vesicaria*, *Ceiba aesculifolia*, *Diospyros cuneata*, *Hampea trilobata*, *Maclura tinctoria*, *Metopium brownei*, *Parmenteria aculeata*, *Pisdicia piscipula*, *Alvaradoa amorphoides* (camarón o plumajillo), *Heliocarpus reticulatus* (namo), *Fraxinus purpusii* (aciquité o saucillo), *Lysiloma demostachys* (tepeguaje), *Haematoxylon campechianum*, *Ceiba acuminata* (mosmot o lanita), *Cochlospermum vitifolium*, *Pistacia mexicana* (achín), *Bursera bipinnata* (copalillo), *Sideroxylon celastrinum* (rompezapote), *Gyrocarpus jatrophiifolius* (tincui, San Felipe), *Swietenia humilis* (caoba), *Bucida machrostachya* (cacho de toro), *Euphorbia pseudofulva* (cojambomó de montaña), *Lonchocarpus longipedicellatus*, *Hauya microcerata* (yoá), *Colubrina ferruginosa* (cascarillo) *Lonchocarpus minimiflorus* (ashicana), *Ficus cooki* (higo), *Heliocarpus reticulatus*, *Cochlospermum vitifolium*, *Gymnopodium antigonoides* (aguana), *Leucanea collinsii* (guaje), *Leucanea esculenta* (guaje blanco), *Lysiloma microphylla*, *Jatropha cinerea*, *Cyrtocarpa edulis*, *Bursera laxiflora*, *Lysiloma candida*, *Cercidium peninsulare*, *Leucaena lanceolata*, *Senna atomaria*, *Prosopis palmeri*, *Esenbeckia flava*, *Sebastiania bilocularis*, *Bursera microphylla*, *Plumeria rubra*, *Bursera odorata*, *Bursera excelsa* var. *Favonialis* (copal), *B. fagaroides* vars. *elongata* y *purpusii*, *Comocladia engleriana*, *Cyrtocarpa procera*, *Lonchocarpus eriocarinalis*, *Pseudosmodingium perniciosum*, *Spondias purpurea*, *Trichilia americana*, *Bursera longipes*, *B. morelensis*, *B. fagaroides*, *B. lancifolia*, *B. jorullensis*, *B. vejarvazquesii*, *B. submoniliformis*, *B. bipinnata*, *B. bicolor*, *Ceiba parvifolia*, *Ipomoea murucoides*, *I. pilosa*, *I. wolcotannia*, *I. arborescens*, *Brahea dulcis* (palma de sombrero), *Thevetia ovata*, *Indigofera platycarpa*, *Calliandra grandiflora*, *Celtis iguanaea*, *Diphysa floribunda*, *Jacquinia macrocarpa*, *Malpighia mexicana*, *Pseudobombax ellipticum*, *Crataeva palmeri*, *C. tapia*, *Guazuma ulmifolia*, *Cordia dentata*, *Cercidium floridum*, *Acacia farnesiana*, *Prosopis laevigata*, *Pereskia lychnidiflora*, *Licania arborea*, *Prosopis juliflora*, *Pithecellobium dulce*, *Zygia conzattii*, *Z. flexuosa* (clavelinas), *Achatocarpus nigricans* (limoncillo), *Coccoloba caracasana* (papaturo), *C. floribunda* (carnero), *Randia armata* (crucecita), *Rauwolfia hirsuta* (coralillo), *Trichilia hirta*, *T. trifolia* (mapahuite); además, de cactáceas como *Pachycereus* spp. (cardón); *Stenocereus* spp., *Cephalocereus* spp., *Cephalocereus gaumeri*, *Lemaireocereus griseus*, *Acanthocereus pentagonus*, *Pachycereus pecten-aboriginum* y *Pterocereus gaumeri*.

**Bosque de Encino.**- Vegetación dominada por árboles de hoja ancha principalmente encinos (*Quercus*), la mayoría caducifolios, frecuentemente se les llama también bosques de latifoliadas. Se les encuentra sobre todo en climas templados en las montañas, frecuentemente por debajo del piso altitudinal de las coníferas, aunque en ocasiones pueden desarrollarse en sitios francamente cálidos. Se les aprovecha especialmente para producir carbón y criar ganado. Estas actividades en general resultan en la degradación de la vegetación e incluso en su desaparición. Debido a que los suelos de los encinares son frecuentemente muy fértiles, las actividades agrícolas son comunes en ellos.

Con alrededor de 161 especies, México es el mayor centro de riqueza y evolución de encinos en el continente americano. Se calcula que 109 de ellas son exclusivas al país (endémicas), es decir el 68% de los encinos del continente americano sólo se encuentra en México. En contraste, Estados Unidos y Canadá sólo poseen 87 especies, y de ellas 52 especies cruzan la frontera encontrándose también en nuestro país. Como resultado, los encinos constituyen el principal tipo de plantas de los sistemas vegetales montañosos de México, es decir, de los bosques templados de encino, pino-encino, mesófilo de montaña y, ocasionalmente, matorrales y bosques tropicales caducifolios. Los bosques de encinos se encuentran ampliamente distribuidos en los macizos montañosos de México, y cubren, aproximadamente 5.5% de la superficie total del país, hallándose la mayor diversidad de especies en un intervalo altitudinal que varía entre los 1,200 a 2,800 metros sobre el nivel del mar, aunque es posible encontrar especies desde los 200 hasta los 3,500 m de altitud.

Los encinos se encuentran dentro de la familia Fagaceae que comprende de seis a nueve géneros y alrededor de 600 a 900 especies de plantas. Pertenecen al género conocido como *Quercus* y en México se desarrollan tres variantes de este género: *Quercus* (encinos blancos; también conocidos como *Erythrobalanus*), *Lobatae* (encinos rojos o *Leucobalanus*) y *Protobalanus* (encinos intermedios).

#### ❖ **Agricultura de Temporal con vegetación secundaria**

Se clasifica como tal al tipo de agricultura de todos aquellos terrenos en donde el ciclo vegetativo de los cultivos que se siembran depende del agua de lluvia, independientemente del tiempo que dura el cultivo en el suelo, un año o más de diez como los frutales; o bien son por periodos dentro de un año como los cultivos de verano. Incluye los que reciben agua invernal como el garbanzo. Estas áreas tienen la característica de haber sido desmontadas y desarrollar en sus linderos vegetación de sucesión secundaria. Algunas superficies son sembradas de manera homogénea por un cultivo o más de dos, o pueden estar combinados con pastizales o agricultura de riego, en un mosaico complejo difícil de separar, pero siempre con la dominancia de los cultivos cuyo crecimiento depende del agua de lluvia.

#### ❖ **Agricultura de Riego**

Consiste en el suministro de importantes cantidades de agua a los cultivos a través de diversos métodos artificiales de riego. Este tipo de agricultura requiere grandes inversiones económicas y una cuidada infraestructura hídrica: canales, acequias, aspersores, albercas, etc., que exige, a su vez, un desarrollo técnico avanzado. Entre los cultivos típicamente de regadío destacan los frutales, maíz, frijol, arroz, algodón, hortalizas y la caña de azúcar.

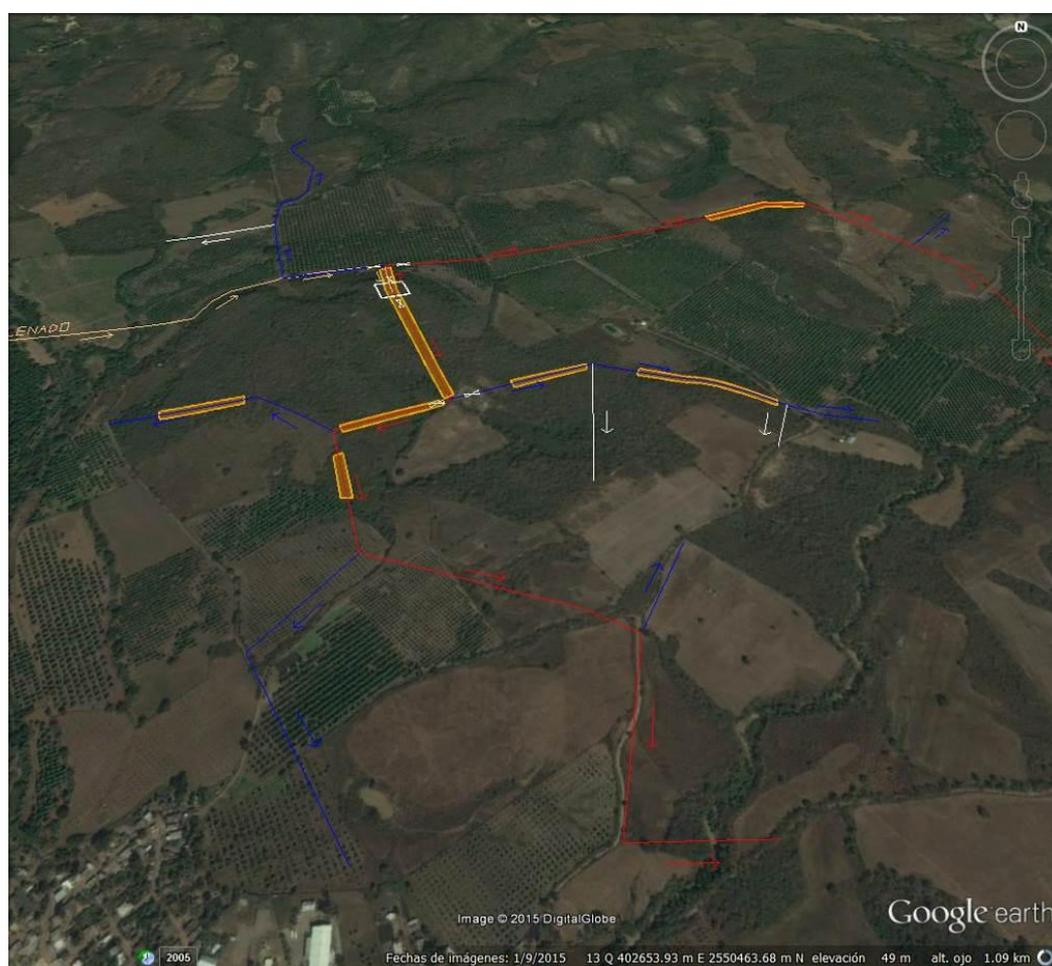
#### ❖ **Área Urbana**

Esta sección del sistema ambiental está caracterizada por la algunas comunidades rurales del municipio del Rosario y la misma cabecera municipal, la cual cuenta con todos los servicios básicos.

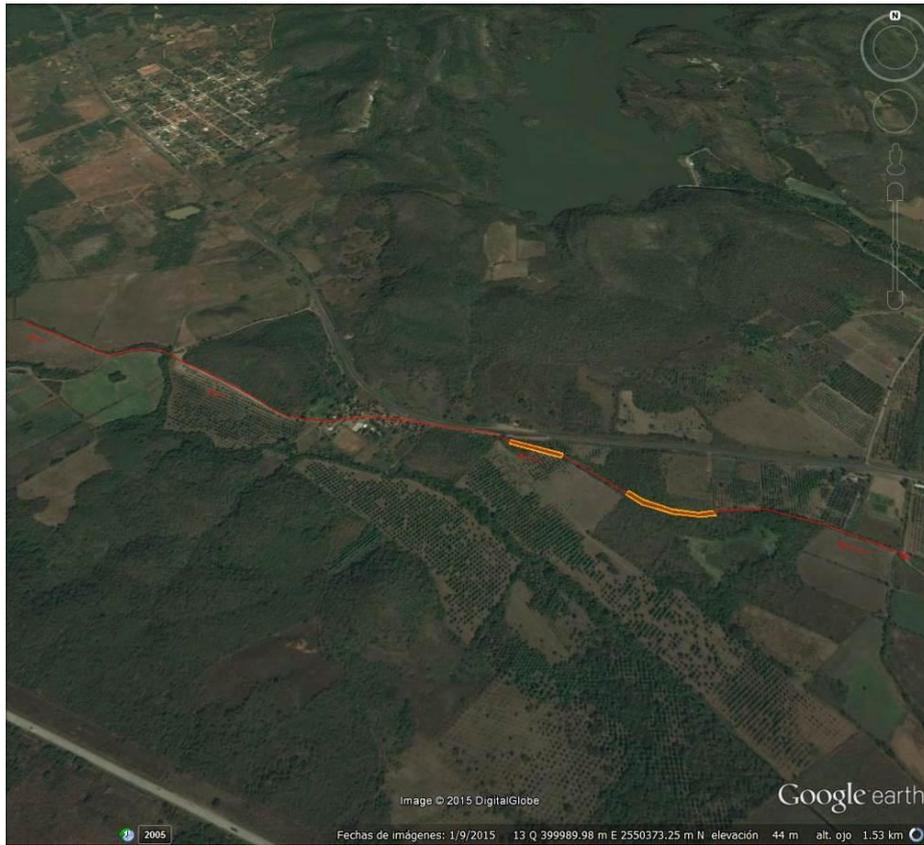
- **Vegetación presente en el área del proyecto**

El área del proyecto se encuentra marcadamente impactado por las actividades antropogénicas, ya que ha sido explotado desde hace años para plantaciones frutales específicamente de mango, por tanto la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra formando pequeños manchones aislados de vegetación arbórea y arbustiva así como herbáceas de tipo primario y secundario, representativos de la selva baja caducifolia.

Cabe mencionar que solo se requerirá la remoción de vegetación que obstruye el paso de los trabajos para instalar la red hidráulica, la superficie sujeta a remoción de vegetación se muestra en los polígonos de color naranja de la siguiente imagen.



IV.10 Localización de las porciones a desmontar en la sección norte



IV.11 Localización de las porciones a desmontar en la sección sur



IV.12 Vista de la zona del proyecto



IV.12 Otra vista de la zona del proyecto



IV.13 Vegetación presente en los tramos a dismantlar

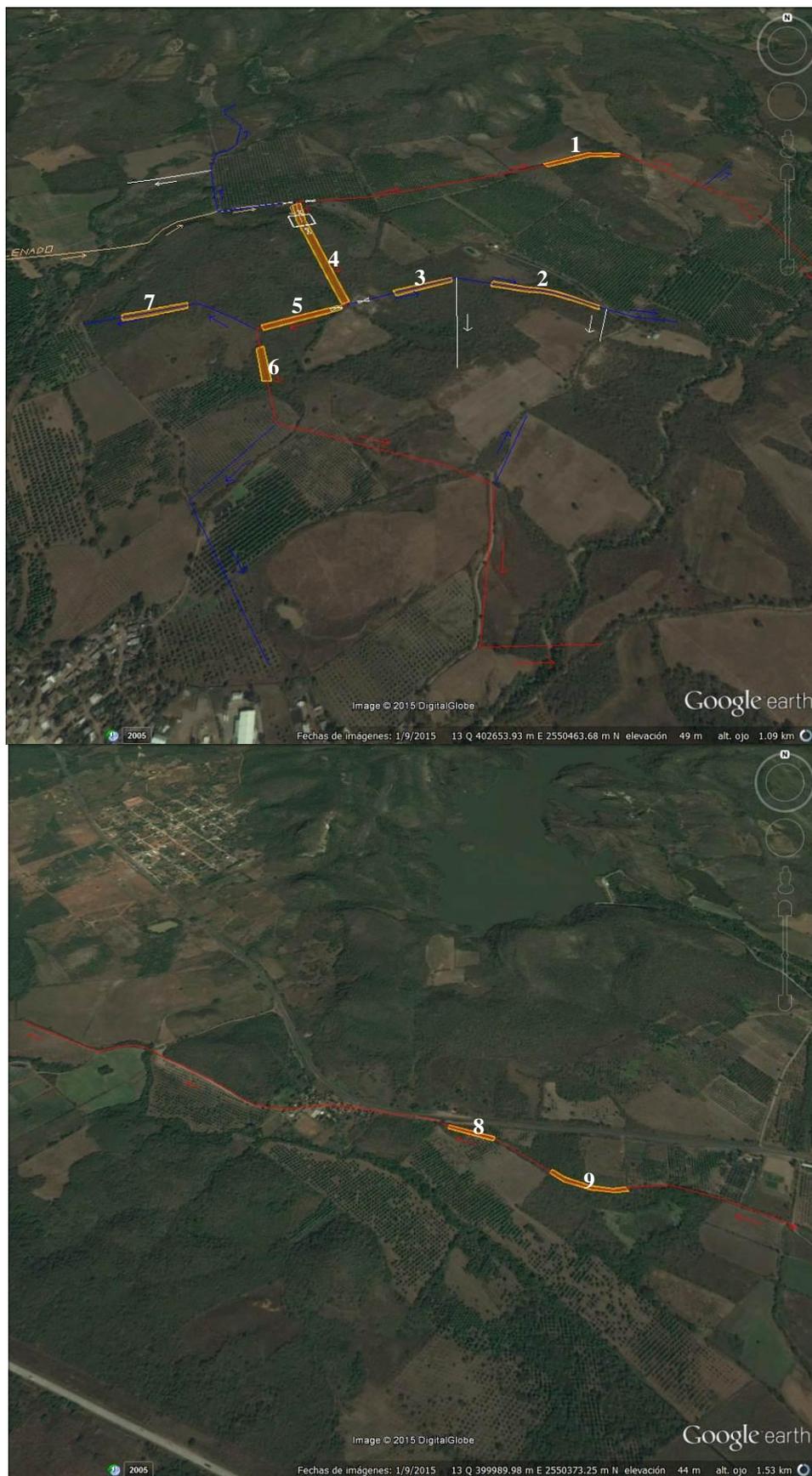


IV.14 Otra vista de los frentes de trabajo



IV.15 Vista del área a ocupar por la línea principal norte

## a) Ubicación de las áreas de vegetación dentro del estudio



IV.16 Ubicación de porción de vegetación dentro del área del proyecto

Como se puede observar en la imagen satelital de Google Earth anterior el área propuesta para el proyecto de la red hidráulica el área del proyecto se encuentra marcada mente impactado por las actividades antropogénicas ya que ha sido explotado desde hace años para plantaciones frutales específicamente de mango, por tanto la vegetación de la zona del proyecto que ha logrado prosperar con el paso del tiempo solo se encuentra formando pequeños manchones aislados de vegetación arbórea y arbustiva así como herbáceas de tipo primaria y secundaria principalmente, de la selva baja caducifolia.

Polígonos referentes a las áreas con vegetación encontrada en la zona del proyecto.

### Polígono 1

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	403051.8000	2551369.0700							
2	403057.2400	2551361.5100	1	2	9.3138	35 °	44 '	16.48 "	SE
3	403193.6200	2551415.6300	2	3	146.7259	68 °	21 '	18.79 "	
4	403285.3000	2551406.4100	3	4	92.1424	84 °	15 '	26.04 "	SE
5	403288.0700	2551415.8800	4	5	9.8668	16 °	18 '	15.61 "	NE
6	403191.9500	2551425.3900	5	6	96.5893	84 °	20 '	58.60 "	NW
7	403051.8000	2551369.0700	6	7	151.0429	68 °	6 '	25.26 "	SW
Superficie: 2301.6812 m <sup>2</sup>									

### Polígono 2

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	402845.4200	2550779.3400							
2	402842.0200	2550769.8400	1	2	10.0901	19 °	41 '	31.28 "	SW
3	402983.9400	2550725.7600	2	3	148.6080	72 °	44 '	43.21 "	
4	403079.9400	2550680.2700	3	4	106.2325	64 °	38 '	45.14 "	SE
5	403084.0600	2550689.0200	4	5	9.6714	25 °	12 '	49.45 "	NE
6	402988.0600	2550734.4300	5	6	106.1982	64 °	41 '	5.55 "	NW
7	402845.4200	2550779.3400	6	7	149.5429	72 °	31 '	24.48 "	NW
Superficie: 2483.3291 m <sup>2</sup>									

### Polígono 3

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	402608.4300	2550749.9200							
2	402612.2500	2550741.8400	1	2	8.9375	25 °	18 '	12.55 "	SE
3	402748.7800	2550790.8800	2	3	145.0702	70 °	14 '	32.27 "	
4	402749.6800	2550800.0300	3	4	9.1942	5 °	37 '	3.29 "	NE
5	402608.4300	2550749.9200	4	5	149.8752	70 °	28 '	2.27 "	SW
Superficie: 1268.9167									

### Polígono 4

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	402337.4400	2551117.7400							
2	402356.6500	2551030.3800	1	2	89.4472	12 °	24 '	5.99 "	SE
3	402489.9300	2550717.3000	2	3	340.2685	23 °	3 '	35.06 "	
4	402498.8900	2550721.1700	3	4	9.7600	66 °	38 '	22.33 "	NE
5	402365.6700	2551033.9900	4	5	340.0058	23 °	4 '	3.36 "	NW
6	402347.4800	2551118.5900	5	6	86.5334	12 °	8 '	4.30 "	NW
7	402337.4400	2551117.7400	6	7	10.0759	85 °	9 '	38.89 "	SW
Superficie: 4172.8662									

**Polígono 5**

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	402317.6900	2550611.9100							
2	402486.7800	2550694.3600	1	2	188.1208	64 °	0'	20.40 "	NE
3	402480.5400	2550701.1100	2	3	9.1924	42 °	45'	6.00 "	
4	402313.5200	2550620.2900	3	4	185.5466	64 °	10'	40.56 "	SW
5	402317.6900	2550611.9100	4	5	9.3602	26 °	27'	19.99 "	SE
Superficie:1696.2463									

**Polígono 6**

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	402324.6300	2550554.4000							
2	402314.9800	2550551.1000	1	2	10.1987	71 °	7'	15.26 "	SW
3	402342.9100	2550457.7400	2	3	97.4483	16 °	39'	19.14 "	
4	402352.5000	2550459.6100	3	4	9.7706	78 °	57'	57.88 "	NE
5	402324.6300	2550554.4000	4	5	98.8022	16 °	23'	3.50 "	NW
Superficie:977.1230									

**Polígono 7**

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	402133.0600	2550696.9600							
2	402135.4100	2550687.8700	1	2	9.3889	14 °	29'	42.26 "	SE
3	401989.8100	2550657.1200	2	3	148.8117	78 °	4'	28.77 "	
4	401986.0900	2550665.9000	3	4	9.5356	22 °	57'	42.83 "	NW
5	402133.0600	2550696.9600	4	5	150.2162	78 °	4'	1.01 "	NE
Superficie:1400.8528									

**Polígono 8**

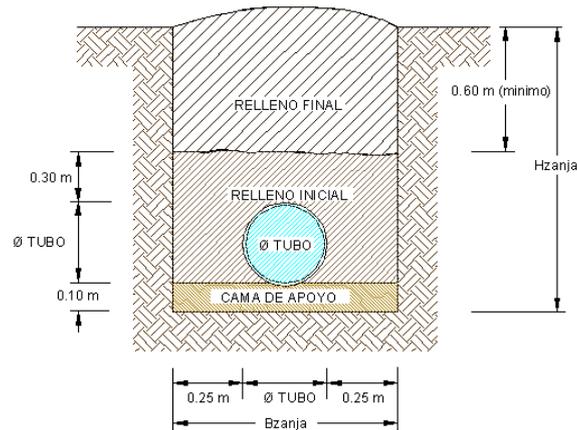
Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	400092.6400	2550319.6200							
2	400090.3200	2550310.3100	1	2	9.5947	13 °	59'	34.06 "	SW
3	400217.1500	2550265.9900	2	3	134.3507	70 °	44'	17.99 "	
4	400221.8600	2550274.4900	3	4	9.7177	28 °	59'	29.80 "	NE
5	400092.6400	2550319.6200	4	5	136.8741	70 °	44'	53.80 "	NW
Superficie: 1297.2708									

**Polígono 9**

Punto	Coordenadas		EST	P. V.	DISTANCIA	RUMBO			
	X	Y				Grad.	Min.	Seg.	Direcc.
1	400368.0100	2550147.5900							
2	400361.2500	2550140.5200	1	2	9.7817	43 °	42'	57.34 "	SW
3	400398.7500	2550106.8000	2	3	50.4310	48 °	2'	17.24 "	
4	400462.8400	2550080.7700	3	4	69.1743	67 °	53'	44.12 "	SE
5	400522.7700	2550071.0200	4	5	60.7179	80 °	45'	34.27 "	SE
6	400555.5300	2550076.7000	5	6	33.2488	80 °	9'	49.39 "	NE
7	400556.6400	2550086.7500	6	7	10.1111	6 °	18'	9.52 "	NE
8	400522.8800	2550081.0100	7	8	34.2445	80 °	21'	2.29 "	SW
9	400465.7500	2550089.5800	8	9	57.7692	81 °	28'	7.48 "	NW
10	400404.4300	2550114.4400	9	10	66.1677	67 °	55'	54.00 "	NW
11	400368.0000	2550147.5100	10	11	49.2013	47 °	46'	4.18 "	NW
12	400368.0100	2550147.5900	11	12	0.0806	7 °	7'	30.06 "	NE
Superficie: 1997.0156									

Sin embargo en dichos polígonos solo será necesario desmontar el área requerida para la introducción de la tubería, por lo que la superficie de CUS será de 5705.85 m<sup>2</sup>, atendiendo que dicha superficie se calculó considerando que la anchura de la excavación es determinada con base al diámetro de la tubería a introducir, la cual requiere adicionalmente por consideraciones del constructor de 0.25 metros de superficie a cada lado para la incorporación del material de relleno que la suspenderá.

A su vez se consideró dejar a cada lado de la zanja 1.0 metros para la colocación del material producto del zanjeo.



IV.17 Prototipo de excavación y colocación de tubería

No.	Longitud CUS (m)	Coordenadas UTM Trayecto		Ø Tubería (pulg)	Superficie CUS (m <sup>2</sup> )
		X	Y		
1	254.25	403048.53	2551359.99	8	687.29
		403191.78	2551420.55		
		403300.46	2551397.53		
2	243.07	402866.59	2550771.91	8	657.07
		402988.01	2550731.14		
		403086.90	2550682.49		
3	153.57	402615.77	2550755.61	8	415.13
		402757.54	2550792.24		
4	474.42	402333.49	2551149.78	10	1306.55
		402383.92	2550983.05		
		402492.86	2550712.50		
5	215.64	402493.95	2550709.12	10	593.87
		402302.98	2550612.75		
6	126.77	402316.48	2550562.58	10	349.12
		402358.40	2550431.68		
7	179.70	402147.91	2550699.26	8	485.76
		401969.06	2550663.80		
8	157.91	400068.09	2550295.27	6	418.84
		400068.09	2550331.02		
9	298.68	400553.71	2550087.84	6	792.22
		400467.15	2550085.27		
		400401.09	2550115.68		
		400301.78	2550206.13		
	<b>2104.01</b>	<b>TOTAL</b>			<b>5705.85</b>

Resumen de superficies de desmonte:

<b>Polígono No.</b>	<b>Superficie (m2) total</b>	<b>Superficie (m2) CUS</b>
Polígono 1	2301.6812	687.29
Polígono 2	2483.3291	657.07
Polígono 3	1268.9167	415.13
Polígono 4	4172.8662	1306.55
Polígono 5	1696.2463	593.87
Polígono 6	977.1230	349.12
Polígono 7	1400.8528	485.76
Polígono 8	1297.2708	418.84
Polígono 9	1997.0156	792.22
<b>Total</b>	<b>17,595.3017</b>	<b>5705.85</b>

### **b) Descripción del método de muestreo.**

Para determinar la presencia de la vegetación por especie se utilizaron los métodos cuadrante y transecto. De acuerdo a la metodología propuesta por Gentry, (1982, 1988) y Langendoed y Gentry, (1991), todos los muestreos fueron colocados sistemáticamente, muestreando así las asociaciones vegetales (relictos de vegetación forestal), principalmente.

Para el establecimiento de los sitio de muestreo se realizó recorrido de reconocimiento de la zona y así la ubicación de los relictos de vegetación donde se pretende aperturar en la realización de las obras contempladas en la unidad de riego. De esta forma se seleccionaron 9 (nueve) puntos de muestreo, 8 de 10x10 (100m<sup>2</sup>) y 1 de 10x50m (500m<sup>2</sup>).

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos.

Se realizaron listados generales de las especies vegetales en los sitios de muestreo y se describió cada uno de los atributos de la vegetación que estos conformaban. En la delimitación de los transectos se utilizó una cuerda de polietileno, marcada a cada 10 m., misma que fue sujeta a árboles y/o estacas que coincidían en los extremos de cada cuadrante y/o transecto. Se determinaron y posteriormente censaron todos los individuos arbóreos y arbustivos, principalmente, que se encontraban enraizados dentro de los mismos.

Se tomaron fotografías de especies representativas de los sitios de muestreo y zonas aledañas, caminos y accesos de la zona de estudio. De igual manera se registraron datos generales de las especies y en casos de dudosa determinación se colectó partes de las estructuras vegetales.

Con base a los censos realizados en cada una de los sitios estudiados, se llevó a cabo la elaboración de un listado mismo que manifestó las especies y composición florística (tipo de vegetación) de los mismos: Selva Baja Caducifolia y en algunos casos manchones de vegetación con especies de vegetación secundaria predominantes.

Este a su vez se ejecutó a través de la integración de cinco fuentes principales de información: Una revisión bibliográfica (Floras); Programa electrónico de identificación de especies (FAMEX); Base de Datos en línea. (Malezas de México); Páginas Web. (Revisión fotográfica y taxonómica comparativa de especies); Determinación de los especímenes recolectados en la zona (Claves).

Tomando como referencia estudios florísticos realizados en la región y el país se llevó a cabo una revisión bibliográfica minuciosa, de la Flora Sinaloa principalmente, mismos que incluyen la mayoría de las especies encontradas en la zona de estudio que conforman el tipo de vegetación presente.

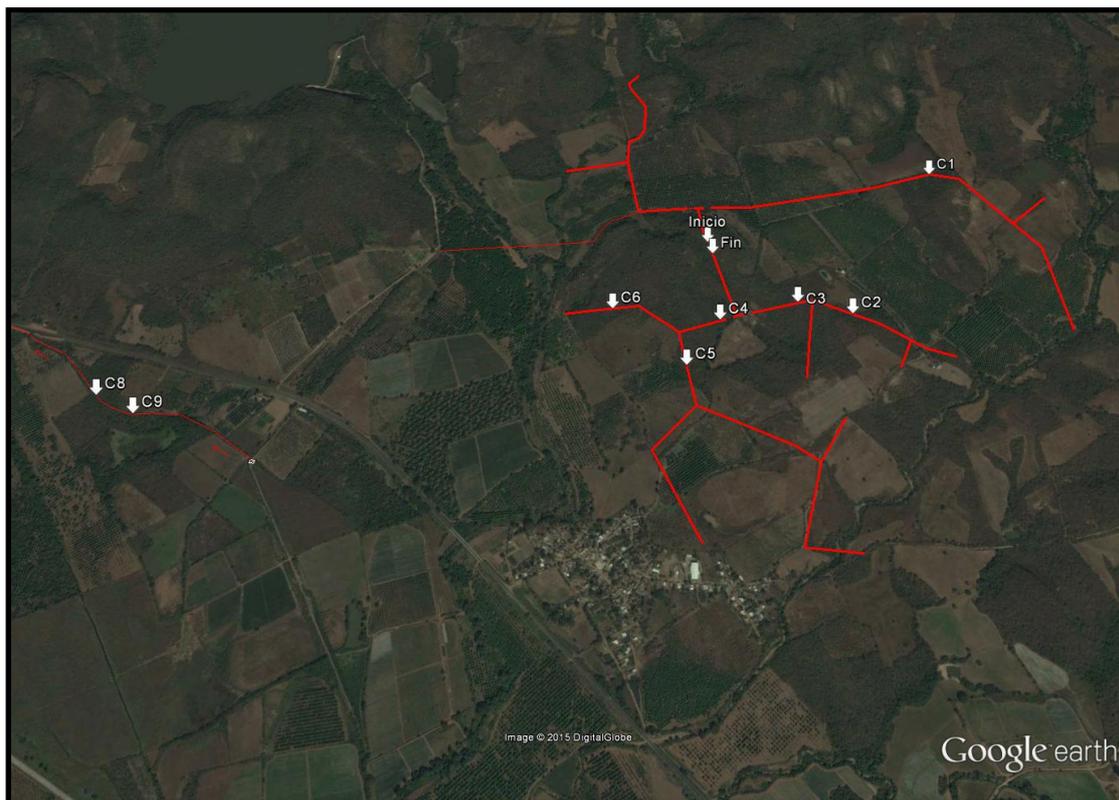
Con base a los listados se realizó la revisión y cotejamiento de las especies encontradas en los sitios muestreados para así conocer las especies que se desarrollan en la zona de estudio y estatus de riesgo considerados en Anexos normativos (NOM- 059-SEMARNAT-2010).

Así se establecieron 9 sitios de muestreo. Se realizaron 8 cuadrantes de 10x10 (100m<sup>2</sup>) y 1 transecto de 10 x 50 m. (500 m<sup>2</sup>), con un área total de 1300 m<sup>2</sup> (22.8% de la superficie sujeta a CUS), los cuales se delimitaron en sitios que se pueden observar en las tablas siguientes:

Sitio de muestreo	Coordenadas UTM Centroide		Coordenadas UTM	
	X	Y	Inicio	Fin
			X/Y	X/Y
Cuadrante 1	403191.41	2551415.86		
Cuadrante 2	402901.91	2550755.25		
Cuadrante 3	402710.13	2550782.41		
Cuadrante 4	402443.75	2550678.60		
Cuadrante 5	402340.67	2550484.86		
Cuadrante 6	402066.59	2550673.37		
Cuadrante 7	400526.86	2550075.84		
Cuadrante 8	400379.79	2550127.65		
Transecto 1			402378.03/ 2550989.94	402399.41/ 2550942.23



IV.18 Vista generada durante recorridos de reconocimiento del sitio del proyecto, donde se aprecia la vegetación existente en algunos tramos.



IV.19 Ubicación de los sitios de muestreo florístico

La determinación del material botánico se llevó a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

Para la clasificación de los organismos vegetales presentes en los sitios estudiados fue necesario considerar su forma de vida y/o habito de los mismos al momento de hacer la descripción de la vegetación existente según Rzedowski, 1978, Vegetación de México.

**Estrato.**- Porción de la masa de la comunidad vegetal, contenida dentro de límites determinados de altura.

**Árbol.**-Planta leñosa, usualmente de más de 3 metros de alto, cuyo tallo en la base forma un tronco manifiesto y que arriba se ramifica formando una copa.

**Árbol Juvenil.**- Véase Plántula. Árbol en fase de desarrollo inicial, misma que no rebasa una altura y grado de lignificación significativos. Por sus dimensiones y características morfológicas puede, en su momento, formar parte del estrato arbustivo de manera temporal.

**Arbusto.**-Planta leñosa, por lo general de menos de 3 metros de alto, cuyo tallo se ramifica desde la base.

**Herbáceo.**- Con aspecto de hierba; relativo a plantas no leñosas, de consistencia por lo general blanda.

**Plántula.**- Plantita recién germinada.

**Trepadora:** Toda planta que no se mantiene erguida por sí misma y necesita un soporte para encaramarse: otra planta, un muro, etc. No es una planta parásita, ya que lo que busca es recibir más luz. También llamada planta enredadera o escandente.

### **c) Resultados**

Con base a la metodología antes citada y descripciones de vegetación se determinaron las especies existentes en los sitios y áreas aledañas con elementos representativos de la vegetación llamada Selva Baja Caducifolia.

Según datos proporcionados por los propietarios de los terrenos que presentan vegetación, mencionan que esto se debe a dos razones importantes:

1.- En la década de los 70`s se efectuó desmonte total de estos terrenos, muchos de los cuales fueron usados en actividades de labranza de temporal los que en un corto periodo y por la escasez de recursos y de agua, fueron abandonados. Estos a través de los años y a la presencia de un fuerte banco de semillas existentes en los mismos se fueron regenerando al grado tal de observar condiciones con semejanzas a lo que naturalmente se puede apreciar en sitios enmontados aledaños al polígono del proyecto.

2.- Existen predios con vegetación, más esta es en su mayoría del tipo de sucesión secundaria, presentando principalmente las especies Vinolo y Brea que representan en porcentajes mayores y mismos que forma parte de la uniformidad en la fisonomía de estos. Este suceso ocurrió en lotes que inicialmente, después de ser abiertos a la agricultura, fueron usados durante varios años consecutivos y que posteriormente se dejaron sin sembrar y en ellos hubo resurgimiento de organismos.

Así también por lo anterior se considera que dentro del polígono del proyecto se encuentran áreas que son continuamente explotadas en actividades agrícolas por lo cual carecen de vegetación arbórea o arbustiva, en ellos solo se observan especies herbáceas del tipo malezoide, sobre todo en linderos, y caminos, así como en taludes de canales de riego existentes.

A continuación se dan a conocer la cantidad de organismos por especie que se registraron en el muestreo por cada cuadrante y/o transecto, realizados el día 07 de abril de 2015:

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 1

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 115 organismos, representado 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CARDÓN	<i>Pachycereus pecten aborigenum</i>	CACTACEAE	2	Sin estatus
HUIZACHE	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	LEGUMINOSAE	1	Sin estatus
PALO COLORADO	<i>Caesalpinia platyloba</i>	LEGUMINOSAE	1	Sin estatus
CASIGUANO	<i>Caesalpinia eriostachys</i>	LEGUMINOSAE	2	Sin estatus
NANCHI	<i>Zyziphus sonorensis</i>	RHAMNACEAE	5	Sin estatus
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	3	Sin estatus
<b>Subtotal</b>			<b>14</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 23 organismos, representado por 5 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	2	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	3	SIN ESTATUS
SOSA	<i>Solanum verbascifolium</i>	SOLANACEAE	1	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	<i>Vara blanca Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	9	SIN ESTATUS
NOPAL	<i>Opuntia rileyi</i>	CACTACEAE	1	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>16</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	1	SIN ESTATUS
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	6	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>7</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>23</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 14 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	ACANTHACEAE	ABUNDANTE
ESPINOSILLA	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	LABIATAE	ABUNDANTE
GUAYABILLA	<i>Salpianthus macrodonthus</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
HIERBA DEL POLLO	<i>Commelina diffusa</i>	COMMELINACEAE	ABUNDANTE
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CEMPASUCHIL	<i>Tagetes erecta</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 2

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 18 organismos, representado 5 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CUCHARO	<i>Pithecellobium mangense</i>	LEGUMINOSAE	1	SIN ESTATUS
BRASIL	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	LEGUMINOSAE	2	SIN ESTATUS
PALO COLORADO	<i>Caesalpinia platyloba</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
NANCHI	<i>Zyziphus sonorensis</i>	RHAMNACEAE	2	SIN ESTATUS
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	2	SIN ESTATUS
SANGREGADO	<i>Jatropha purpurea</i>	EUPHORBIACEAE	4	SIN ESTATUS
PAPELILLO	<i>Bursera fagaroides</i>	BURSERACEAE	3	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>18</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 17 organismos, representado por 3 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	5	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	2	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	<i>Vara blanca Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	2	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>9</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>8</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>17</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 12 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	ACANTHACEAE	ABUNDANTE
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CEMPASUCHIL	<i>Tagetes erecta</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE

**TREPADORAS:** Se determinó la presencia de 4 trepadoras, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	ABUNDANTE
TRIPA DE ZÓPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	ABUNDANTE
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>			
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>		ABUNDANTE

### VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 3

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 9 organismos, representado 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CARDÓN	<i>Pachycereus pecten aborigenum</i>	CACTACEAE	2	Sin estatus
HUIZACHE	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	LEGUMINOSAE	2	Sin estatus
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	2	Sin estatus
GUÁSIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	3	Sin estatus
<b>Subtotal</b>			<b>9</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 42 organismos, representado por 3 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	7	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
NOPAL	<i>Opuntia rileyi</i>	CACTACEAE	5	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>20</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	18	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>22</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>42</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 4 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

**TREPADORAS:** Se determinó la presencia de 3 especies trepadoras, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	ABUNDANTE
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>			
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>		ABUNDANTE

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 4

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 18 organismos, representado 3 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CARDÓN	<i>Pachycereus pecten aborigenum</i>	CACTACEAE	1	Sin estatus
HUIZACHE	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	LEGUMINOSAE	2	Sin estatus
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	4	Sin estatus
CUCHARO	<i>Pithecellobium mangense</i>	LEGUMINOSAE	3	Sin estatus
BRASIL	<i>Haematoxylum brasiletto</i>	LEGUMINOSAE	5	Sin estatus
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	3	Sin estatus
<b>Subtotal</b>			<b>18</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 27 organismos, representado por 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	5	SIN ESTATUS
PUTIA	<i>Phaulothamnus spinescens</i>	PHYTOLACCACEAE	3	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	<i>Vara blanca Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	9	SIN ESTATUS
NOPAL	<i>Opuntia rileyi</i>	CACTACEAE	2	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>19</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>8</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>27</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 10 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CEMPASUCHIL	<i>Tagetes erecta</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

**TREPADORAS:** Se determinó la presencia de 3 especies las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	ABUNDANTE
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>			
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 5

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 19 organismos, representado 5 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	3	Sin estatus
PALO BLANCO	<i>ipomoea arborescens</i>	CONVOLVULACEAE	5	Sin estatus
SANGREGADO	<i>Jatropha purpurea</i>	EUPHORBIACEAE	8	Sin estatus
PAPELILLO	<i>Bursera fagaroides</i>	BURSERACEAE	2	Sin estatus
POCHOTE	<i>Ceiba acuminata</i>	BOMBACACEAE	1	Sin estatus
<b>Subtotal</b>			<b>19</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 36 organismos, representado por 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
SAN JUAN	<i>Jacquinia pungens</i>	THEOPHRASTACEAE	10	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	<i>Vara blanca Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	9	SIN ESTATUS
NOPAL	<i>Opuntia rileyi</i>	CACTACEAE	2	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>21</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	15	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>15</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>36</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 7 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CEMPASUCHIL	<i>Tagetes erecta</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVERACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

**TREPADORAS:** Se determinó la presencia de 3 especies trepadoras, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	ABUNDANTE
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	ABUNDANTE
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>			
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 6

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 13 organismos, representado 5 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
HUIZACHE	<i>Caesalpinia cacalaco</i>	LEGUMINOSAE	1	Sin estatus
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	3	Sin estatus
PALO BLANCO	<i>ipomoea arborescens</i>	CONVOLVULACEAE	4	Sin estatus
SANGREGADO	<i>Jatropha purpurea</i>	EUPHORBIACEAE	2	Sin estatus
GUÁSIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	3	Sin estatus
<b>Subtotal</b>			<b>13</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 37 organismos, representado por 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
SAN JUAN	<i>Jacquinia pungens</i>	THEOPHRASTACEAE	11	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	<i>Vara blanca Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	5	SIN ESTATUS
NOPAL	<i>Opuntia rileyi</i>	CACTACEAE	5	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>21</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	16	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>16</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>37</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 5 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
CORDONCILLO	<i>Elytraria imbricata</i>	ACANTHACEAE	ABUNDANTE
ESPINOSILLA	<i>Leonotis nepetaefolia</i>	LABIATAE	ABUNDANTE
GUAYABILLA	<i>Salpianthus macrodonthus</i>	NYCTAGINACEAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

**TREPADORAS:** Se determinó la presencia de 4 especies trepadoras, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	ABUNDANTE
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>			
CUNDEAMOR	<i>Momordica charantia</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>		ABUNDANTE

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 7

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 12 organismos, representado 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	3	Sin estatus
PALO BLANCO	<i>ipomoea arborescens</i>	CONVOLVULACEAE	4	Sin estatus
SANGREGADO	<i>Jatropha purpurea</i>	EUPHORBIACEAE	2	Sin estatus
GUÁSIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	3	Sin estatus
<b>Subtotal</b>			<b>12</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 25 organismos, representado por 3 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	7	SIN ESTATUS
NOPAL	<i>Opuntia rileyi</i>	CACTACEAE	5	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>12</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	5	SIN ESTATUS
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>13</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>25</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 3 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

**TREPADORAS:** Se determinó la presencia de 2 especies trepadoras, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>			
MATANENE	<i>Mascagnia macroptera</i>	CUCURBITACEAE	ABUNDANTE
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>		ABUNDANTE

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL CUADRANTE 8

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 16 organismos, representado 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	2	SIN ESTATUS
GUAMÚCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
GUÁSIMA	<i>Guazuma ulmifolia</i>	STERCULIACEAE	1	SIN ESTATUS
HUANACAXTLE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	FABACEAE	2	SIN ESTATUS
TECOMATE	<i>Crescentia alata</i>	BIGNONIÁCEAS	3	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>16</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 29 organismos, representado por 3 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	11	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	<i>Vara blanca Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	9	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>20</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	9	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>9</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>29</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 9 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
TABAQUILLO	<i>Nicotiana obtusifolia</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
ZACATE BERMUDA	<i>Cynodon dactylon</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BICHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

## VEGETACIÓN REGISTRADA EN EL TRANSECTO 1

**ARBOLES:** Para el caso de las especies arbóreas se determinó la presencia de 57 organismos, representado 8 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059- SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
MAUTO	<i>Lysiloma divaricata</i>	LEGUMINOSAE	9	SIN ESTATUS
CUCHARO	<i>Pithecellobium mangense</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
GUAMÚCHIL	<i>Pithecellobium dulce</i>	LEGUMINOSAE	8	SIN ESTATUS
HUANACAXTLE	<i>Enterolobium cyclocarpum</i>	FABACEAE	8	SIN ESTATUS
MANGO	<i>Mangifera indica</i>	ANACARDIACEAE	5	SIN ESTATUS
CIRUELA	<i>Prunus domestica</i>	ROSACEAE	8	SIN ESTATUS
TECOMATE	<i>Crescentia alata</i>	BIGNONIÁCEAS	6	SIN ESTATUS
ROSA AMARILLA	<i>Cochlospermum vitifolium</i>	COCHLOSPERMACEAE	3	SIN ESTATUS
PALO BLANCO	<i>Ipomoea arborescens</i>	CONVOLVULACEAE	4	SIN ESTATUS
SANGREGADO	<i>Jatropha purpurea</i>	EUPHORBIACEAE	2	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>57</b>	

**ÁRBUSTOS:** Para el caso de las especies arbustivas se determinó la presencia de 23 organismos, representado por 4 familias.

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTÍFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS	ESTATUS EN LA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>				
VAINORO PRIETO	<i>Pisonia capitata</i>	NYCTAGINACEAE	3	SIN ESTATUS
CUCA-GARABATILLA	<i>Mimosa polyantha</i>	LEGUMINOSAE	2	SIN ESTATUS
SAN JUAN	<i>Jacquinia pungens</i>	THEOPHRASTACEAE	4	SIN ESTATUS
VARA BLANCA	<i>Vara blanca Croton alamosanus</i>	EUPHORBIACEAE	7	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>16</b>	
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>				
GATUÑO	<i>Mimosa sp.</i>	LEGUMINOSAE	4	SIN ESTATUS
VINOLO	<i>Acacia cochliacantha</i>	LEGUMINOSAE	3	SIN ESTATUS
<b>Subtotal</b>			<b>7</b>	
<b>TOTAL==&gt;</b>			<b>23</b>	

**HERBÁCEAS:** Se determinó la presencia de 13 especies herbáceas, las cuales se detalla a continuación:

NOMBRE COMÚN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
CHICURA	<i>Franseria ambrosioides</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
COLA DE ZORRA	<i>Pennisetum ciliare</i>	GRAMINEAE	ABUNDANTE
COQUILLO	<i>Cyperus rotundus</i>	CYPERACEAE	ABUNDANTE
QUIEBRA PIEDRA	<i>Manihot spp.</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
MARIGUANA CIMARRONA	<i>Nicotiana glauca</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
HIGUERILLA	<i>Ricinus communis</i>	EUPHORBIACEAE	ABUNDANTE
TOLOACHE	<i>Datura discolor</i>	SOLANACEAE	ABUNDANTE
CEMPASUCHIL	<i>Tagetes erecta</i>	ASTERACEAE	ABUNDANTE
CARDOSANTO	<i>Argemone mexicana</i>	PAPAVACEAE	ABUNDANTE
APESTOSA	<i>Cleome viscosa</i>	CAPPARIDACEAE	ABUNDANTE
BÍCHI	<i>Sesbania exaltata</i>	LEGUMINOSAE	ABUNDANTE
BLEDO	<i>Amaranthus palmeri</i>	AMARANTHACEAE	ABUNDANTE

**TREPADORAS:** Se determinó la presencia de 4 especies las cuales se detalla a continuación:

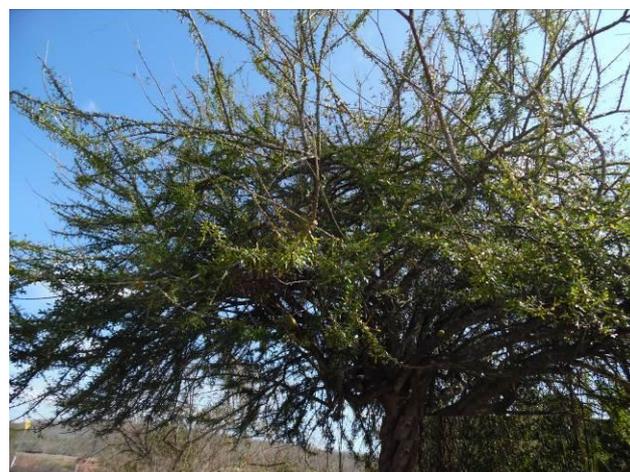
NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CANTIDAD DE INDIVIDUOS
<b>VEGETACION PRIMARIA</b>			
BEJUCO HIEDRA	<i>Cryptostegia grandiflora</i>	ASCLEPIADACEAE	ABUNDANTE
BEJUCO CUADRADO	<i>Vincetoxicum barbatum</i>		ABUNDANTE
TRIPA DE ZOPILOTE	<i>Cissus sicyoides</i>	VITACEAE	ABUNDANTE
<b>VEGETACION SECUNDARIA</b>			
ESTROPAJO	<i>Luffa cylindrica</i>		ABUNDANTE

A continuación se muestra un resumen de organismos arbóreos y arbustivos encontrados en todos los sitios de muestreo

Organismo	Cuadrante/Transecto									Total en 1300 m2	Total en Sup CUS
	Estrato Arbóreo										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	T1		
CARDON	2		2	1						5	22
HUIZACHE	1		2	2		1				6	26
PALO COLORADO	1	4								5	22
CASIGUANO	2									2	9
NANCHI	5	2								7	31
ROSA AMARILLA	3	2		3	3	3	3		3	20	88
CUCHARO		1		3					4	8	35
BRASIL		2		5						7	31
SANGREGADO		4			8	2	2		2	18	79
PAPELILLO		3			2					5	22
MAUTO			2	4				2	9	17	75
GUASIMA			3			3	3	1		10	44
PALO BLANCO					5	4	4		4	17	75
POCHOTE					1					1	4
GUAMUCHIL								8	8	16	70
HUANACAXTLE								2	8	10	44
TECOMATE								3	6	9	40
MANGO									5	5	22
CIRUELA									8	8	35
<b>TOTAL</b>	<b>14</b>	<b>18</b>	<b>9</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>13</b>	<b>12</b>	<b>16</b>	<b>57</b>	<b>176</b>	<b>772</b>



IV.20 CIRUELA *Prunus domestica*



IV.21 TECOMATE *Crescentia alata*

Organismo	Cuadrante/Transecto									Total en 1300 m <sup>2</sup>	Total en Sup CUS
	Estrato Arbustivo										
	C1	C2	C3	C4	C5	C6	C7	C8	T1		
VAINORO PRIETO	2		7				7	11	3	30	132
CUCA GARABATILLA	3	5	8	5					2	23	101
SOSA	1									1	4
VARA BLANCA	9	2		9	9	5		9	7	50	219
NOPAL	1		5	2	2	5	5			20	88
GATUNO	1		4				5		4	14	61
VINOLO	6	8	18	8	15	16	8	9	3	91	399
PUTIA		2		3						5	22
SAN JUAN					10	11			4	25	110
TOTAL	23	17	42	27	36	37	25	29	23	259	1137

#### d) Conclusiones

De todo lo anteriormente descrito se resume que existen aproximadamente en los sitios susceptibles de desmonte 1909 organismos vegetales de estrato arbóreo y arbustivo; de esta cantidad 1449 (75.90%) representativos de vegetación primaria y 460 individuos (24.10%) de vegetación secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

#### Número total de plantas en el sitio del proyecto

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto	
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares
<b>Vegetación primaria:</b>	
Estrato Arbóreo	772
Estrato Arbustivo	677
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>1449</b>
	<b>75.90%</b>
<b>Vegetación secundaria:</b>	
Estrato Arbustivo	460
<b>Subtotal ==&gt;</b>	<b>460</b>
	<b>24.10%</b>
<b>Total ==&gt;</b>	<b>1909</b>
	<b>100.00%</b>

En cuanto a las especies vegetales y número de individuos, de vegetación primaria, presentes en el sitio del proyecto, donde se pretende remover vegetación se detalla lo siguiente:

Número de ejemplares de vegetación primaria por remover	
Estrato	Número de ejemplares a remover
Estrato arbóreo	772
Estrato arbustivo	677
<b>Total ==&gt;</b>	<b>1449</b>

Con base a la importancia biológica que representan las especies primarias, es sobre dicho número que se trabajará para compensar los daños ambientales ocasionados por el desmonte.

IV.22 HUANACAXTLE *Enterolobium cyclocarpum*IV.23 CARDÓN *Pachycereus pecten  
aborigenum*

## d.2 Especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Ninguna de las especies registradas en el sitio del proyecto, se encuentran bajo alguna categoría de riesgo registrada en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

- **Fauna observada en el sitio del proyecto**

- a) **Descripción del método de muestreo.**

Para la caracterización de la fauna presente en el área del proyecto y de igual forma efectuar el muestreo, se utilizaron los mismos sitios que se ubicaron para la determinación de la flora, cuyas dimensiones y ubicación geográfica ya fueron descritas en el apartado sobre vegetación nativa del presente estudio.

Posteriormente se evaluó su factibilidad de análisis, a través de esta visita prospectiva y de verificación se decidió realizar los estudios correspondientes y analizar cada uno de los puntos. El trabajo consistió en realizar recorridos para la observación directa de las especies.

El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

Así para cada grupo de organismos se realizó lo siguiente:

**Mamíferos.** Se determinó la presencia de la fauna del área, mediante observaciones directas y auditivas dirigidas, que nos permitieron determinar la presencia/ausencia de especies de los principales grupos muestreados. Para complementar la información, se realizaron búsquedas intensivas de huellas, rastros, madrigueras y rascaderos de mamíferos medianos, para registrar su presencia en el área.

**Aves.** Para el grupo aves, la técnica seleccionada es la conocida como "Conteo por puntos" (Wunderle, 1994), así como recorridos de observación por cada uno de los transectos antes mencionados. Para ello, se utilizaron binoculares (7X35mm) y guías de campo para la identificación de las especies observadas.

Durante el recorrido se realizaron paradas, en las cuales se esperaban 10 min para minimizar la presencia del colector de datos y posteriormente durante 15 min se registraban las especies observadas directamente y las identificadas por sus cantos, con el propósito de obtener registros de especies ornitológicas de diferentes hábitos y actividades.

**Reptiles.** El muestreo de reptiles se realizó por métodos directos, es decir, no se utilizaron trampas, sino que solo se observaron. En el caso de las serpientes se realizaron búsquedas dirigidas de culebras y víboras en sitios propensos, como troncos secos, debajo de piedras, arbustos, epífitas, etc.

Con la información obtenida se integraron las listas de las especies de fauna avistada en toda el área del proyecto, además de consultar la literatura científica regional disponible acerca de la fauna silvestre que se distribuye en este tipo de ecosistema, obteniendo información de artículos, tesis, libros y revistas.

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. 1990; National Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener una idea precisa de las categorías de riesgo de las especies registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

#### **b) Material y equipo utilizado para el muestreo**

Geoposicionador satelital marca Garmín, binoculares, plano de cada uno de los predios, lámparas de mano, cinta métrica, machetes, guías de campo y claves especializadas.

### c) Resultados.

En las siguientes tablas se enlistan las especies de fauna silvestre registradas para el área del proyecto, mismas que se encuentran arregladas por nombres comunes, especies, familias y en su caso la categoría de riesgo en que se encuentren los ejemplares, de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010.

**Mamíferos.** Se registró la presencia de 11 especies de mamíferos incluidas en 10 familias, de estas ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

#### Mamíferos registrados en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
ARDILLA	<i>Sciurus aureogaster</i>	SCIURIDAE	Sin estatus
MAPACHE	<i>Procyon lotor</i>	PROCYONIDAE	Sin estatus
RATA GRIS	<i>Rattus norvegicus</i>	MURIDAE	Sin estatus
TLACUACHE	<i>Didelphis virginiana</i>	DIDELPHIDAE	Sin estatus
VACA	<i>Bos taurus</i>	BOVIDAE	Sin estatus
ARMADILLO	<i>Dasyus novencintus</i>	DASYPODIDAE	Sin estatus
COYOTE	<i>Canis latrans</i>	CANIDAE	Sin estatus
ZORRILLO	<i>Mephitis macroura</i>	MUSTELIDAE	Sin estatus
GATO MONTES	<i>Lynx rufus</i>	FELIDAE	Sin estatus
VENADO COLA BLANCA	<i>Odocoileus virginianus sinaloae</i>	CERVIDAE	Sin estatus
PUMA	<i>Puma concolor</i>	FELIDAE	Sin estatus

**Aves.** Se registró la presencia de 18 especies de aves pertenecientes a 16 familias, ninguna se encuentra registrada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede verificar en la tabla siguiente:

#### Aves registradas en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>AVES</b>			
ZOPILOTE	<i>Coragyps atratus</i>	CATHARTIDAE	SIN ESTATUS
TORTOLITA	<i>Columbina passerina</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PISCUY	<i>Crotophaga sulcirostris</i>	CUCULIDAE	SIN ESTATUS
QUEBRANTAHUESOS	<i>Caracara cheriway</i>	FALCONIDAE	SIN ESTATUS
CHANATILLO	<i>Agelaius phoeniceus</i>	ICTERIDAE	SIN ESTATUS
ZANATE	<i>Quiscalus mexicanus</i>	ICTERIDAE	SIN ESTATUS
CENZONTLE	<i>Mimus polyglottos</i>	LANIIDAE	SIN ESTATUS
URRACA HERMOSA	<i>Calocitta colliei</i>	CORVIDAE	SIN ESTATUS
AURA	<i>Cathartes aura</i>	CATHARTIDAE	SIN ESTATUS
CENZONTLE	<i>Mimus polyglottos</i>	LANIIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA BLANCA	<i>Zenaida asiatica</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
PALOMA BARREALEÑA	<i>Zenaida macroura</i>	COLUMBIDAE	SIN ESTATUS
LUIS BIENVEVEO	<i>Pitangus sulphuratus</i>	TYRANNIDAE	SIN ESTATUS
CHACHALACA	<i>Ortalis poliocephala</i>	CRACIDAE	SIN ESTATUS
TECOLOTE	<i>Bubo virginianus</i>	STERYGIDAE	SIN ESTATUS
LECHUZA	<i>Tyto alba</i>	TYTONIDAE	SIN ESTATUS
CODORNIZ	<i>Callipepla douglasii</i>	PHASIANIDAE	SIN ESTATUS
AGUILILLA GRIS	<i>Buteo nitidus</i>	ACCIPITRINAE	SIN ESTATUS

**Reptiles.** Se observaron 5 especies de reptiles taxonómicamente agrupados en 4 familias, ninguna de las cuales se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, según se puede observar en la tabla siguiente:

### Reptiles registrados en el área del proyecto

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	CATEGORIA NOM-059-SEMARNAT-2010
Culebra rey	<i>Drymarchon melanurus</i>	Culubridae	Sin estatus
Güico	<i>Cnemidophorus costatus</i>	Teiidae	Sin estatus
Lagartija	<i>Anolis lemurinus</i>	Polychrotidae	Sin estatus
Escorpión	<i>Heloderma horridum</i>	Helodermatidae	Sin estatus
Falso coralillo	<i>Lampropeltis triangulum nelsoni</i>	Colubridae	Sin estatus

En cuanto a la existencia de las especies que conforman la fauna de la zona del proyecto se considera, también, que algunas de ellas como la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en muchos de los casos son considerados fauna nociva para los pobladores debido a los daños que causan a sus huertos y crianza de aves de corral. Por lo que en el sitio es poco común ver especies netamente silvestres interactuando, en la mayoría de los casos se encuentran bajo la amenaza humana

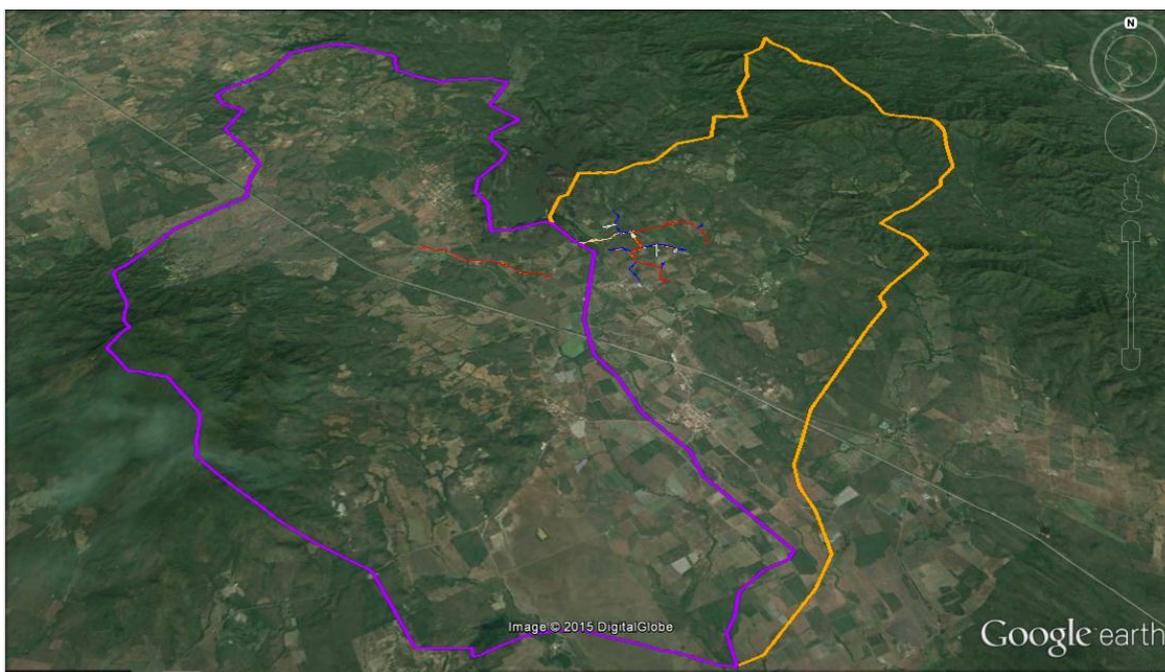
#### d) Especies registradas en la NOM-059-SEMARNAT-2010

Con base a entrevistas realizadas a los lugareños de la zona donde se enclava el proyecto, se mencionó la presencia ocasional de algunas especies en estatus, las cuales se observan en los pequeños manchones con vegetación.

NOMBRE COMUN	NOMBRE CIENTIFICO	FAMILIA	ESTATUS NOM-059-SEMARNAT-2010
<b>Mamíferos</b>			
Liebre	<i>Lepus alleni</i>	Leporidae	Pr
<b>Aves</b>			
Garza ceniza	<i>Ardea herodias</i>	Ardeidae	Pr
Gavilán palomero	<i>Accipiter cooperi</i>	Accipitridae	Pr
Aguililla	<i>Parabuteo unicinctus</i>	Accipitridae	Pr
<b>Reptiles</b>			
Iguana verde	<i>Iguana iguana</i>	Iguanidae	Pr
Iguana Prieta	<i>Ctenosaura pectinata</i>	Iguanidae	A

### IV.2.3 Paisaje

Calidad paisajística. La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor medio, ya que es un área que en ambas microcuencas solo se conserva en un 30% su vegetación característica, la cual está representada por selva baja caducifolia así como de bosque de encino, el Sistema Ambiental representado por las microcuencas presenta la belleza escénica y visual de las partes altas de la sierra que presentan cañadas, rélices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atrayente.



IV.24 Imagen que muestra el paisaje del Sistema Ambiental y zona de estudio

**En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.**

Visibilidad. Este atributo presenta una condición adversa debido a que el área del proyecto se ubica en un tramo que colinda con áreas impactadas por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura de temporal y de riego, así como la ganadería a pequeña escala del poblado adyacente, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son tan atractivos como el resto del Sistema Ambiental.

El área de proyecto se encuentra rodeada en su mayoría por plantaciones frutales (mango) y de escasa a nula vegetación natural.

Fragilidad. Por ser un predio impactado con fines antes mencionados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

#### IV.2.4 Medio socioeconómico

##### a) Demografía

El número de habitantes y viviendas identificadas para el municipio de El Rosario, Sin, son los siguientes:

Concepto	Habitantes	Viviendas
Municipio de Rosario	49,380	12,871

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

## Vivienda

El tipo de material generalmente utilizado en la construcción de vivienda es cemento, ladrillo, losa de concreto, tabique o block.

De acuerdo a registros del INEGI, en el municipio de El Rosario existen 13,274 tomas domiciliarias de agua potable entubada; se cuentan también con 11,409 de viviendas particulares habitadas que disponen de drenaje y 12,423 viviendas particulares habitadas que disponen de energía eléctrica.

### Indicadores seleccionados de vivienda por municipio, 2010

Municipio	Total	Con energía eléctrica	Con agua entubada	Con drenaje (%)	Ocupantes por vivienda
Estado	713,142	698,624	778,979	647,797	3.9
Municipio de Rosario	12,867	12,423	13,274	11,409	3.8

Fuente: Censo de Población y Vivienda. INEGI, 2010

## Vías y medios de comunicación existentes.

La principal vía de acceso al sitio es: la carretera internacional México 15 Tepic-Mazatlán. El Rosario, Sinaloa cuenta con el cruce por el Municipio de la Carretera Federal México 15 (cuota) y Carretera Federal México 15 (libre) para comunicarse con los Estados de Durango y Nayarit.

El sistema de transporte público es bastante satisfactorio, el servicio de camiones tiene diversas rutas que pasan por el sitio.

## Aeropuerto.

El municipio de El Rosario no cuenta con aeropuerto sin embargo el Aeropuerto Internacional, más cercano a este municipio es el Aeropuerto Internacional de Mazatlán ubicado a 50 km en línea recta del municipio de El Rosario por la carretera México 15 Tepic-Mazatlán.

## Teléfono.

La red telefónica es bastante satisfactoria con más de 1996 líneas instaladas. Además se cuentan con cobertura telefónica por el sistema celular de las tres empresas que dan servicio en la Región: Telcel, Movistar y Unefon.

## Internet.

El Municipio cuenta con acceso a la red cibernética vía telefónica, por cable, inalámbrica y satelital en el municipio de El Rosario se cuenta con 977 viviendas particulares habitadas que disponen de internet.

## Correo.

El Rosario, Sinaloa cuenta con un total de 45 oficinas postales. No obstante lo anterior, los avances tecnológicos (Internet-Msn) y los servicios más eficientes de entrega de paquetería por empresas privadas pusieron en crisis al servicio postal Mexicano.

## Disponibilidad de servicios básicos y equipamiento.

El proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de El Rosario, Sin., y por ello solo se cuenta con servicios básicos como energía eléctrica, agua potable y telefonía (celular), carece de drenaje, alcantarillado y sistemas de tratamiento de efluentes, así como de sistemas de recolección domiciliar de basura.

## Salud y seguridad social.

Se cuentan con diversas clínicas médicas, centros hospitalarios privados y públicos, así como consultorios médicos distribuidos por todo el municipio, que atienden entre otros casos los siguientes padecimientos:

### Principales causas de morbilidad

Núm.	Causa
1	Infecciones respiratorias agudas
2	Faringitis y amigdalitis estreptocócicas
3	Infecciones intestinales por otros organismos y las mal definidas
4	Infeción de vías urinarias
5	Úlceras, gastritis y duodenitis
6	Amibiasis intestinal
7	Otitis media aguda
8	Otras helmintiasis
9	Hipertensión arterial
10	Dengue clásico
11	Traumatismos y accidentes
12	Gingivitis y enfermedad periodontal
13	Candidiasis urogenital
14	Varicela
15	Asma y estado asmático
16	Diabetes mellitus no insulino dependiente, (Tipo II)
17	Dermatofitosis y otras dermatofitosis
18	Intoxicación por picadura de alacrán
19	Otras infecciones intestinales debido a protozoarios
20	Neumonías y bronconeumonías

## Educación.

El promedio de escolaridad es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En el estado de Sinaloa, el promedio de años aprobados por habitantes de 15 años y más es de 7.6 años, esto es casi el segundo año de secundaria. De toda la población estudiantil solo el 51.5% registra asistencia escolar.

Para el municipio de El Rosario, Sinaloa se tiene un número de egresados de nivel preescolar, primaria, secundaria, bachillerato y nivel profesional:

Nivel de egresados	Número de egresados
Egresados de nivel preescolar	1011
Egresados de nivel primaria	1079
Egresados de nivel Secundaria	921
Egresados de nivel Bachillerato	28
Egresados de nivel profesional técnico	439

## Centros educativos.

En el municipio de El Rosario, tiene centros educativos desde pre-escolar, primaria, secundaria, bachillerato y de nivel profesional técnico.

<b>Centros educativos.</b>	<b>Número de establecimientos</b>
Escuelas en preescolar	73
Escuelas en primaria	79
Escuelas en secundaria	27
Escuelas profesional técnico	1
Escuelas en bachillerato	7
Escuelas en formación para el trabajo	2

## Índice de analfabetismo.

El analfabetismo es un indicador estrechamente relacionado con el nivel de bienestar de la población. En la ciudad de El Rosario, Sinaloa 2, 396 habitantes son analfabetas esto corresponde al 6.82% de la población de 15 y más años es analfabeta y el 98.7% esta alfabetizada.

## Indicadores de pobreza.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de El Rosario, Sin., registra que el 27.3% de los habitantes (11,653 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 46.5% (19,880 personas) son pobres moderados y el 13.0% (5,541 personas) son pobres extremos.

<b>MEDICIÓN MUNICIPAL DE LA POBREZA 2010</b>			
<b>PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN, NÚMERO DE PERSONAS, NÚMERO PROMEDIO DE CARENCIAS SOCIALES EN LOS INDICADORES DE POBREZA, MÉXICO, 2010</b>			
<b>25014 Rosario, 25 Sinaloa</b>			
<b>Indicadores</b>	<b>Porcentaje</b>	<b>Número de personas</b>	<b>Número promedio de carencias</b>
<b>Pobreza</b>			
Población en situación de pobreza	59.5	25,420	2.3
Población en situación de pobreza moderada	46.5	19,880	1.9
Población en situación de pobreza extrema	13.0	5,541	3.8
Población vulnerable por carencias sociales	27.3	11,653	1.8
Población vulnerable por ingresos	4.7	2,004	0.0
Población no pobre y no vulnerable	8.5	3,636	0.0
<b>Privación social</b>			
Población con al menos una carencia social	86.8	37,073	2.2
Población con al menos tres carencias sociales	27.5	11,735	3.7
<b>Indicadores de carencia social</b>			
Rezago educativo	20.8	8,892	2.8
Acceso a los servicios de salud	21.9	9,351	2.9
Acceso a la seguridad social	77.7	33,183	2.2
Calidad y espacios de la vivienda	16.7	7,136	3.8
Acceso a los servicios básicos en la vivienda	18.5	7,885	3.7
Acceso a la alimentación	32.1	13,705	3.3
<b>Bienestar económico</b>			
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar mínimo	28.3	12,095	2.5
Población con ingreso inferior a la línea de bienestar	64.2	27,424	2.1

### **Tipos de organizaciones sociales predominantes.**

En estas poblaciones no hay mucha sensibilidad social con los aspectos ambientales, los grupos ambientalistas que han surgido en la ciudad de El Rosario lo han hecho más bien con fines políticos y han demostrado buscar y satisfacer sus intereses personales.

### **Población económicamente activa (PEA) con remuneración por tipo de actividad.**

La Tasa Neta de Participación Económica (TNPE), que es la relación entre la Población Económicamente Activa (PEA) y la población en edad de trabajar - 12 años y más- se ubicó en el pasado año 2011 en 55.8%, lo que significa que alrededor de seis de cada diez personas en edad activa participan en la actividad económica, ya sea porque están ocupadas, o porque buscan estarlo (población desocupada). Este dato supera en 0.7 puntos porcentuales al porcentaje registrado en el mismo mes del año anterior.

### **Salario mínimo vigente.**

El Estado de Sinaloa y el municipio de El Rosario, pertenecen a la Zona B que clasifica los Salarios mínimos.

El Salario mínimo vigente durante el año 2015 es de \$68.28 pesos.

### **PEA que cubre la canasta básica.**

En Sinaloa el 58.97% de la población total es económicamente activa, ésta se ocupa principalmente en las actividades terciarias, en segundo término en las actividades primarias y en menor medida en la industria.

<b>Población</b>	<b>Total</b>	<b>Hombres</b>	<b>Mujeres</b>
Comercio	41,878	24,305	17,573
Industria	14,191	11,097	3,094
Minería	155	141	14
Pesca	2,096	2,017	79
Servicios	33,891	20,478	13,413
Agua	705	591	114
<b>TOTAL</b>	<b>92,916</b>	<b>58,629</b>	<b>34,287</b>

De acuerdo con INEGI, el desempleo en Sinaloa se incrementó 16.6 por ciento durante el primer trimestre del año con respecto al mismo periodo del año 2011, el número de desocupados se elevó de 38 mil 541 a 46 mil 240 individuos, de acuerdo a los datos del Instituto Nacional de Geografía y Estadística que presentó para los tres primeros meses del año 2012.

### **IV.2.5 Diagnóstico ambiental**

Hoy en día el municipio de El Rosario, Sinaloa ha crecido considerablemente en los últimos años, esto ha llevado a modificar su fisonomía urbana y rural, sobre todo en diferentes sectores de la ciudad de acuerdo al desarrollo de las distintas actividades y necesidades de la población.

A su vez el municipio busca promover actividades económicas en aquellos sitios rurales que cuentan con atractivos de desarrollo sustentable, pues se tiene la plena convicción que con dicha promoción se atraerán inversionistas que permitirán mejorar las condiciones socioeconómicas de los pobladores mediante la generación de empleos, de esta misma manera se busca erradicar el desarrollo de actividades que ponen en riesgo la cohesión social y que desencadenan la problemática que atraviesa la zona, ya que al existir baja productividad de las actividades primarias se recurre al desarrollo ciertas actividades que erosionan la cohesión social y abren camino al conflicto y la violación de la ley, con graves consecuencias que ponen en riesgo la integridad de los pobladores y visitantes.

El proyecto en estudio, nace de la necesidad de contar con un sistema de riego adecuado que garantice el uso eficiente del agua en las plantaciones frutales (mango) y otros terrenos dedicados a la siembra de maíz, es por ello que la justificación económica y técnica del proyecto en estudio es viable y se tiene la plena certeza que las obras y actividades serán de beneficio para los usuarios del sistema de riego, los poblados circundantes, el Municipio de El Rosario y la región.

#### **a) Integración e interpretación del inventario ambiental**

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de desarrollo rural están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se encuentre el problema social, cuya localización no está sujeta a alternativas.

En cumplimiento a lo dispuesto en la "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, a continuación se establece la valoración diferenciada de cada componente del medio físico, biológico y socioeconómico.

El sitio donde se pretende implementar el proyecto está ubicado en el área rural del Municipio de El Rosario, el sitio donde se enclavará el proyecto, ha sido impactado desde hace décadas. Las actividades que se desarrollan en esta zona son las plantaciones frutales (mango) así como la crianza de ganado en baja proporción y productividad.

Las características actuales de los componentes ambientales son las siguientes:

**Flora.** Los tipos de vegetación que se distribuyen en el Sistema Ambiental se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI, y la información obtenida en la visita al polígono del proyecto, durante la cual se realizaron observaciones in situ (criterio fisonómico-florístico), considerando géneros dominantes y levantamiento de toma de datos mediante un inventario total, además de la revisión bibliográfica para la región. En el área del Sistema Ambiental se presenta 5 tipos de vegetación según Proyecto Uso del Suelo y Vegetación INEGI.

- Selva Baja Caducifolia
- Bosque de Encino

- Agricultura de temporal, vegetación secundaria de selva baja caducifolia
- Agricultura de riego
- Área urbana

En algunas secciones del proyecto se tiene presencia de vegetación arbórea, arbustiva, trepadora y herbácea, características de la selva baja caducifolia, misma que se mantiene todo el año. Existen en el sitio del proyecto aproximadamente 1449 organismos del estrato arbóreo y arbustivo representativos de vegetación primaria susceptibles a remover así como también se presentan herbáceas y trepadoras de tipo primario y secundario. Ninguno de los ejemplares se encuentra enlistado en la NOM-059- SEMARNAT-2010.

De acuerdo a lo anterior, la valoración ambiental de este componente es **Baja**, ya que la proporción de vegetación dentro de la superficie en donde se realizaran los trabajos de excavación para introducir el sistema de riego es muy poca aunado a que se presenta relativamente poca diversidad biológica. La escasa vegetación presente en el tramo se desmontará, y por ende se perderán servicios ambientales a causa de la pérdida de tal vegetación sin embargo puede establecerse que no se alterarán los flujos de energía en el ecosistema y por tanto éste no se verá fragmentado.

**Fauna.** En el Sistema Ambiental no se manifiesta la presencia de especies de fauna enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010, sin embargo según manifestaciones hechas por los pobladores de la zona, éstos argumentan la presencia ocasional de escasas especies de fauna enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

En el polígono del proyecto se observaron escasas especies de fauna silvestre características del ecosistema, cabe mencionar que la fauna, principalmente mamíferos, aves y reptiles, que se en su momento se presentan en la zona del sitio del proyecto es de manera temporal, debido a que existen varios factores que las ahuyenta y permite así el movimiento de las mismas hacia las partes altas las cuales presentan mejores condiciones para proveerles alimento, anidación y protección en general. En cuanto a la existencia de las especies que conforman la fauna de la zona del proyecto se considera, también, que algunas de ellas como la ardilla (*Sciurus aureogaster*) y el tlacuache (*Didelphis marsupialis*) en muchos de los casos son considerados fauna nociva para los pobladores debido a los daños que causan a sus huertos y crianza de aves de corral. Por lo que en el sitio es poco común ver especies netamente silvestres interactuando, en la mayoría de los casos se encuentran bajo la amenaza humana.

La valoración ambiental de este componente se considera **Media**, ya que la abundancia y distribución de las especies con respecto a la magnitud del proyecto es muy poca, sin embargo se presenta la importancia de trabajar en la preservación de las especies listadas que manifiestan los pobladores, y evitar que perezca cualquier otro organismo de desplazamiento lento que pueda presentarse en los frentes de trabajo.

Con el desarrollo del proyecto, en estudio se limitará el desplazamiento de especies terrestres.

**Suelo.** Dentro del sistema ambiental se identificó solo 5 tipos de suelo:

TIPO DE SUELO	CLAVE
Feozem Luvisol Regosol	Hh+Lo+Re/2/L
Cambisol Regosol Litosol	Bc+Re+I/2/L
Feozem Cambisol Litosol	Hh+Bc+I/2/L
Regosol Litosol Feozem	Re+I+Hh/2/L
Feozem Luvisol	Hh+Lo/2/L

Los suelos en el área del proyecto se encuentran en su mayoría erosionado y contaminado con agroquímicos, por lo que se establece que la valoración ambiental de este componente es **baja**.

**Agua.** El área se localiza al sur del estado de Sinaloa en el municipio de El Rosario, en el, Región Hidrológica RH-11, Presidio-San Pedro en el Estado de Sinaloa, en la cuenca Río Baluarte y en la Subcuenca Bajo presidio-bajo baluarte-cañas, y está conformado por las Microcuencas Potrerillos la cual comprende un área de 4706.49558 ha y El ejido tablón No.1 (Las cruces cuatas), y comprende un área de 7979.65434 ha. Tres ríos confluyen para formar el río Baluarte, uno de los más caudalosos en el estado. El río Matatán nace en la sierra de las Minitas al sureste del municipio donde varios arroyos se le unen, a su vez éste se une al río Baluarte a la altura de Matatán. El río Baluarte inicia su cauce cerca de Santa María de Gracia, a partir de escurrimientos del Espinazo del Diablo en los límites con Durango. No se realizará en el proyecto la descarga de aguas residuales a las aguas y bienes nacionales.

Calidad del agua. En lo que respecta a la calidad del agua superficial dentro del Sistema Ambiental, puede establecerse que es buena, ya que prácticamente se tienen arroyos que nacen en la misma sierra que conforma el río Baluarte, dicha agua es utilizada principalmente para riego y abrevadero de ganado, aguas abajo del Sistema Ambiental el río va recibiendo la influencia de las actividades antropogénicas características de las zonas urbanas donde el aporte de aguas residuales y otros tipos de residuos en su cauce se hacen presentes, ocasionando con ello que el río severamente se contamine, por todo lo anteriormente descrito se considera que la calidad ambiental de este componente es **Media**.

**Atmósfera.** La calidad del aire en el sistema ambiental es muy buena, puesto se carece de fuentes fijas y la proporción de fuentes móviles es relativamente poca, si la comparamos con la Cabecera Municipal, solo en ciertas horas del día en los poblados que se encuentran dentro de los límites del sistema ambiental se observan polvos que se desprenden de las vialidades de terracería y algunos corrales de engorda de ganado bovino, sin embargo tales concentraciones de partículas fugitivas son solo temporales.

En el área específica del proyecto, se carece de barreras que interfieran con las tasas de recambio de aire, no se cuenta con fuentes fijas, ni móviles. De acuerdo a lo anteriormente descrito se determina que la calidad ambiental de este componente es **Alta**.

**Paisaje.** La calidad del paisaje del Sistema Ambiental es de valor **Bajo**, ya que es un área impactada ya que solo conserva en un 30% su vegetación característica, la cual está representada por selva baja caducifolia y bosque de encino, el Sistema Ambiental representado por la microcuenca presenta la belleza escénica y visual de las partes altas de la sierra que presentan cañadas, rélices, paredones y otros elementos geomorfológicos más atractivos, así como una formación vegetal igualmente más atrayente.

En lo que respecta al tramo en estudio (sitio del proyecto), este presenta las siguientes condiciones paisajísticas.

Visibilidad. Este atributo presenta una condición adversa debido a que el proyecto se ubica en un tramo en que colindan áreas impactadas por el desarrollo de actividades antropogénicas como la agricultura y ganadería pequeña escala del poblado adyacente, es por ello que sus atractivos paisajísticos no son tan atractivos como el resto del Sistema Ambiental.

Fragilidad. Por ser un predio impactado con fines antes mencionados, el paisaje del sitio del proyecto tiene capacidad potencial para absorber los cambios que serán introducidos por el proyecto, los cuales serán mejorados con las medidas de mitigación y compensación que se proponen.

**Socioeconomía.** El proyecto se encuentra en la zona rural de Municipio de El Rosario, el predio en estudio carece de todos los servicios básicos, sin embargo en el poblado adyacente a este se cuenta con energía eléctrica y agua potable.

De acuerdo con las cifras que aporta el **Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL)**, el municipio de El Rosario, Sin., registra que el 27.3% de los habitantes (11,653 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 46.5% (19,880 personas) son pobres moderados y el 13.0% (5,541 personas) son pobres extremos. De acuerdo a lo anterior, se determina que la valoración ambiental de este componente es **Media**.

## **b) Síntesis del inventario**

La "**Guía para la Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular**", que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT, señala que en algunos estudios de Impacto Ambiental, a efecto de resumir la información derivada del inventario ambiental, ofrecen en este apartado una panorámica en la que se intenta reflejar las características de cada área relevante del territorio, agrupadas en unidades homogéneas. En seguimiento a lo establecido anteriormente, se establecieron las siguientes unidades homogéneas que se determinaron tomando como base el Proyecto Uso de Suelo y Vegetación editada por el INEGI.

A continuación se proporciona una síntesis del inventario descrito en el numeral anterior:

### Síntesis del inventario

ESCENARIO SIN PROYECTO		
Factores	Estatus	Valoración
<b>Abióticos:</b>		
Suelo	Se encuentra erosionado,	Baja
Agua superficial	El área se localiza al sur del estado de Sinaloa en el municipio de Rosario, en el, Región Hidrológica RH-11, Presidio-San Pedro en el Estado de Sinaloa, en la cuenca Río Baluarte y en la Subcuenca Bajo presidio-bajo baluarte-cañas, y está conformado por las Microcuencas Potrerillos la cual y El ejido tablón No.1 (Las cruces cuatas). No se realizará en el proyecto la descarga de aguas residuales a las aguas y bienes nacionales. Y la calidad del agua superficial en la zona aun puede considerarse buena	Media
Agua subterránea	Subexplotada, sin pretender usarla en el proyecto	Alta
Atmósfera	Muy buena se carece de fuentes fijas, y móviles, la zona está despejada y abierta	Alta
<b>Bióticos:</b>		
Flora	Existen en el predio especies arbóreas y arbustivas de tipo primario, representadas por 1449 organismos, se observaron también algunas especies de herbáceas y trepadoras, ninguno de los ejemplares se encuentran enlistados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Baja
Fauna	En el polígono del proyecto se presentan de manera ocasional especies de fauna silvestre, de las especies manifestadas por los pobladores se encuentra listada en la NOM 059 son 2 especies de mamíferos, 4 de aves y 2 de reptiles.	Media
<b>Perceptuales:</b>		
Paisaje	El polígono del proyecto se ubica en la zona rural del Municipio de Rosario, Sin, dentro de un SA que conserva en un 30% su vegetación natural, representativa de la selva baja caducifolia y bosque de encino, en proporción el tramo a explotar es una superficie muy pequeña, la cual presenta escasa vegetación, y que se encuentra colindante con localidades de quien recibe influencia	Bajo
<b>Socioeconómicos:</b>		
Empleo y bienestar	De acuerdo con las cifras que aporta el Consejo Nacional de Evaluación de la Política de Desarrollo Social (CONEVAL), el municipio de El Rosario, Sin., registra que el 27.3% de los habitantes (11,653 personas) se encuentran vulnerables por carencia social; 46.5% (19,880 personas) son pobres moderados y el 13.0% (5,541 personas) son pobres extremos	Media

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

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

Todo proyecto pasa por una serie de fases: generación de idea, estudios de viabilidad, técnica económica, social, anteproyecto, proyecto de ingeniería, preparación del sitio, construcción, operación, mantenimiento y abandono, más o menos explícitas pero siempre presentes, a lo largo del cual se va profundizando en la idea hasta su total concreción en el proyecto, la integración ambiental del proyecto exige ir incorporando sensibilidad y criterios ambientales desde el comienzo del proceso, en todas las fases; en tal sentido de integración debe ser entendida la Evaluación del Impacto Ambiental (EIA). (Gómez Orea, 2002).

Existen diversas metodologías para la identificación y evaluación de los impactos ambientales generados de la ejecución de un proyecto, sin embargo, cualquier evaluación de impacto ambiental debe describir la acción generadora del impacto, predecir la naturaleza y magnitud de los efectos ambientales, interpretar los resultados y prevenir los efectos negativos sobre el ambiente.

Por lo anterior, se desarrolló una metodología que garantice la estimación de los impactos provocados por la ejecución del proyecto y que permita reducir en gran medida la subjetividad en la detección y valoración de los impactos ambientales generados por el proyecto, derivando de ello el análisis que permitió determinar las afectaciones y modificaciones que se presentarán sobre los componentes del Sistema Ambiental delimitado.

Para la evaluación del impacto ambiental se consideraron tres funciones principales:

- a) Identificación
- b) Caracterización y
- c) Evaluación.

Siguiendo este orden de ideas, se consideró la información derivada del análisis del proyecto, identificando sus fases y en particular las acciones que pueden desencadenar impactos en los componentes del entorno, considerando la información sobre las obras y actividades a desarrollar, usos de suelo etc.

También se retomó la información de definición y delimitación del Sistema Ambiental, así como la descripción de sus componentes. Así mismo se identificaron las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar en una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtiene su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego cribar y describir los impactos de todo el proyecto sobre el Sistema Ambiental y se finaliza el capítulo con las conclusiones de la evaluación.

### V.1.1 Indicadores de impacto

La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para estimar los impactos de un determinado proyecto, puesto que permiten cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones.

De acuerdo con Gómez Orea (2002), desde el punto de vista de la valoración hay dos clases de indicadores de impacto:

1. Los cuantitativos, que son medibles porque para ellos se dispone de una unidad de medida, de tal manera que las situaciones "con" y "sin" proyecto son cuantificables en una métrica convencional, y
2. Los cualitativos, aquellos para los que no se dispone de una unidad de medida y hay que recurrir a sistemas no convencionales de valoración.

Se establecieron los siguientes indicadores para valorar los impactos potenciales: ambientales del proyecto:

Medio	Componente	Indicador Ambiental
Abiótico	Suelo	Pérdida de Suelo en m <sup>2</sup>
		Contaminación del suelo con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Contaminación del suelo por lixiviación de residuos no peligrosos
	Agua	Concentración de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996
		Contaminación del recurso con residuos peligrosos listados en la NOM-052-SEMARNAT o caracterizados en análisis CRIT
		Escorrentía m <sup>3</sup> /seg
		Concentración de emisiones establecidos en NOM-041-SEMARMAT-2006
	Aire	Concentración de emisiones establecidos en NOM-045-SEMARMAT-2006
		LMP de ruido establecidos en NOM-080-SEMARMAT-1994
		Concentración de PST establecidos en NOM-025-SSA1-1993
Pérdida de cubierta vegetal No. organismos/m <sup>2</sup>		
Biótico	Flora	Pérdida en número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Pérdida de número de organismos por especie

		Perdida de número de organismos por especie listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Pérdida de hábitat en m <sup>2</sup>
		Modificación del paisaje en m <sup>2</sup>
<b>Socioeconómico</b>	Social y Económico	Derrama económica
		Mejoramiento de calidad de vida

### V.1.2 Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos:

En este punto se describe un proceso metodológico para identificar cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor afectado y así realizar una interpretación del comportamiento del Sistema Ambiental.

#### Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos

Todas las acciones generadas de una obra o actividad, intervienen en la relación causa-efecto las cuales define un impacto ambiental. Para determinar las acciones el proyecto se divide en las siguientes etapas:

- a. Preparación del sitio;
- b. Construcción;
- c. Operación y Mantenimiento
- d. Abandono

**Acciones concretas:** Las acciones se refieren a una causa simple, concreta bien definida y localizada de impacto.

#### Actividades a desarrollar durante las etapas del proyecto

<b>Etapa 1.- Preparación del Sitio</b>
Realización de topografía, estudios hidráulicos y electromecánicos para diseño de obra
Colocación de letrinas portátiles y señalamientos de protección de flora y fauna
Desmonte
Despalme y limpieza
Introducción de materiales de construcción
Generación de residuos
Generación de empleos
<b>Etapa 2.- Construcción</b>
Construcción de tanques de llenado y almacenamiento
Construcción del almacén temporal de residuos
Construcción de tubería de llenado
Excavación de zanjas
Instalación de red de tubería
Equipamiento e instalación de conexiones, válvulas y piezas especiales
Generación de residuos
Generación de empleos
<b>Etapa 3.- Operación y Mantenimiento</b>
Riego de agua por bombeo
Realización de cultivos

Mantenimiento de vehículos y maquinaria
Generación de residuos
Generación de empleos
<b>Etapa 4.- Abandono del Sitio</b>
Retiro de tubería y demolición de instalaciones
Restitución de condiciones de la zona y retiro de vehículos y maquinaria

### V.1.3 Factores del entorno susceptibles de recibir impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

Por su parte, el **Artículo 35** de la **LGEEPA** establece en su **párrafo tercero**, que la Secretaría deberá evaluar los posibles efectos de dichas obras o actividades en el o los ecosistemas de que se trate, considerando el conjunto de elementos que los conforman y no únicamente los recursos que, en su caso, serían sujetos de aprovechamiento o afectación.

En cumplimiento a lo anterior, se describen a continuación los factores del entorno susceptibles de recibir impactos sobre el sistema ambiental, mismo que se delimitó y caracterizó en el Capítulo IV de la presente solicitud de información adicional:

Factores susceptibles de recibir impactos		
Medio	Componente	Factor
Abiótico	Suelo	Relieve
		Cantidad de suelo
		Calidad del suelo
	Agua	Escorrentía superficial
		Infiltración de agua
		Calidad del agua
	Aire	Calidad del aire
Paisaje	Calidad paisajística	
Biótico	Flora	Cobertura vegetal
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Fauna	Hábitat
		Organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010
	Ecosistema	Corredores
		Biodiversidad
Socioeconómico	Social y económico	Cumplimiento de la normatividad
		Empleos
		Inversión

#### **V.1.4 Criterios y metodologías de evaluación**

Para el desarrollo de la presente sección, se utilizó la información generada con el empleo de herramientas conocidas para la identificación de impactos en las diversas etapas del proyecto, entre cuales se encuentran las siguientes:

##### **a) El sistema de información geográfica**

Se elaboraron de mapas de inventario, de tal forma que a través de la sobreposición que se realizó con el sistema de información geográfica, los impactos de ocupación surgen de forma directa y evidente.

Para la caracterización del Sistema Ambiental se utilizó lo siguiente:

- Proyecto ejecutivo del promovente.
- Información oficial generada para el área del proyecto por el INEGI; SEMARNAT; CONABIO; CONAGUA; CONANP; CONEVAL; SGM; Gobierno del Estado de Sinaloa y H. Ayuntamiento Municipal de Culiacán, Sin.
- Información generada en los trabajos de campo

##### **b) Grafos o redes de interacción causa-efecto**

Consistió en representar sobre el papel las cadenas de relaciones sucesivas que van del proyecto al medio. Aun cuando esta técnica es menos utilizada que las matrices de interacción, sirvió de base para elaborar esta última, refleja de una mejor manera la cadena de acontecimientos y sus interconexiones, es decir, las redes de relaciones entre la actividad y su entorno. Gómez Orea (2002) sugiere que la técnica del grafo y la de las matrices deben considerarse de forma complementaria.

##### **c) Matrices de interacción o de identificación de impactos:**

Se elaboraron cuadros de doble entrada, en una de las cuales se disponen las acciones del proyecto que son causa de impacto y en la otra los elementos, factores o componentes ambientales relevantes, que son receptores de los efectos.

En la matriz se señalan las casillas donde se puede producir una interacción, las cuales se identifican impactos potenciales, cuya significación se calcula para cada impacto.

En este tipo de matrices se realiza la valoración para calcular el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental.

A partir de la matriz anterior, se integra una matriz de cribado, que resume los impactos ambientales significativos, que generará el proyecto sobre su entorno.

Medio		Abiótico						Biótico				Socioeco nómico		Totales						
Componente		Suelo		Agua		Aire		Flora		Fauna		Ecosistema						Social y Económico		
Etapas	Acciones	Pérdida de suelo	Contaminación con RP	Contaminación con residuos NP	Calidad del agua	Demanda de agua (cantidad)	Calidad del aire (gases y PST)	Ruido	Pérdida de la cubierta vegetal	Pérdida de organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de organismos	Pérdida de organismos listados en la NOM-059-SEMARNAT-2010	Pérdida de hábitat	Modificación del paisaje	Derribo Económica	Mejora en la calidad de vida	Interacciones negativas	Interacciones positivas	Total de interacciones negativas	Total de interacciones positivas
		Preparación del sitio	Realización de topografía, estudios hidráulicos, y electromecánicos para diseño de obra								-		-				+	+	2	2
Colocación de letrinas portátiles y señalamientos de protección de flora y fauna				+	+		+		+		+			-	+		1	6		
Desmonte	-				-		-		-		-			-	+		6	1		
Despalme y limpieza	-								-		-			-	+		4	1		
Introducción de materiales de construcción							-				-				+		2	1		
Generación de residuos				-			-				-				+		4	1		
Generación de empleos															+		0	1		
Construcción	Construcción de tanques de llenado y almacenamiento	-		-			-	-	-		-			-	+		7	1	27	7
	Construcción del almacén temporal de residuos peligrosos			-											+		1	1		
	Construcción de tubería de llenado			-			-				-			-	+		4	1		
	Excavación de zanjas	-					-				-			-	+		4	1		
	Instalación de red de tubería		-				-				-			-	+		4	1		

	Equipamiento e instalación de conexiones, válvulas y piezas especiales		-													+		1	1		
	Generación de residuos			-	-		-						-	-				6	0		
	Generación de empleos															+		0	1		
Operación y Mantenimiento	Riego de agua por bombeo	+							+		+			+	+			0	5	11	12
	Realización del cultivo	+					-		+		+			+	+			1	5		
	Mantenimiento de vehículos y maquinaria		-				-				-			-	+			4	1		
	Generación y disposición de residuos		-		-		-				-			-	-			6	0		
	Generación de empleos														+			0	1		
Abandono	Retiro de tubería y demolición de instalaciones						-				-			-	+			3	1	4	7
	Restitución de condiciones de la zona y retiro de vehículos y maquinaria	+			+		+		+		+			+	-			1	6		
Totales	Interacciones negativas	4	4	5	3	0	12	1	4	0	13	0	0	12	3	0	61			<b>61</b>	
	Interacciones positivas	3	0	1	2	0	2	0	4	0	4	0	0	3	19	1		39			<b>39</b>
	<b>Resumen</b>																				
	Componentes		Suelo			Agua			Aire		Flora		Fauna		Ecosistema		Socioeconómico		Subtotal		Total
	Interacciones negativas		13			3			13		4		13		12		3		63		<b>100</b>
Interacciones positivas		4			2			2		4		4		3		20		41			

Con la matriz anterior se identificaron 22 acciones del proyecto que generaron 100 interacciones con los 7 componentes del entorno que pueden ser afectados.

De lo anterior se detectaron 61 impactos ambientales negativos, de los cuales 19 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 27 a la etapa de construcción, 11 a la etapa de operación y mantenimiento, y 4 al abandono.

A su vez, se registraron 39 impactos ambientales positivos, de los cuales 13 corresponden a la etapa de preparación del sitio, 7 a la etapa de construcción, 12 a la etapa de operación y mantenimiento y 7 a la etapa de abandono.

### D.3 Valoración de impactos

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.

b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

#### D.3.1. Índice de incidencia

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia el juicio de expertos, la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

1) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.

2) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo para la más favorable.

3) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

4) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión siguiente:

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

**Siendo:**

I = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

I<sub>max</sub>= el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

I<sub>min</sub> = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

#### Atributos de los impactos ambientales y su valor

Atributo	Carácter del Atributo	Valor
<b>Signo del efecto</b>	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial (Adverso)	Negativo (-)
<b>Consecuencia (C)</b>	Directo	3
	Indirecto	1
<b>Acumulación (A)</b>	Simple	1
	Acumulativo	3
<b>Sinergia (S)</b>	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
<b>Momento o tiempo (T)</b>	Corto Plazo	1
	Mediano Plazo	2
	Largo Plazo	3
<b>Reversibilidad (Rv)</b>	Reversible a corto plazo	1
	Reversible a mediano plazo	2
	Irreversible o reversible largo	3
<b>Periodicidad (Pi)</b>	Periódico	3
	Aparición irregular	1
<b>Permanencia (Pm)</b>	Permanente	3
	Temporal	1
<b>Recuperabilidad (Rc)</b>	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

### Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un período mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional. Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un período definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.	No aplica	Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo la siguiente matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

Etapa	Acciones	Componente	Impacto Ambiental	Signo de deterioro	Consecuencia (C)	Acumulación (A)	Sinergia (S)	Momento o tiempo (T)	Reversibilidad (Rv)	Periodicidad (Pi)	Permanencia (Pm)	Recuperabilidad (R)	Incidencia	Índice de Incidencia	
PREPARACIÓN DEL SITIO	Realización de topografía, estudios hidráulicos y electro mecánicos para diseño obra	Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
		Fauna	Pérdida de organismos	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
			Mejora en calidad de vida	+	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0	
	Colocación de letrinas portátiles y señalamientos de protección de flora y fauna	Suelo	Contaminación residuos NP	+	1	1	1	2	1	1	1	1	9	0.06	
		Agua	Calidad del Agua	+	1	1	1	2	1	1	1	9	0.06		
		Aire	Calidad del Aire	+	1	1	1	2	1	1	1	9	0.06		
		Flora	Pérdida de cobertura vegetal	+	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19	
		Fauna	Pérdida de organismos	+	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19	
		Ecosistema	Modificación paisaje	-	1	1	1	2	1	1	1	1	9	0.06	
Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	2	1	1	1	1	11	0.19			

	Desmonte	Suelo	Pérdida de Suelo	-	3	3	1	3	3	1	3	1	18	<b>0.63</b>
		Agua	Calidad del Agua	-	3	1	1	2	2	1	1	1	12	<b>0.25</b>
		Aire	Calidad del aire	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	<b>0.19</b>
		Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	3	1	3	3	1	3	1	18	<b>0.63</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	3	3	1	3	3	1	3	1	18	<b>0.63</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	3	2	1	3	1	15	<b>0.44</b>
	Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	3	1	1	1	1	12	<b>0.25</b>	
	Despalme y limpieza	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	3	1	3	1	1	3	1	16	<b>0.50</b>
		Flora	Pérdida de cobertura vegetal	-	3	3	1	2	1	1	1	1	13	<b>0.31</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	3	1	2	1	1	1	1	11	<b>0.19</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	3	1	2	1	1	1	1	13	<b>0.31</b>
	Introducción de materiales de construcción	Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Aire	Calidad del aire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8	<b>0</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	8	<b>0</b>
	Generación de residuos	Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Suelo	Contaminación con RNP	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	<b>0.19</b>
Aire		Calidad del aire	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>	
Fauna		Pérdida de organismos	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	<b>0.19</b>	
Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	1	2	1	1	1	11	<b>0.19</b>		

		Social y económico	Derrama económica	+	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0	
	Generación de empleos	Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
CONSTRUCCION	Construcción de tanques de llenado y almacenamiento	Suelo	Perdida de Suelo	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
			Contaminación con RNP	-	3	3	1	2	2	1	3	1	16	0.50		
		Aire	Calidad del aire	-	3	1	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13
			Ruido	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0
		Flora	Perdida de cobertura vegetal	-	3	3	1	1	2	1	3	1	1	15	0.44	
		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	3	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19	
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	2	3	1	3	1	1	15	0.44	
	Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19		
	Construcción de almacén temporal de residuos peligrosos	Suelo	Contaminación con RNP	-	3	3	1	1	2	1	1	1	1	13	0.31	
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	1	1	1	1	1	1	10	0.13	
	Construcción de tubería de llenado	Suelo	Contaminación con RNP	-	3	1	1	2	3	3	3	1	1	17	0.56	
		Aire	Calidad del aire	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0	
		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	8	0	
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19	
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	2	1	1	1	1	1	11	0.19	
	Excavación de zanjas	Suelo	Pérdida de suelo	-	3	1	1	3	1	1	3	1	1	14	0.38	
Aire		Calidad del aire	-	1	1	1	2	1	1	1	1	1	9	0.06		

		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	3	1	3	1	1	1	1	12	<b>0.25</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	3	1	1	1	1	12	<b>0.25</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	3	1	1	1	1	12	<b>0.25</b>
	Instalación red en tuberías	Suelo	Contaminación con RP	-	3	3	1	3	2	1	3	1	17	<b>0.56</b>
		Aire	Calidad del aire	-	1	1	1	3	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	1	1	3	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	3	1	1	1	1	12	<b>0.25</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	3	3	1	3	1	16	<b>0.50</b>
	Equipamiento e instalación de conexiones, válvulas y piezas especiales	Suelo	Contaminación de RP	-	3	3	1	3	3	1	3	1	18	<b>0.63</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	3	3	1	3	1	16	<b>0.50</b>
	Generación de residuos	Suelo	Contaminación con residuos NP	-	3	1	1	3	3	1	1	1	14	<b>0.38</b>
		Agua	Calidad del agua	-	3	1	1	2	2	1	1	1	12	<b>0.25</b>
		Aire	Calidad del aire	-	3	1	1	1	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	<b>0.19</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	3	2	1	1	1	13	<b>0.31</b>
Social y económico		Derrama económica	-	1	1	1	3	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>	
Generación de empleos	Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	3	2	1	1	1	13	<b>0.31</b>	

OPERACION Y MANTENIMIENTO	Riego de agua por bombeo	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	1	1	3	3	3	3	1	18	<b>0.63</b>
		Flora	Pérdida de cobertura	+	3	1	1	3	3	3	3	1	18	<b>0.63</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	+	1	1	1	3	3	3	3	1	16	<b>0.50</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	+	3	1	1	3	3	3	3	1	18	<b>0.63</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	3	3	3	3	3	20	<b>0.75</b>
	Realización del cultivo	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	3	1	3	3	3	3	3	22	<b>0.88</b>
		Aire	Calidad del aire	-	1	1	1	3	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Flora	Pérdida de cobertura	+	3	1	1	3	3	3	3	1	18	<b>0.63</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	+	3	3	1	3	3	3	3	1	20	<b>0.75</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	+	3	3	1	3	3	3	3	1	20	<b>0.75</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	3	1	3	3	3	3	3	22	<b>0.88</b>
	Mantenimiento de vehículos y maquinaria	Suelo	Contaminación con RP	-	3	1	1	3	3	1	3	1	16	<b>0.50</b>
		Aire	Calidad del aire	-	1	1	1	3	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	1	1	3	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	3	1	1	1	1	12	<b>0.25</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	3	1	1	1	1	12	<b>0.25</b>
	Generación de residuos	Suelo	Contaminación con RP	-	3	1	1	3	3	3	3	1	18	<b>0.63</b>
		Agua	Calidad de agua	-	3	1	1	3	2	3	3	1	17	<b>0.56</b>
		Aire	Calidad del aire	-	1	1	1	3	1	1	1	1	10	<b>0.13</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	3	1	1	3	3	3	1	1	16	<b>0.50</b>

<b>ABANDONO</b>	Generación de empleos	Ecosistema	Modificación de paisaje	-	3	1	1	3	2	1	3	1	15	<b>0.44</b>
		Social y económico	Derrama económica	-	3	1	1	3	3	3	3	1	18	<b>0.63</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	3	1	3	3	3	3	3	22	<b>0.88</b>
	Retiro de tubería y demolición de instalaciones	Aire	Calidad del aire	-	1	1	1	2	1	1	1	1	9	<b>0.06</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	-	1	1	1	2	1	1	1	1	9	<b>0.06</b>
		Ecosistema	Modificación del paisaje	-	3	1	1	2	1	1	1	1	11	<b>0.19</b>
		Social y económico	Derrama económica	+	3	1	1	2	1	1	1	1	11	<b>0.19</b>
	Restitución de condiciones de la zona y retiro de vehículos y maquinaria	Suelo	Pérdida de suelo	+	3	1	1	3	3	1	3	3	18	<b>0.63</b>
		Aire	Calidad del Aire	+	3	1	1	3	3	1	3	3	18	<b>0.63</b>
		Agua	Calidad del Agua	+	3	1	1	3	3	1	3	3	18	<b>0.63</b>
		Flora	Pérdida de cobertura	+	3	1	1	3	3	1	3	3	18	<b>0.63</b>
		Fauna	Pérdida de organismos	+	3	1	1	3	3	1	3	3	18	<b>0.63</b>
		Ecosistema	Modificación del Paisaje	+	3	1	1	3	3	1	3	3	18	<b>0.63</b>
		Social y económico	Derrama económica	-	3	1	1	3	3	1	3	3	18	<b>0.63</b>

Con los resultados de la determinación del índice de incidencia, bajo la metodología establecida por Gómez-Orea (2002), puede establecerse el tipo de impacto ambiental (positivo=benéfico, negativo=adverso) identificado en el estudio. Aplicando a su vez el criterio que establece a 1.0 como valor mayor de incidencia por tipo de impacto, puede establecerse la siguiente escala para determinar cuando un impacto es significativo y no significativo.



## DESCRIPCIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES

De la matriz antes presentada se describirán los Impactos Ambientales que generará el proyecto por cada etapa.

### ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

#### **Elaboración de estudios topográficos, hidráulicos y electromecánicos para diseño de ingeniería:**

Estos estudios se realizarán con la intención de que se tengan datos confiables de las condiciones del terreno, su elevación y asentamientos probables, los resultados de la topografía dan referencia a los ingenieros especialistas para el diseño adecuado del sistema hidráulico y electromecánico.

La realización de esta actividad se prevé solo genere impactos ambientales sobre la economía tanto de la empresa que se contrate para la prestación de dicho servicio y para la economía de la empresa promovente.

**Suelo.** Con la elaboración de los estudios en campo, se considera no se presente impacto ambiental alguno.

**Flora.** Con el levantamiento topográfico, las cuadrillas para la realización de las mediciones usualmente se abren camino entre la vegetación macheteando para abrir brecha, esto ocasiona que algunas especies perezcan y otras se vean dañadas. Esta actividad generará un **Impacto adverso no significativo**.

**Fauna.** Con el levantamiento topográfico, las cuadrillas para la realización de las mediciones usualmente se abren camino entre la vegetación macheteando para abrir brecha, esto ocasiona que algunas especies faunísticas se ahuyenten y se dispersen a otras áreas adjuntas. Esta actividad generará un **Impacto adverso no significativo**.

**Calidad del aire.** Con la elaboración de los estudios en campo, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor.

**Calidad del agua.** Con la elaboración de los estudios en campo, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor.

**Paisaje.** Con la elaboración de los estudios en campo, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor.

**Economía local.** La contratación del servicio de estudios de ingeniería de campo y de gabinete, generará un impacto ambiental **benéfico no significativo** sobre la economía de la empresa que se contrate para tales fines, así como la población laboral de dicha empresa, ya que el servicio será adecuadamente remunerado, lo cual conllevará en conjunto con la prestación de otros servicios de la empresa, al mejoramiento de calidad de vida del dueño del despacho ingenieril y sus trabajadores.

La realización de la topográfica, los cálculos de ingeniería hidráulica y eléctrica, y el diseño de las obras también es muy importante para la economía de unidad de riego, ya que los resultados de dichos estudios arrojan las herramientas adecuadas para el diseño funcional de las obras, con ello se garantizará la estabilidad y correcta construcción del sistema, con ello se reduce el riesgo de grietas o daños que provoquen filtraciones de agua, y se disminuyen costos por innecesarios mantenimiento. El impacto se considera **benéfico significativo**.

#### **Colocación de letreros e instalación de letrinas móviles:**

Se colocarán 20 letreros distribuidos en todos los frentes de trabajo, en los cuales se solicite a los trabajadores, a los beneficiarios del proyecto y vecinos de la zona, el cuidado y la protección de cada uno de los componentes ambientales. Durante las actividades por efectuar para la instalación de la tubería, se colocará un total de 2 letrinas portátiles, las cuales se distribuirán en cada uno de los frentes de trabajo; además cada uno de los 28 usuarios de la unidad de riego, colocará 1 letrina portátil en sus terrenos, mientras efectúe actividades de cultivo, de cosecha o trabajos de mantenimiento. Dichas letrinas serán utilizadas por los trabajadores y los beneficiarios del sistema de riego, para que realicen sus necesidades fisiológicas.

El mantenimiento, limpieza y disposición de residuos de las letrinas portátiles, estará a cargo de la empresa que se contrate, la cual contará con los permisos y autorizaciones correspondientes.

**Suelo.** Con la colocación de letreros y las letrinas no se removerá el suelo, se inducirá su protección mediante el adecuado manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, y se evitará la contaminación con excretas humanas. Esta actividad generará un **Impacto benéfico, no significativo**.

**Flora.** Con la colocación de letreros y las letrinas no se eliminará vegetación y se inducirá su protección mediante el adecuado manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, así como la protección de flora y fauna local. Se evitará la contaminación con excretas humanas.

Esta actividad generará un **Impacto benéfico, no significativo**.

**Fauna.** Con la colocación de letreros y las letrinas no se afectará a la fauna de forma directa o indirecta y se inducirá su protección mediante el adecuado manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, así como la protección de flora y fauna local. Esta actividad generará un **Impacto benéfico, no significativo**.

**Calidad del aire.** Con la colocación de letreros y las letrinas portátiles no se utilizará maquinaria o vehículos que afecten la calidad del aire y tampoco se efectuará la quema de residuos sólidos, líquidos y peligrosos, y se inducirá su conservación mediante el adecuado manejo de las excretas humanas, por lo que esta actividad generará un **Impacto benéfico, no significativo**.

**Calidad del agua.** La colocación de letreros y las letrinas portátiles nos e contaminará el agua y se inducirá su protección mediante el adecuado manejo de residuos sólidos, líquidos y peligrosos. Esta actividad generará un **Impacto benéfico, no significativo.**

**Paisaje.** Con la colocación de letreros y las letrinas móviles se afectará el paisaje dado que estas representan elementos artificiales en el ambiente natural, por lo que esta actividad generará un **Impacto adverso, no significativo.**

**Economía Local.** Se contratará personal para la construcción y colocación de letreros, así como para el arrendamiento de las letrinas móviles, con estas actividades se generará un **Impacto benéfico, no significativo.**

#### **Desmante y limpieza:**

El proyecto considera la eliminación de la vegetación, que se encuentra sobre la trayectoria de instalación de la tubería, cuya ubicación y superficie se detalla en las tablas siguientes:

No.	Longitud CUS (m)	Coordenadas UTM Trayecto		Ø Tubería (pulg)	Superficie CUS (m <sup>2</sup> )
		X	Y		
1	254.25	403048.53	2551359.99	8	687.29
		403191.78	2551420.55		
		403300.46	2551397.53		
2	243.07	402866.59	2550771.91	8	657.07
		402988.01	2550731.14		
		403086.90	2550682.49		
3	153.57	402615.77	2550755.61	8	415.13
		402757.54	2550792.24		
4	474.42	402333.49	2551149.78	10	1306.55
		402383.92	2550983.05		
		402492.86	2550712.50		
5	215.64	402493.95	2550709.12	10	593.87
		402302.98	2550612.75		
6	126.77	402316.48	2550562.58	10	349.12
		402358.40	2550431.68		
7	179.70	402147.91	2550699.26	8	485.76
		401969.06	2550663.80		
8	157.91	400068.09	2550295.27	6	418.84
		400068.09	2550331.02		
9	298.68	400553.71	2550087.84	6	792.22
		400467.15	2550085.27		
		400401.09	2550115.68		
		400301.78	2550206.13		
<b>2104.01</b>		<b>TOTAL</b>			<b>5705.85</b>

De la tabla anterior se deduce que el área en que se requiere remover la vegetación, para efectuar la instalación de las tuberías principales, laterales y sublaterales, suma un total de 5705.85 m<sup>2</sup>. Dicha superficie representa el 0.2025% de la superficie total del polígono del proyecto, según se describe a continuación:

### Superficie por afectar (m<sup>2</sup>) de vegetación

Área del proyecto (Ha)	Área de remoción de vegetación (Ha)	Área restante del proyecto (Ha)
	Paso de tubería	
281.70	0.5705	281.12
100.00%	0.2025%	99.7975%

Como resultado de los muestreos florísticos realizados en la trayectoria de instalación de la tubería, puede establecerse a manera de resumen, que la población a desmontar por estrato es la siguiente:

En los sitios susceptibles de desmonte existen aproximadamente 1909 organismos vegetales de estrato arbóreo y arbustivo; de esta cantidad 1449 (75.90%) representativos de vegetación primaria y 460 individuos (24.10%) de vegetación secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

### Número total de plantas en el sitio del proyecto

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto		
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares	
<b>Vegetación primaria:</b>		
Estrato Arbóreo	772	
Estrato Arbustivo	677	
Subtotal ==>	1449	75.90%
<b>Vegetación secundaria:</b>		
Estrato Arbustivo	460	
Subtotal ==>	460	24.10%
Total ==>	1909	100.00%

En cuanto a las especies vegetales y número de individuos, de vegetación primaria, presentes en el sitio del proyecto, donde se pretende remover vegetación se detalla lo siguiente:

Número de ejemplares de vegetación primaria por remover	
Estrato	Número de ejemplares a remover
Estrato arbóreo	772
Estrato arbustivo	677
Total ==>	1449

De las especies vegetales encontradas en la zona del proyecto se determinó que ninguna de las especies se encuentra ubicada en listados de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

Los impactos ambientales por la actividad de desmonte y limpieza serán:

**Suelo.** Con la remoción de vegetación, se dejará el suelo desprovisto de vegetación, lo que puede generar su erosión por viento o lluvia. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Flora.** Se eliminará vegetación presente en los 5705.85 m<sup>2</sup>, trayendo como consecuencia la pérdida de servicios ambientales tales como la generación de oxígeno, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo y el control de la erosión, entre otros, que dicha cobertura vegetal brinda a la zona. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Fauna.** Con el desmonte, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmontar se ahuyentará la escasa fauna presente en la zona de estudio. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Calidad del aire.** Para el desmonte se utilizará maquinaria pesada, que puede afectar la calidad del aire por las emisiones que produzca durante su operación, lo cual puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Paisaje.** Con el desmonte se afectará el paisaje por la ausencia de vegetación en los tramos donde se tracen las líneas de tuberías, sin embargo, considerando que gran parte de las plantas encontradas son de sucesión secundaria, se considera que dicha actividad generará un **Impacto adverso, no significativo**.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado con la actividad de remoción de vegetación y considerando que esta actividad se efectuará cuatro veces por año, se deduce que con ello se puede generar un **Impacto Benéfico, no significativo**.

#### **Despalme y Limpieza:**

Consistirá en cortar una capa de tierra de 20 cm. de profundidad y retirar la vegetación herbácea y raíces de todo tipo de plantas, esto se realizará con la finalidad de separar la cubierta que por sus características mecánicas no es apta para la futura construcción e instalación de tubería. Esta operación se efectuara con el uso de un payloader o retroexcavadora.

Los impactos ambientales identificados por la ejecución de la actividad antes descrita, serán los siguientes:

**Suelo.** Con el despalme se eliminará la capa orgánica que contiene microorganismos y se modificará la topografía del suelo, lo que puede generar el cambio de dirección de escorrentías del agua de lluvia y la velocidad de infiltración del agua, por lo que se considera que esta actividad puede generar un **impacto adverso significativo**.

**Flora.** Las secciones del polígono donde se desarrollarán las obras presentas ciertas herbáceas, las cuales con el desmonte se verán afectadas, por lo que el impacto que se generará sobre este factor se considera **adverso no significativo con medida de mitigación.**

**Fauna.** El despalme se llevará a cabo con el uso de maquinaria, la cual generará ruido y emisiones atmosféricas, lo que podrá alejar con ello a la escasa fauna local que se acerque al predio del proyecto. Con esta actividad se puede generar un **impacto adverso, no significativo, pero con medidas de prevención que serán aplicadas para proteger el ambiente.**

**Paisaje.** La presencia de maquinaria y amontonamientos de tierra como elementos artificiales, afectarán la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se puede generar un **impacto adverso, no significativo.**

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado con la ejecución del despalme, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, no significativo.**

#### **Introducción de materiales:**

Con la demanda, adquisición y transporte de materiales para la preparación y construcción se estarán influenciando factores ambientales tales como:

**Suelo.** Con la introducción de materiales, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor.

**Flora.** Con la introducción de materiales, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor, ya que las secciones de trabajo ya fueron desmontadas y se carece de cobertura vegetal.

**Fauna.** Con la introducción de materiales al predio, se podrá provocar el atropellamiento y/o ahuyentamiento de especies faunísticas, situación que origina que se presente un impacto ambiental **adverso no significativo, con medida de prevención** debido a que no existe abundancia en cantidad y diversidad de especies en el predio.

**Calidad del Aire.** El acarreo de materiales constantemente al predio puede alterar la calidad del aire por la emisión de ruido, humos y polvo, el impacto se considera **adverso no significativo.**

**Calidad de Agua.** Con la introducción de materiales, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor.

**Paisaje.** Con el apilamiento de materiales de construcción en la zona se ocasionará modificación en la calidad escénica del sitio, sin embargo la magnitud del cambio no es tal para que sea considerado como impacto ambiental.

**Economía local.** El proyecto demandará materiales y servicios, los cuales se adquirirán directamente en la Cd. de El Rosario Sinaloa, tras un análisis de proveedores y costos, la realización de dicha actividad generará un **impacto benéfico no significativo** sobre la economía y la calidad de vida de los individuos y/o empresas seleccionadas.

### **Generación y disposición de residuos.**

Durante las etapas de preparación del sitio, se tendrán residuos sólidos como restos vegetativos derivados de las actividades de desmonte y despálme así como restos de alimento, envolturas y envases de diferente naturaleza, como lo es vidrio, plástico, cartón y aluminio. El nivel de generación que se estima se genere durante esta etapa es de 1.5 a 3 kg diarios de RSU y de 50 a 80 m<sup>3</sup> de restos vegetativos.

Los residuos vegetales serán agrupados en postes, leña y residuos sin valor. El destino de los postes y leña será su venta y los residuos vegetales sin valor, serán colocados en camiones de volteo y enviados al Relleno Sanitario Municipal de El Rosario Sinaloa. No se contempla el uso de fuego, para la extinción de la vegetación desmontada.

La mala disposición de residuos puede generar los siguientes impactos ambientales:

**Suelo.** La mala disposición de residuos, puede ocasionar contaminación de este factor, derivado de la lixiviación que genera la descomposición de residuos de tipo orgánico, el impacto se considera **adverso no significativo**, con medida de prevención.

**Flora.** Con la mala disposición de residuos, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor, ya que las secciones de trabajo ya fueron desmontadas y se carece de cobertura vegetal.

**Fauna.** Con la inadecuada disposición de residuos se puede provocar la proliferación de fauna nociva, situación que origina que se presente un impacto ambiental **adverso no significativo, con medida de prevención**.

**Calidad del Aire.** La descomposición de los residuos orgánicos por la mala disposición de los mismos ocasionará la generación de malos olores, el impacto se considera **adverso no significativo**.

**Calidad del Agua.** Con la mala disposición de residuos, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor.

**Paisaje:** El acumulamiento de los residuos del despálme y los propios por la actividad de los trabajadores en el área, ocasionará detrimento en la calidad visual del sitio, por tal motivo el impacto ambiental sobre este factor se considera **adverso no significativo**.

**Economía local.** Con la comercialización de todos aquellos postes y leña derivado de las actividades de desmonte se considera generará un **impacto benéfico no significativo temporal** sobre la economía de la Unidad de Riego y sus usuarios.

### **Generación de Empleos.**

Durante la etapa de preparación del sitio, se tendrá la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada, se tendrá a su vez la demanda de ciertos servicios, lo cual traerá impactos sobre los siguientes factores ambientales:

**Economía local.** Con la contratación de mano de obra y la contratación de servicios, se **beneficiará de manera no significativa** la economía y la calidad de vida de las personas seleccionadas por la empresa y sus familias.

## **ETAPA DE CONSTRUCCIÓN**

### **Construcción de tanque de llenado y de almacenamiento**

La toma 1, se ubicará en Km 0+896 de la tubería principal de la Unidad de Riego Las Higueras AC, la cual tiene un diámetro de 48" y un gasto de 1950 lps, la ubicación de dicha toma será sobre las siguientes coordenadas UTM: X=401,410.02 Y=2550851.78 en la zona 13.

La toma se conectará a la tubería de la Unidad Las Higueras con un lomo tubo N+38 de 16", con ello se llenará un tanque de 300 m<sup>3</sup> (10 x 10 x 3) donde se instalarán 3 bombas de 50 HP cada una, para un gasto de 50 lps y una carga H=50 m por bomba. Se considera un tiempo de bombeo de 18 hrs para garantizar el abasto de 3500 m<sup>3</sup>.

El agua de tanque de llenado, será conducida al tanque de disipación gracias a una tubería de llenado que pretende instalarse con longitud de 1.12 km con diámetro de 16" y un gasto de 150 lps.

El tanque de disipación, conocido también como de almacenamiento tendrá una capacidad de 4000 m<sup>3</sup> (40 ancho X 40 largo X 2.5 m de alto), del cual por gravedad serán irrigadas cada una de las parcelas consideradas en la presente manifestación de impacto ambiental.

El desarrollo de tales actividades de reparación y reacondicionamiento se prevé generen impactos ambientales sobre los siguientes factores:

**Suelo.** La construcción de los tanques requerirá de la excavación, cimbrado y armado estructural, para continuar con el vaciado del concreto premezclado f'c=200 kg/cm<sup>2</sup>, concluido este proceso se retirarán las cimbras y los exteriores del tanque sean rellenados para garantizar su estabilidad, con estas actividades se perderá suelo y se modificará su composición biogeoquímica, de, el impacto se considera **adverso significativo**.

**Flora.** Con el despalme y la limpieza de las áreas que ocuparan los tanques las cuales se encuentran provistas de escasos arbustos de vinolo y herbáceas, se removerán dichos organismos para dejar propicio el terreno para el desarrollo de la obra civil, el impacto sobre este factor durante esta actividad se considera **adverso no significativo**.

**Fauna.** Con las tareas de construcción de los tanques, se requerirá del abasto de materiales y el funcionamiento de maquinaria y equipo diverso, los cuales ocasionan ruido que provoca el desplazamiento de organismos, algunos organismos de desplazamiento lento pueden verse afectados por atropellamiento, el impacto se considera **adverso no significativo**.

**Calidad del Aire.** Se considera por la magnitud de las obras y su temporalidad, que el uso de maquinaria y equipo, ocasionará alteración en la calidad del aire por la emisión de gases de combustión y ruido, de manera **adversa no significativa** con medidas de prevención y mitigación,

**Paisaje:** Con el desarrollo de las obras de construcción de los tanques de llenado y de almacenamiento se crearán escenarios artificiales donde se carece de escenarios artificiales, por lo que se considera que el paisaje sufra un impacto **ambiental adverso no significativo**.

**Economía local.** Con el desarrollo de las obras, se tendrán beneficios de tipo económico, puesto que se contratará mano de obra temporal y se demandará la adquisición de bienes y servicios en la zona, con ello el impacto sobre la economía de la comunidad Rosarense y en específico del poblado de Las Higueras se considera **benéfico significativo**.

### **Construcción de almacén temporal de residuos peligrosos**

Se efectuará la construcción de un almacén temporal de residuos peligrosos en una superficie total de 9 m<sup>2</sup>, en el cual se almacenarán residuos generados por reparaciones de emergencia y de mantenimiento de equipos de bombeo, así como las cubetas de desecho de pegamento p.v.c. y envases vacíos de plaguicidas. Este se encontrará ubicado en el mismo sitio del tanque de llenado.

**Suelo.** Con esta obra civil se modificará la estructura natural del suelo, ya que se construirá un piso de concreto 9 m<sup>2</sup>, lo que puede afectar mínimamente la velocidad de infiltración del agua. Esta actividad puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que en el terreno citado no existe vegetación.

**Fauna.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que con el desarrollo de las obras de construcción del cárcamo de bombeo, la escasa fauna presente en el sitio, se ahuyentó y emigró a zonas de mayor tranquilidad.

**Calidad del aire.** No se genera ningún impacto, ya que la construcción del almacén será manual.

**Calidad del agua.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que no se afectará ningún cuerpo de agua, debido a que esta obra se ubicará alejada del canal principal Sinaloa.

**Paisaje.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que el sitio se encuentra impactado por obras y actividades ya construidas años atrás.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la construcción del almacén temporal de residuos peligrosos, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, no significativo.**

### **Construcción de línea de llenado.**

El agua de tanque de llenado, será conducida al tanque de almacenamiento (disipación) gracias a una tubería de llenado que pretende instalarse con longitud de 1.12 km con diámetro de 16" y un gasto de 150 lps. Para realizar dichos trabajos será necesaria la excavación e introducción de tubería y materiales de sujeción.

**Suelo.** Con esta la excavación, colocación de la tubería y la introducción de materiales arenosos, se estará alterando la composición natural del suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto adverso significativo.**

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que en el terreno donde se colocará la tubería carece de vegetación.

**Fauna.** Con la construcción de la línea de llenado, se requerirá del uso de maquinaria y equipo, los cuales con su funcionamiento interrumpirán la tranquilidad del hábitat de varias especies faunísticas, esto conlleva a que estas temporalmente emigren a otras zonas en busca de estabilidad, resguardo y alimento, el impacto sobre el factor se considera **adverso no significativo y adecuadas medidas de prevención y mitigación.**

**Calidad del aire.** La construcción de la línea de llenado, requerirá del uso de maquinaria y equipo, debido a que actividades como la excavación del suelo, el traslado de tubería y equipos, y la colocación de la misma, solo pueden hacerse con la ayuda de medios mecánicos y de transporte, esta actividad podrá generar polvos y la emisión a la atmósfera de gases de combustión, esto puede alterar temporalmente la calidad del aire en la zona, situación por lo cual se considera que este factor se verá afectado de manera **adversa no significativa**, debido a las altas tasas de recambio de aire en la zona y la temporalidad de los trabajos.

**Calidad del agua.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que no se afectará ningún cuerpo de agua, debido a que esta obra se ubicará lejana a cualquier cuerpo de agua.

**Paisaje.** Con la introducción de elementos artificiales al entorno natural, se generará un impacto ambiental **adverso no significativo**, acumulativo sobre este factor ambiental.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la contratación de mano de obra y adquisición de bienes y servicios necesarios para la construcción de la línea de transmisión eléctrica, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, no significativo**.

### **Excavación de zanjas**

Se efectuará una excavación sobre todo el trayecto de ubicación de la tubería hidráulica, la anchura y profundidad de la excavación dependerá del diámetro de la tubería a instalar. De esta forma se excavará en dimensión mínima de 65.24 cm. de ancho y máxima de 75.40 cm y con una profundidad mínima de 115.24 cm. y máxima de 125.40 cm

**Suelo.** Con la excavación, se modificará temporalmente la topografía del suelo existente a un costado de las zanjas a construir, lo que puede generar el cambio de dirección de escurrimientos y la velocidad de infiltración del agua, por lo que tomando en cuenta que no se afectarán ríos o arroyos, se considera que esta actividad puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que del sitio fue removida la maleza, según se describió anteriormente en la actividad de desmonte y limpieza.

**Fauna.** La obra citada se llevará a cabo con el uso de maquinaria (retroexcavadora), la cual generará ruido y emisiones atmosféricas, lo que podrá alejar con ello a la fauna local. Con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del aire.** La excavación se llevará a cabo con el uso de maquinaria (retroexcavadora), la cual generará emisiones atmosféricas y podrá afectar con ello a la flora y fauna local. Con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del agua.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que no se afectará a ningún río o arroyo, debido a que estas obras se encuentran alejadas de dichas corrientes de agua.

**Paisaje.** La presencia de obras civiles como elementos artificiales, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la excavación, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, no significativo**.

## Instalación de red de tuberías

Se efectuará la colocación de la red de tuberías sobre una zanja, para lo cual se utilizarán diversos pegamentos, en la unión de sus partes. Una vez hecha la instalación, se rellenará la zanja con la tierra que se obtuvo de la excavación ya citada.

Las especificaciones de construcción para la instalación de las tuberías son las siguientes:

1. Las dimensiones de la zanja, así como los espesores mínimos de rellenos serán de acuerdo con la sección tipo que se presenta en los planos de la unidad de riego.
2. No deberá excavarse la zanja con mucha anticipación a la colocación de la tubería, para disminuir el riesgo de que la tubería sufra algún daño.
3. El material producto de la excavación deberá colocarse a los costados de la zanja, a 1 metro de cada borde y la altura de cada montículo no será mayor de 1.25 m, para evitar que la carga produzca derrumbes en la zanja.
4. La cama de apoyo o plantilla deberá ser de material selecto libre de rocas. Si hay presencia de agua en el fondo de la zanja, se colocara a manera de filtro, una capa de grava con un espesor de 15 cm. el tamaño de las partículas no deberá ser mayor de 12 mm (1/2"), Sobre esta capa se colocara posteriormente la cama de apoyo.
5. El relleno inicial de la zanja deberá efectuarse dentro de los próximos 3 días después de la colocación de la tubería, efectuándose en capas de 5 cm. iniciando por los costados de la tubería, en extremo libre del tubo, con objeto de mantener el alineamiento horizontal de la tubería. Se utilizara para ello material granular fino o material seleccionado de la excavación, apisonándolo hasta alcanzar un grado moderado de compactación. El relleno se continuara hasta alcanzar el espesor recomendado.
6. El relleno final se complementara con el material proveniente de la excavación. En zonas de circulación vehicular, se deberá alcanzar un grado de compactación mínimo de 85% de prueba proctor estándar, debiendo utilizarse para ello equipo mecánico apropiado. En zonas sin tráfico de vehículos, el relleno final se podrá efectuar mediante volteo manual o mecánico, dejando un bordo o lomo sobre el nivel del terreno no menor de 10 cm. el material de relleno no deberá ser lanzado desde una altura mayor a 1.50 m, para evitar daños en la tubería.
7. La tubería, conexiones, válvulas y piezas especiales serán normativamente herméticas.

Las afectaciones por la colocación de la tubería son las siguientes:

**Suelo.** Durante la unión de la tubería, se puede verter accidentalmente al suelo pegamento para p.v.c., el cual es una sustancia peligrosa, lo cual puede contaminarlo y con ello causar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que del sitio fue removida la maleza, según se describió anteriormente en la actividad de desmonte y limpieza.

**Fauna.** La obra citada se llevará a cabo con el uso de vehículos que transportarán la tubería y de maquinaria (retroexcavadora) que rellenará la zanja con tierra, las cuales generarán ruido y emisiones atmosféricas, que podrán alejar con ello a la fauna local. Con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del aire.** Los vehículos de carga y la maquinaria generarán emisiones atmosféricas, que podrán afectar a la flora y fauna local. Con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del agua.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que no se afectará a ningún río o arroyo, debido a que estas obras se encuentran alejadas de dichas corrientes de agua.

**Paisaje.** La presencia de obras civiles como elementos artificiales, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la adquisición y colocación de la red de tuberías, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, significativo**.

#### **Equipamiento e instalación de conexiones, válvulas y piezas especiales.**

Concluida la obra civil, será necesaria la instalación de equipos eléctricos y de bombeo, así como de todas aquellas conexiones, válvulas y piezas especiales.

El equipo de bombeo a instalar en el tanque de llenado será de 3 bombas tipo turbina vertical de 50 HP cada una, para un gasto de 50 lps y una carga H=50 m por bomba.

La adquisición e instalación del equipamiento necesario para la adecuada operación del Sistema de Riego Salvia, generará impactos sobre los siguientes factores ambientales.

**Suelo.** Con la instalación del equipo, se podrá contaminar el suelo con derrames involuntarios de los aceites lubricantes de los motores, o bien de los transformadores, durante su instalación también será necesaria la utilización de otros aditamentos para el adecuado funcionamiento de los equipos, estos

posibles derrames pueden ocasionar daños por contaminación en el recurso suelo, por tal situación el impacto ambiental se considera **adverso significativo, con medidas de mitigación.**

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que en el terreno no existe vegetación.

**Fauna.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que la instalación de los equipos será realizada de forma manual por lo cual no se requerirá de equipo alguno que genere ruido y/o vibraciones, aunado a lo anterior es importante mencionar que la escasa fauna presente en el sitio, se ahuyentó y emigró a zonas de mayor tranquilidad con el desarrollo previo de la obra civil).

**Calidad del aire.** No se genera ningún impacto, ya que la instalación de los equipos será manual.

**Calidad del agua.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que no se afectará ningún cuerpo de agua, ya que la instalación del equipamiento se realizará fuera del cuerpo de agua de aprovechamiento.

**Paisaje.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya las obras que constituyen escenarios artificiales ya fueron construidas, esta actividad solo consistirá en la instalación del equipamiento en dicha infraestructura.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con la adquisición y e instalación de los equipos eléctricos y de bombeo, esto generará sobre cierto sector de la población un **Impacto benéfico, significativo.**

#### **Generación y disposición de residuos.**

Durante la etapa de construcción, se generarán residuos propios de las obras consideradas en esta etapa, en ellos tendremos desde escombros, maderas, restos de acero, alambres, clavos, sacos vacíos de cemento, pedazos de cables de distinto calibre, pedacería de tubería y envases vacíos de agentes químicos varios utilizados, como solventes, pintura, pegamentos, aditivos, etc. estos residuos serán retirados una vez que las obras hayan sido concluidas y estarán a cargo de la empresa adjudicada para el desarrollo de las mismas, se estiman niveles de generación en promedio de 60 m<sup>3</sup>

En lo que respecta a los residuos sólidos urbanos, estos durante esta etapa también son generados por la alimentación diaria de los trabajadores de las obras de construcción, entre estos residuos tenemos son restos de alimentos (residuos orgánicos), envases de distinta naturaleza y capacidad, restos de papel, cartón, etc. Los residuos serán contenidos en tambores con tapa, previo a su retiro y envío al sitio donde la autoridad municipal autorice.

Los residuos líquidos, provenientes de las necesidades fisiológicas de los trabajadores serán dispuestos en letrinas móviles instaladas en cada uno de los frentes de trabajo, dichas letrinas serán mantenidas en perfecto estado de funcionamiento y sanidad por la empresa contratada para la prestación de dicho servicio.

La mala disposición de los residuos antes descritos puede generar los siguientes impactos ambientales:

**Suelo.** La mala disposición de residuos, puede ocasionar contaminación de este factor, derivado de la lixiviación que genera la descomposición de residuos de tipo orgánico, el impacto se considera **adverso no significativo**, con medida de prevención.

**Flora.** Con la mala disposición de residuos, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor, ya que las secciones de trabajo ya fueron desmontadas y se carece de cobertura vegetal.

**Fauna.** Con la inadecuada disposición de residuos se puede provocar la proliferación de fauna nociva, situación que origina que se presente un impacto ambiental **adverso no significativo, con medida de prevención**.

**Calidad del Aire.** La descomposición de los residuos orgánicos por la mala disposición de los mismos ocasionará la generación de malos olores, el impacto se considera **adverso no significativo**.

**Calidad del Agua.** Con la mala disposición de residuos, sobre todo en áreas donde se encuentra próxima la toma de agua, se puede ocasionar contaminación del agua, con ello el impacto sobre este factor se considera **adverso no significativo**.

**Paisaje:** El acumulamiento de los residuos propios de la construcción y por la actividad de los trabajadores en el área, ocasionará detrimento en la calidad visual del sitio, por tal motivo el impacto ambiental sobre este factor se considera **adverso no significativo**.

**Economía local.** La contaminación de terrenos cuyo único fin es el agrícola, pone en tela de juicio su productividad, situación por la cual el valor de los mismos se ve afectado, el impacto que genera la mala disposición de residuales sobre la economía de los usuarios de la unidad de riego, sea del **tipo adverso no significativo**.

#### **Generación de Empleos.**

Durante la etapa de construcción, se tendrá la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada, se tendrá a su vez la demanda de ciertos servicios, lo cual traerá impactos sobre los siguientes factores ambientales:

**Economía local.** Con la contratación de mano de obra y la contratación de servicios, se **beneficiará de manera no significativa** la economía y la calidad de vida de las personas seleccionadas por la empresa y sus familias.

## ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### Puesta en operación del sistema de riego

Se efectuará diariamente el suministro de agua a los terrenos de cultivo.

**Suelo.** Con el suministro controlado del agua a los terrenos de cultivo, el suelo mejorará en su estructura y composición biótica, ya que la humedad disminuirá la erosión eólica y permitirá la proliferación de microorganismos que son la base de la cadena trófica. Esta actividad puede generar un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Flora.** Con el suministro de agua se desarrollarán plantas benéficas para hombre, las cuales aportarán beneficios ambientales, tales como producción de oxígeno, fijación de nitrógeno, captura de carbono, control de erosión y la formación de suelo. Por lo anterior, esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Fauna.** Con la presencia de agua de riego en los terrenos de cultivo, se crearán condiciones favorables para que la fauna utilice estos lugares como hábitat y como sitios de abrevadero. Por lo anterior, esta actividad puede generar un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Calidad del aire.** No se generarán impactos, ya que no se utilizarán motores que generen ruido o emisiones atmosféricas.

**Calidad del agua.** No se generará ningún impacto benéfico ni adverso, ya que no se descargará agua a ningún río, arroyo, canal o dren.

**Paisaje.** Observar plantaciones de color verde en cientos de hectáreas, es una vista más agradable que mirar tierras con vegetación seca la mayor parte del año y por ello, esta actividad puede generar un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Economía Local.** Con el suministro de agua se beneficiará de manera directa a los 28 usuarios y 500 trabajadores del campo, así como a 1500 familiares de cada uno de los usuarios y trabajadores citados, todos los cuales dependerán de la operación de la unidad de riego, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, Significativo.**

### Realización del cultivo agrícola

El cultivo agrícola consiste en realizar la preparación del terreno, la siembra, la fertilización, la aplicación de nutrientes vegetales y/o plaguicidas, la limpieza de maleza y la cosecha, en un área total de 281.70 hectáreas de terrenos.

**Suelo.** Con la presencia de plantaciones el suelo mejorará en su estructura y además después de cada cosecha se formará suelo a través de la incorporación de la soca triturada, por lo que se incrementará la diversidad y abundancia de los microorganismos del suelo que son la base de la cadena

trófica, además se disminuirá la erosión eólica. Por lo anterior, esta actividad puede generar un **Impacto Benéfico, Significativo**.

La aplicación de fertilizantes y plaguicidas se llevará a cabo de manera directa sobre cada una de las plantas cultivadas, utilizando aspersores manuales que eviten el desperdicio de estos insumos y usando trajes de protección por los aplicadores, por lo que con ello no se espera generar impactos adversos sobre el suelo por esta última actividad.

**Flora.** El cultivo permite tener plantaciones con tallas homogéneas, que tiene una alta sobrevivencia y crecimiento, lo que genera beneficios ambientales, tales como producción de oxígeno, fijación de nitrógeno, captura de carbono, control de erosión y. Por lo anterior, esta actividad puede generar un **Impacto Benéfico, Significativo**.

La aplicación de fertilizantes y plaguicidas se llevará a cabo de manera directa sobre cada una de las plantas cultivadas, utilizando aspersores manuales que eviten el desperdicio de estos insumos y usando trajes de protección por los aplicadores, por lo que con ello no se espera generar impactos adversos sobre la flora nativa, por esta última actividad.

**Fauna.** Con la presencia de plantas y de agua de riego en los terrenos de cultivo, se crean condiciones favorables para que la fauna utilice estos lugares como hábitat y como sitios de alimentación y abrevadero. Por lo anterior, esta actividad puede generar un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Calidad del aire.** La maquinaria agrícola generará ruido y emisiones atmosféricas, que podrán afectar a la flora y fauna local. Con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del agua.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso a la calidad del agua. Los fertilizantes y plaguicidas no tendrán contacto con ningún río, arroyo, canal o dren.

**Paisaje.** Observar plantaciones de color verde en cientos de hectáreas, es una vista más agradable que mirar tierras con vegetación seca la mayor parte del año y por ello, esta actividad puede generar un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Economía Local.** Con el suministro de agua se beneficiará de manera directa a los 28 usuarios y 500 trabajadores del campo, así como a 1500 familiares de cada uno de los usuarios y trabajadores citados, todos los cuales dependerán de la operación de la unidad de riego, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, Significativo**.

### **Mantenimiento de vehículos y maquinaria**

Los vehículos de transporte y la maquinaria, recibirán su mantenimiento y reparación, en talleres mecánicos autorizados del poblado Las Higueras o en la Cabecera Municipal de El Rosario Sinaloa, por lo que los propietarios de

dichos negocios serán los responsables del manejo de los residuos peligrosos que generen.

Es posible que los vehículos o la maquinaria, sufran alguna descompostura accidental, por lo que se hará necesaria su reparación en el sitio del proyecto.

El sitio de descompostura y de reparación emergente de vehículos o maquinaria, no es posible precisarlo, así como tampoco se puede establecer una cantidad de residuos peligrosos que se esperan generar en dicha reparación, ya que son situaciones que no se pueden prever. Estos residuos peligrosos también serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa y colocados de manera temporal en el almacén de residuos peligrosos por construir, para su posterior entrega a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

De acuerdo a lo anterior, las características de los impactos ambientales por el mantenimiento de los vehículos y la maquinaria son las siguientes:

**Suelo.** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derramen de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Flora.** No se generará ningún impacto benéfico ni adverso, ya que los vehículos o maquinaria estarán ubicados fuera de terrenos forestales.

**Fauna.** El mantenimiento o reparación emergente puede perturbar a la fauna silvestre, por el ruido o emisiones atmosféricas que se produzcan, los cuales podrán alejar a la fauna local. Con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del aire.** Durante la reparación de maquinaria se generará la emisión de gases que podrán contaminar la atmósfera, por lo que con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del agua.** No se generará ningún impacto benéfico ni adverso, ya que los vehículos o maquinaria no se encontrarán dentro o cerca de ningún río, ni arroyo, ni canal o dren.

**Paisaje.** La presencia de maquinaria en mantenimiento y/o reparación como elementos artificiales, afectará la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado, con el mantenimiento y reparación del equipo y maquinaria, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, no significativo**.

#### **Generación y disposición de residuos.**

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se generarán residuos de distinta naturaleza, los cuales serán clasificados como residuos sólidos urbanos,

residuos de manejo especial y residuos peligrosos.

Los residuos sólidos urbanos son generados por las actividades propias del hombre, entre estos residuos tenemos restos de alimentos (residuos orgánicos), envases de distinta naturaleza y capacidad, restos de papel, cartón, etc. Los residuos serán contenidos en tambores con tapa, previo a su retiro y envío al sitio donde la autoridad municipal autorice.

Los residuos de manejo especial, durante la operación y mantenimiento estarán caracterizados por cacharros, restrosos provenientes de las siembras, estos residuos deberán ser reaprovechados en beneficio de la misma unidad de riego.

Durante la operación, y sobre todo el mantenimiento de la unidad de riego, será común la generación de residuos peligrosos los cuales consistirán en aceites lubricantes gastados y basura industrial generada por el mantenimiento de bombas, motores, y otros equipos instalados que lo requieran, se generarán tras su recambio lámparas fluorescentes gastadas, abundantes envases vacíos de agroquímicos y algunas otras sustancias químicas, el manejo de estos residuos será importante se maneje con pleno conocimiento para evitar problemas de contaminación con repercusiones críticas en daños al ambiente y la salud de los usuarios de la unidad de riego, se recomienda capacitar al personal para garantizar que todos se manejen de acuerdo a los lineamientos legales aplicables.

La mala disposición de los residuos antes descritos puede generar los siguientes impactos ambientales:

**Suelo.** La mala disposición de residuos, puede ocasionar contaminación de este factor, la cual ira de aguda a crónica, y sus repercusiones serán variables, puesto la contaminación de este factor podrá ir de solo una alteración de funcional derivada de una exposición temporal de la lixiviación de un residuo orgánico, hasta la pérdida de productividad con un alto grado de contaminación, derivada de la exposición constante a un residuo peligroso, el impacto se considera **adverso significativo**, con medida de prevención.

**Flora.** Con la mala disposición de residuos, se considera no se presente impacto ambiental alguno sobre este factor, ya que las secciones de trabajo ya fueron desmontadas y se carece de cobertura vegetal.

**Fauna.** Con la inadecuada disposición de residuos se puede provocar la proliferación de fauna nociva, o bien la intoxicación y muerte de especies susceptibles a los efectos toxicológicos de algunos residuos peligrosos, situación que origina que se presente un impacto ambiental **adverso significativo, con medida de prevención.**

**Calidad del Aire.** La descomposición de los residuos orgánicos por la mala disposición de los mismos ocasionará la generación de malos olores, la mala disposición de residuos como plaguicidas genera olores tampoco agradables que pueden afectar también la calidad del aire en la zona, el impacto se considera **adverso no significativo.**

**Calidad del Agua.** Con la mala disposición de residuos de cualquier naturaleza afecta la composición del agua, los efectos serán variables y la magnitud del impacto también, el impacto sobre este factor se considera **adverso significativo**.

**Paisaje:** El acumulamiento de los distintos tipos de residuos que se generen durante la actividad productiva y de mantenimiento, ocasionará detrimento en la calidad visual del sitio, por tal motivo el impacto ambiental sobre este factor se considera **adverso no significativo**.

**Economía local.** La contaminación de terrenos cuyo único fin es el agrícola, pone en tela de juicio su productividad, situación por la cual el valor de los mismos se ve afectado, el impacto que genera la mala disposición de residuales sobre la economía de los usuarios de la UR, sea del tipo **adverso significativo**.

### **Generación de Empleos.**

Durante la etapa de operación y mantenimiento, se tendrá la contratación temporal de mano de obra calificada y no calificada, se tendrá a su vez la demanda de ciertos servicios, esto sin considerar el beneficio directo que tienen las familias de los usuarios de la unidad de riego, puesto que con la puesta en marcha de la irrigación de las tierras, estas cambian de estatus productivo y se incrementa con ello considerablemente los rendimientos, por ende las ganancias productivas.

**Economía local.** El impacto por la operación y mantenimiento de la unidad de riego se considera en todos los aspectos de tipo **benéfico significativa** sobre la economía y la calidad de vida de las personas seleccionadas por la empresa y sus familias.

## **ETAPA DE ABANDONO**

### **Retiro de tubería y demolición de instalaciones.**

Al llegar a esta etapa se extraerá la tubería y se almacenará en terrenos del Poblado Las Higueras y con respecto a la maquinaria y vehículos, estos serán vendidos o regalados, según sea conveniente.

**Suelo.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que no se manejará ninguna sustancia o residuo peligroso que pueda contaminar el suelo.

**Flora.** No se genera ningún impacto benéfico ni adverso, ya que en los sitios de retiro de tubería no existirán ejemplares de flora.

**Fauna.** El retiro de tubería puede perturbar a la fauna silvestre, por el ruido o emisiones atmosféricas que produzcan los vehículos de carga o maquinaria, los cuales podrán alejar a la fauna local. Con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo**.

**Calidad del aire.** El retiro de tubería se llevará a cabo con el uso de maquinaria y camiones, los cuales generarán gases que podrán contaminar la atmósfera, por lo que con esta actividad se puede generar un **Impacto adverso, no significativo.**

**Calidad del agua.** Durante el retiro de tubería no se generará ningún impacto benéfico ni adverso sobre este componente ambiental, ya que de manera previa al retiro se cerrará la compuerta de suministro de agua de la obra de toma, con lo cual la tubería estará sin agua.

**Paisaje.** La presencia de vehículos y maquinaria como elementos artificiales, afectarán la visualización del paisaje natural, por lo que con estas actividades se puede generar un **Impacto adverso, no significativo.**

**Economía Local.** Se creará un trabajo remunerado con el retiro de la tubería, por lo que con ello se puede generar un **Impacto benéfico, no significativo.**

#### **Restitución de condiciones de la zona y retiro de vehículos y maquinaria**

El área del proyecto será restaurada de acuerdo a las condiciones iniciales que se detectaron de manera previa a la ejecución de obras y actividades, mismas que han sido descritas en la presente manifestación de impacto ambiental y cumpliendo con las indicaciones que emita la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente y la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

**Suelo.** El suelo se dejará con la misma topografía original y el mismo grado de compactación del terreno natural aledaño, lo cual permitirá que recupere su estructura y escorrentía e infiltración del agua, generándose con ello un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Flora.** La estructura y topografía del suelo aunadas a la precipitación, favorecerán la repoblación de la flora silvestre prevaeciente en la zona. Esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Fauna.** La restitución de condiciones de la zona, inducirá inicialmente la presencia de la infauna, mesofauna y epifauna, posteriormente se presentarán organismos más complejos tales como reptiles, roedores, aves y mamíferos de mayor talla, de tal forma que con la presencia de vegetación más densa y arbolada, la fauna será más diversa y abundante, por lo que esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Calidad del aire.** El retiro de la maquinaria y vehículos del área del proyecto, dejará de producir ruido y emitir gases a la atmósfera, por lo que esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo.**

**Calidad del agua.** Con la restitución de condiciones de la zona, el Canal Principal Sinaloa mantendrá sus condiciones naturales de gasto de agua,

velocidad, dirección y profundidad de la corriente, por lo que esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Paisaje.** Con la restitución del área del proyecto, no existirán elementos artificiales que afecten la vista del paisaje natural, por lo que esta actividad generará un **Impacto Benéfico, Significativo**.

**Economía Local.** Se contraerá la economía local, por el cierre de una fuente de empleos, causándose con ello un **Impacto Adverso, Significativo**.

### V.1.8 Conclusiones

Con base en la información analizada del Capítulo II, los datos obtenidos de los estudios ambientales del Capítulo IV y las diversas técnicas de evaluación de los impactos ambientales utilizadas en el presente capítulo, se estima que el proyecto generará una serie de impactos ambientales de naturaleza negativa (adversos), sin embargo y considerando los resultados de los análisis, se identificaron también los significativos. Por otra parte, en el Capítulo VI se presentan las medidas mediante las cuales se podrá prevenir y mitigar la relevancia de dichos impactos, con lo cual el proyecto, en términos ambientales, es viable en todas sus secciones.

Por lo anterior, es factible aseverar que el proyecto se ajusta a lo establecido en el **artículo 35** de la **LGEEPA** respecto a que la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (**MIA-P**) y en especial la identificación y evaluación de impactos presentada evidenció que los posibles efectos de las actividades del proyecto no pondrán en riesgo la estructura y función de los ecosistemas que se encuentran dentro del SA regional aquí descrito.

Estas conclusiones demuestran que:

1. Se describieron y analizaron los diversos factores que conforman los ecosistemas, en específico aquellos con los que el proyecto tiene interacción, por lo que la evaluación de impactos cumplió con el doble enfoque solicitado en la LGEEPA y su Reglamento en la materia, respecto a:
  - a) Calificar el efecto de los impactos sobre los elementos que conforman a los ecosistemas, en cuanto a la relevancia de las posibles afectaciones a la integridad funcional de los mismos (Artículo 44, fracción II del Reglamento en Materia de Evaluación Impacto Ambiental de la LGEEPA).
  - b) Desarrollar esta calificación en el contexto de un SA (Artículo 12, fracción IV del Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental de la LGEEPA), de forma tal que la evaluación se refiere al sistema y no solo al predio objeto del aprovechamiento.

2. En el contexto de impacto relevante establecido en el propio Reglamento en la materia, la extensión de los mismos es no significativa, ya que se pretende afectar un área de 281.70 que representa el 2.22% del sistema ambiental (12686.149002 ha), donde también se debe considerar que la superficie por afectar corresponde a predio que ya fue explotado con los mismos fines, y que por años ha recibido al influencia del poblado Las Higueras, donde además es importante mencionar que la ejecución del proyecto no afectará a especies de flora incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.
3. En el presente estudio se ha evidenciado que el proyecto solo tendrá efectos puntuales y que la aplicación de medidas preventivas y correctivas permitirá no ocasionar ningún impacto que por sus atributos y naturaleza pueda provocar desequilibrios ecológicos, de forma tal que se afecte la continuidad de los procesos naturales que actualmente ocurren en el SA.
4. Las conclusiones del presente capítulo permiten señalar que se respeta la integridad funcional de los ecosistemas, ya que como se identificó, los componentes ambientales que por sí mismos son relevantes tal como los corredores biológicos y especies listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, no serán afectadas debido a que en todos los casos las áreas de distribución de las mismas están alejados del polígono del proyecto, por lo que no representa efectos negativos a poblaciones y mucho menos a especies como tales a la escala regional (conservación de la diversidad beta y gamma). Consecuentemente, se aportan elementos que evidencian la conservación de la biodiversidad, demuestra que el proyecto no puede ocasionar que una o más especies sean declaradas como amenazadas o en peligro de extinción o que si bien se afectará el hábitat de individuos de flora y fauna, este será reubicado y no se afecta a las especies como tales, quedando fuera del supuesto establecido en el artículo 35, numeral III, inciso b) de la LGEEPA.
5. Adicionalmente, tal y como se presentará en el siguiente capítulo, para todos los impactos se proponen medidas de prevención, mitigación y planeación para el desarrollo del proyecto, lo cual permitirá disminuir la relevancia, y establecerá la compatibilidad del proyecto con los atributos ambientales para la zona (SA).
6. Finalmente, como resultado de las anteriores conclusiones es factible aseverar que el proyecto no generará alteraciones de las relaciones de interdependencia entre los elementos naturales que conforman el ambiente, que afectan negativamente la existencia, transformación y desarrollo del hombre y demás seres vivos, permitiendo la continuidad en el funcionamiento de los ecosistemas presentes en el SA.

## VI. MEDIDAS PREVENTIVAS Y DE MITIGACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES.

En el Capítulo V de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, modalidad Particular (**MIA-P**), fueron identificados y evaluados los impactos ambientales que potencialmente puede causar el proyecto, sobre el sistema ambiental (**SA**) y el predio a ocupar; en este sentido, las medidas propuestas en el presente capítulo corresponden a los impactos con mayor valor.

Asimismo, tal y como se demostró en el Capítulo V antes referido, el proyecto puede ocasionar potencialmente impactos ambientales significativos, razón por la cual las medidas propuestas atienden a las acciones que el promovente pretende implementar para garantizar el cumplimiento de la normatividad ambiental, así como para prevenir y mitigar dichos impactos, de tal manera que, en todo momento, el proyecto se ajuste a lo establecido en el artículo 30 de la LGEEPA, que en su primer párrafo señala lo siguiente:

*ARTICULO 30.- Para obtener la autorización a que se refiere el artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos, una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de los elementos que conforman dichos ecosistemas, **así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.***

En este sentido, se asume el hecho que una vez identificados los impactos ambientales relevantes, se deben definir las medidas que permitan la mitigación, prevención o compensación de los mismos. Por lo tanto, bajo una perspectiva integral y ecosistémica se propone aplicar las siguientes acciones que, además de atender en conjunto las medidas solicitadas por la normatividad, permite visualizar el enfoque integral en la atención de los efectos negativos al ambiente:

- a) Desarrollar un proyecto en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales involucrados, con la finalidad de que el proyecto se caracterice por ser una estrategia de desarrollo ambientalmente viable, responsable y sustentable.
- b) Implementar las medidas de manejo de impactos comprometidas en la presente **MIA-P**, para prevenir, mitigar y restaurar según sea el caso, los posibles efectos derivados de los impactos ambientales relevantes y potenciales esperados en cada una de las etapas de desarrollo del proyecto, en un marco de conservación y uso sostenible de los ecosistemas, los bienes y los servicios ambientales.

- c) Implementar las acciones que permitan dar atención y cumplimiento a los Términos y Condicionantes que la SEMARNAT resuelva en el caso de autorizarlo.
- d) Posibilitar la verificación del estricto cumplimiento de la legislación y la normatividad ambiental federal y estatal aplicable al proyecto.

Con lo anterior, se pretende que las medidas propuestas se encuentren orientadas e integradas a la conservación de la estructura y funcionamiento de los ecosistemas presentes en el sitio del proyecto, de forma tal que se cumpla con lo solicitado en el artículo 44 del Reglamento de la LGEEPA en la materia respecto a:

*II. La utilización de los recursos naturales en forma que se respete la integridad funcional y las capacidades de carga de los ecosistemas de los que forman parte dichos recursos, por periodos indefinidos, y...*

En este orden de ideas, los impactos ambientales significativos que se atienden conforme a lo establecido en el Capítulo V, y las medidas de prevención; de mitigación y de compensación que serán aplicados se describen a continuación:

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

Las medidas de prevención y mitigación que se proponen en este capítulo, se entienden como aquellas acciones que tendrán que implementarse para evitar, minimizar o corregir los impactos **adversos significativos** en las diferentes etapas del proyecto, mismas que se identificaron en el capítulo anterior, siendo estas las siguientes:

#### **Medidas de prevención y mitigación de impactos ambientales significativos.**

##### **ETAPA DE PREPARACIÓN DEL PREDIO.**

**Actividad:** Desmonte

**Factor:** Flora

**Impacto Ambiental:** El proyecto considera la eliminación de la vegetación, que se encuentra sobre la trayectoria de instalación de la tubería, cuya ubicación y superficie se detalla en las tablas siguientes:

No.	Longitud CUS (m)	Coordenadas UTM Trayecto		Ø Tubería (pulg)	Superficie CUS (m <sup>2</sup> )
		X	Y		
1	254.25	403048.53	2551359.99	8	687.29
		403191.78	2551420.55		
		403300.46	2551397.53		
2	243.07	402866.59	2550771.91	8	657.07
		402988.01	2550731.14		
		403086.90	2550682.49		
3	153.57	402615.77	2550755.61	8	415.13

		402757.54	2550792.24		
4	474.42	402333.49	2551149.78	10	1306.55
		402383.92	2550983.05		
		402492.86	2550712.50		
5	215.64	402493.95	2550709.12	10	593.87
		402302.98	2550612.75		
6	126.77	402316.48	2550562.58	10	349.12
		402358.40	2550431.68		
7	179.70	402147.91	2550699.26	8	485.76
		401969.06	2550663.80		
8	157.91	400068.09	2550295.27	6	418.84
		400068.09	2550331.02		
9	298.68	400553.71	2550087.84	6	792.22
		400467.15	2550085.27		
		400401.09	2550115.68		
		400301.78	2550206.13		
	<b>2104.01</b>	<b>TOTAL</b>			<b>5705.85</b>

De la tabla anterior se deduce que el área en que se requiere remover la vegetación, para efectuar la instalación de las tuberías principales, laterales y sublaterales, suma un total de 5705.85 m<sup>2</sup>. Dicha superficie representa el 0.2025% de la superficie total del polígono del proyecto, según se describe a continuación:

#### Superficie por afectar (m<sup>2</sup>) de vegetación

Área del proyecto (Ha)	Área de remoción de vegetación (Ha)	Área restante del proyecto (Ha)
	Paso de tubería	
281.70	0.5705	281.12
100.00%	0.2025%	99.7975%

Como resultado de los muestreos florísticos realizados en la trayectoria de instalación de la tubería, puede establecerse a manera de resumen, que la población a desmontar por estrato es la siguiente: En los sitios susceptibles de desmonte existen aproximadamente 1909 organismos vegetales de estrato arbóreo y arbustivo; de esta cantidad 1449 (75.90%) representativos de vegetación primaria y 460 individuos (24.10%) de vegetación secundaria.

Las cantidades de ejemplares por especie, se citan a continuación:

#### Número total de plantas en el sitio del proyecto

Número de plantas y % de vegetación primaria y secundaria en el sitio del proyecto		
Tipo de vegetación	Número total de ejemplares	
<b>Vegetación primaria:</b>		
Estrato Arbóreo	772	
Estrato Arbustivo	677	
Subtotal ==>	1449	75.90%
<b>Vegetación secundaria:</b>		
Estrato Arbustivo	460	
Subtotal ==>	460	24.10%
<b>Total ==&gt;</b>	<b>1909</b>	<b>100.00%</b>

En cuanto a las especies vegetales y número de individuos, de vegetación primaria, presentes en el sitio del proyecto, donde se pretende remover vegetación se detalla lo siguiente:

Número de ejemplares de vegetación primaria por remover	
Estrato	Número de ejemplares a remover
Estrato arbóreo	772
Estrato arbustivo	677
<b>Total ==&gt;</b>	<b>1449</b>

Se eliminará vegetación presente en los 5705.85 m<sup>2</sup>, trayendo como consecuencia la pérdida de servicios ambientales tales como la generación de oxígeno, la fijación de nitrógeno, la formación de suelo y el control de la erosión, entre otros, que dicha cobertura vegetal brinda a la zona. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo**.

**Medida de Mitigación:** Se tiene considerado realizar programa de reforestación en proporción 3:1 y cubrir los depósitos al fondo nacional forestal correspondientes por el CUS a la realizar, con ello se garantizará la continuidad en la prestación de servicios ambientales en la zona.

El programa antes mencionado considera la plantación de 4347 organismos en 5 años, los cuales son característicos de la selva baja caducifolia.

Especie	No. Organismos
Palo colorado	850
Huanacaxtle	645
Amapa	800
Venadillo	625
Mauto	700
Palo piojo	727

(Ver Programa de Reforestación en Anexo 4).

**Actividad:** Desmante

**Factor:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Con la remoción de vegetación, se dejará el suelo desprovisto de vegetación, lo que puede generar su erosión por viento o lluvia. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo**.

**Medida de Mitigación:** Realizado el desmante y las obras de introducción de tuberías y relleno hayan concluido, será el sitio ligeramente compactado y sobre este se colocaran las hojarasca residuales provenientes del desmante con la intención que su descomposición favorezca el valor nutrimental del suelo, concluida la obra serán las porciones de suelo desmontado, sembradas con algunas especies de granos, estas acciones mitigarán la susceptibilidad del mismo de ser erosionado.

**Actividad:** Desmante

**Factor:** Fauna.

**Impacto Ambiental:** Con el desmante, se elimina hábitat de la fauna menor y alimento natural de especies herbívoras, a su vez con la introducción de maquinaria y equipo para desmantar se ahuyentará la escasa fauna presente en la zona de estudio. Esta actividad puede generar **un Impacto Adverso, Significativo y con efecto a corto plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Con la reforestación de 3 plantas, por cada ejemplar de vegetación primaria removido, se compensará el área afectada, lo que inducirá a la fauna a ocupar el nuevo hábitat que se provea. A su vez se realizará previo al inicio de las actividades de desmante un programa de rescate y reubicación de fauna silvestre, el cual se adjunta en anexo 4.

**Actividad:** Despalme y Limpieza

**Factor:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Con el despalme se eliminará la capa orgánica que contiene microorganismos y se modificará la topografía del suelo, lo que puede generar el cambio de dirección de escorrentías del agua de lluvia y la velocidad de infiltración del agua, por lo que se considera que esta actividad puede generar un **impacto adverso significativo y con efecto de largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Las capas superficiales removidas con el despalme serán dispuestas en el sitio de reforestación a fin de que sus nutrientes puedan ser aprovechados por el suelo.

## ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

**Actividad:** Construcción de tanque de llenado y tanque de almacenamiento.

**Factor:** Suelo

**Impacto Ambiental:** Con la excavación, y la cimentación se modificará la estructura y composición biogeoquímica del suelo, todo esto derivado de la introducción de materiales pétreos, aceros y cementos, se considera que esta actividad puede generar un **Impacto adverso significativo, local y con efecto de largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Se instalarán en el frente de trabajo contenedores diversos para el depósito de los residuos que se estén generando durante el desarrollo de la actividad, a su vez previo al inicio de las obras se le dará plática de inducción al personal en donde se hará énfasis en el conocimiento y clasificación de los residuos propios del desarrollo de sus tareas laborales. Cuando la probabilidad de generar algún derrame sea alta y por ende pueda causarse un problema de contaminación el personal deberá utilizar debajo de sus frentes de trabajo lonas plásticas como medida de prevención.

**Actividad:** Construcción de línea de llenado

**Factor:** Suelo.

**Impacto Ambiental:** Con esta la excavación, colocación de la tubería y la introducción de materiales arenosos, se estará alterando la composición natural del suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto adverso significativo**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Como medida de prevención del impacto se considera la supervisión y vigilancia de las obras, para garantizar que solo se excave y cimiente lo necesario por la obra, con ello se evitará contaminar en exceso innecesario el suelo.

**Actividad:** Instalación de red de tuberías

**Factor:** Suelo.

**Impacto Ambiental:** Durante la unión de la tubería, se puede verter accidentalmente al suelo pegamento para p.v.c., el cual es una sustancia peligrosa, lo cual puede contaminarlo y con ello causar un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Se instalarán en el frente de trabajo contenedores diversos para el depósito de los residuos que se estén generando durante el desarrollo de la actividad, a su vez previo al inicio de las obras se le dará plática de inducción al personal en donde se hará énfasis en el conocimiento y clasificación de los residuos propios del desarrollo de sus tareas laborales. Cuando la probabilidad de generar algún derrame sea alta y por ende pueda causarse un problema de contaminación el personal deberá utilizar debajo de sus frentes de trabajo lonas plásticas como medida de prevención.

**Actividad:** Equipamiento e instalación de conexiones, válvulas y piezas especiales.

**Factor:** Suelo.

**Impacto Ambiental:** Con la instalación del equipo, se podrá contaminar el suelo con derrames involuntarios de los aceites lubricantes de los motores, o bien de los transformadores, durante su instalación también será necesaria la utilización de otros aditamentos para el adecuado funcionamiento de los equipos, estos posibles derrames pueden ocasionar daños por contaminación en el recurso suelo, por tal situación el impacto ambiental se considera **adverso significativo, con efecto a largo plazo, reversible con medidas de mitigación.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Se instalarán en el frente de trabajo contenedores diversos para el depósito de los residuos que se estén generando durante el desarrollo de la actividad, a su vez previo al inicio de las obras se le dará plática de inducción al personal en donde se hará énfasis en el conocimiento y clasificación de los residuos propios del desarrollo de sus

tareas laborales. Cuando la probabilidad de generar algún derrame sea alta y por ende pueda causarse un problema de contaminación el personal deberá utilizar debajo de sus frentes de trabajo lonas plásticas o charolas anti derrames como medida de prevención.

## ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

**Actividad:** Mantenimiento de vehículos y maquinaria agrícola

**Factor:** Suelo.

**Impacto Ambiental:** Durante el mantenimiento o reparación emergente, se puede causar un derramen de grasa, aceite o combustible, lo que puede contaminar el suelo. Esta actividad puede generar un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Durante esta etapa solo se les dará mantenimiento emergente a los vehículos y maquinaria agrícola, los cuales serán manejados de acuerdo a la normatividad vigente, disponiéndolos en un contenedor con tapa, que será llevado al almacén temporal de residuos peligrosos, para su entrega a una empresa contratada para su recolección, transporte y disposición para su reuso o reciclaje, la cual contará con autorización vigente de la SEMARNAT.

Durante la reparación emergente, se colocará debajo de la máquina o camión, una lona plástica de 4x4 o charola metálica de 1.0 mt de largo x 1.0 mt de ancho por 10 cm de alto, para captar los posibles derrames y evitar la contaminación del suelo. Como medida adicional los usuarios deberán y ejecutar programas de mantenimiento preventivo de sus vehículos y maquinaria agrícola en talleres autorizados de la región.

**Actividad:** Generación y disposición de residuos.

**Factor:** Suelo.

**Impacto Ambiental:** La mala disposición de residuos, puede ocasionar contaminación de este factor, la cual ira de aguda a crónica, y sus repercusiones serán variables, puesto la contaminación de este factor podrá ir de solo una alteración de funcional derivada de una exposición temporal de la lixiviación de un residuo orgánico, hasta la pérdida de productividad con un alto grado de contaminación, derivada de la exposición constante a un residuo peligroso, el impacto se considera **adverso significativo, con efecto a corto plazo**, con medida de prevención.

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Se instalarán en el frente de trabajo contenedores diversos para el depósito de los residuos que se estén generando durante el desarrollo de la actividad, se propiciará la formación y adiestramiento de los trabajadores de la unidad, con la intención de que conozcan la clasificación y manejo que deberán darle a los residuos que generen, haciendo importante énfasis en el manejo integral de residuos peligrosos principalmente agroquímicos.

Clasificados los residuos se les dará la disposición que su composición y naturaleza determine, en general para los residuos sólidos urbanos, estos serán enviados a donde la autoridad municipal autorice, los residuos de manejo especial como las socas provenientes de los diferentes cultivos deberán estas ser reaprovechadas en la generación de algún subproducto en beneficio de los usuarios de la misma unidad, y lo que respecta a los residuos peligrosos manejarlos con base a lo establece la Ley general para la prevención y la gestión integral de los residuos y su reglamento.

Con el adecuado manejo se evitarán problemas de derrames y contaminación del suelo, Cuando la probabilidad de generar algún derrame sea alta y por ende pueda causarse un problema de contaminación el personal deberá utilizar debajo de sus frentes de trabajo lonas plásticas o charolas anti derrames como medida de prevención.

**Actividad:** Generación y disposición de residuos.

**Factor:** Fauna.

**Impacto Ambiental:** Con la inadecuada disposición de residuos se puede provocar la proliferación de fauna nociva, o bien la intoxicación y muerte de especies susceptibles a los efectos toxicológicos de algunos residuos peligrosos, situación que origina que se presente un impacto ambiental **adverso significativo, con medida de prevención y efecto a largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Se instalarán en el frente de trabajo contenedores diversos para el depósito de los residuos que se estén generando durante el desarrollo de la actividad, se propiciará la formación y adiestramiento de los trabajadores de la unidad, con la intención de que conozcan la clasificación y manejo que deberán darle a los residuos que generen, haciendo importante énfasis en el manejo integral de residuos peligrosos principalmente agroquímicos.

El personal cuya tierras colinde con cuerpos de agua, tendrán estrictamente prohibido realizar los triples lavados a los envases de agroquímicos en las aguas de dichos bienes nacionales, ya que a consecuencia de ello puede perecer han parte de la fauna acuática y generar a su vez problemas de salud pública.

**Actividad:** Generación y disposición de residuos.

**Factor:** Calidad del Agua

**Impacto Ambiental.** Con la mala disposición de residuos de cualquier naturaleza afecta la composición del agua, los efectos serán variables y la magnitud del impacto también, el impacto sobre este factor se **considera adverso significativo con efecto a largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Se instalarán en el frente de trabajo contenedores diversos para el depósito de los residuos que se estén generando durante el desarrollo de la actividad, se propiciará la formación y adiestramiento de los trabajadores de la unidad, con la intención de que

conozcan la clasificación y manejo que deberán darle a los residuos que generen, haciendo importante énfasis en el manejo integral de residuos peligrosos principalmente agroquímicos.

El personal cuya tierras colinde con cuerpos de agua, tendrán estrictamente prohibido realizar los triples lavados a los envases de agroquímicos en las aguas de dichos bienes nacionales, ya que a consecuencia de ello puede perecer han parte de la fauna acuática y generar a su vez problemas de salud pública.

**Actividad:** Generación y disposición de residuos.

**Factor:** Economía local

**Impacto Ambiental.** La contaminación de terrenos cuyo único fin es el agrícola, pone en tela de juicio su productividad, situación por la cual el valor de los mismos se ve afectado, el impacto que genera la mala disposición de residuales sobre la economía de los usuarios de la unidad de riesgo, sea del tipo **adverso significativo con efecto a largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Crear consejo de vigilancia operativa entre los integrantes de la unidad de riego, con la intención de que ellos pueda supervisar el adecuado operar de cada usuario, con ello se mantendrán las buenas condiciones de los terrenos y su productividad, a consecuencia se seguirán teniendo altos rendimientos y beneficios económicos y sociales para los pobladores de la región.

## ETAPA DE ABANDONO

**Actividad:** Restitución de condiciones de la zona y retiro de vehículos y maquinaria

**Factor:** Economía Local.

**Impacto Ambiental:** Se contraerá la economía local, por el cierre de una fuente de empleos, causándose con ello un **Impacto Adverso, Significativo y con efecto de largo plazo.**

**Medida de Prevención y/o mitigación:** Propiciar el desarrollo de otros proyectos en beneficio de los mismos trabajadores de la unidad de riego en primera instancia, afianzar los trabajos para garantizar su conclusión, obtener permisos y autorizaciones necesarias para contar con la legalidad necesaria para el desarrollo de proyecto, promover respaldos económicos que garanticen el pago de las obras y promover la comercialización redituable para la totalidad de los beneficiarios de la infraestructura hidráulica.

Otras medidas generales para mitigar los impactos no significativos:

- ✱ Para depositar la basura doméstica que se genere durante la totalidad de las obras y actividades, se colocarán en los frentes de trabajo diversos tambores de 200 litros los cuales estarán identificados para que los trabajadores y/o usuarios depositen cada tipo de residuo en su lugar.
- ✱ Los residuos sólidos que se generen serán transportados y depositados cada tercer día en el donde la autoridad municipal de El Rosario Sinaloa lo disponga.
- ✱ En lo referente a los residuos líquidos, estos serán únicamente de tipo sanitario proveniente de las letrinas que se instalen. Para ello se tiene planeado colocar de 2 a 3 letrinas distribuidas en los frentes de trabajo.
- ✱ A la letrina se le dará mantenimiento y disposición final de líquidos, por la empresa que provea el servicio en el sitio del proyecto.
- ✱ Se humedecerán los frentes de trabajo para evitar la dispersión de polvos.
- ✱ Los residuos vegetativos generados por el desmonte serán reutilizados como regenerados orgánicos de sustratos (suelo).
- ✱ El suelo fértil derivado del despalme será trasladado al sitio que se destinará a reforestación a fin que nutra las capas superficiales del mismo.
- ✱ Colocar letreros en los frentes de trabajo en donde se manifieste la prohibición de la caza o captura de especies faunísticas, y se exhorte el respeto del derecho de vía de las torres de electricidad presentes en el sitio.
- ✱ Capacitar constantemente al personal de la unidad de riego en el manejo integral de residuos y las consecuencias del descuido en los mismos, así como en buenas prácticas agrícolas y algunas técnicas ecológicas de producción agrícolas.
- ✱ La unidad de riego deberá de registrarse como generador de residuos peligroso y obligarse a cumplir cabalmente con las exigencias totales establecidas en la LGPGIR y su reglamento.
- ✱ La unidad de riego, deberá contar con autorización de explotación de aguas superficiales expedida por la Comisión Nacional del Agua, e implementar programas de ahorro y uso eficiente del agua.
- ✱ La totalidad de los envases agroquímicos que durante los procesos de cultivo se generen, los usuarios deberán lavarlos con agua, el líquido remanente deberán de regarlo sobre el cultivo al cual le aplicaron dicho producto químico, los envases finalmente serán transportados al centro de acopio que maneja la AMIFAC más próximos al predio.

A continuación se presentan los costos que se estima aplicar en las medidas de prevención y de mitigación de los impactos ocasionados por la ejecución del proyecto.

<b>Costos de las medidas de prevención y de mitigación</b>				
<b>Concepto</b>	<b>Unidad</b>	<b>Cantidad</b>	<b>Costo</b>	<b>Importe</b>
Pago al Fondo Forestal Mexicano por cambio de uso de suelo de terrenos forestales	Pago	1	\$25,000.00	\$25,000.00
Mano de obra para la recolección de basura, considerando 2 personas.	Día	10	\$100.00	\$1,000.00
Transporte de residuos sólidos al relleno sanitario (cada tercer día)	Día	10	\$200.00	\$2,000.00
Renta de letrina portátil y limpieza cada tercer día	Mes	12	\$3,000.00	\$36,000.00
Riego de frentes de trabajo con camión pipa tipo cisterna.	Día	300	\$200.00	\$60,000.00
Elaboración y colocación de letreros, preventivos.	Piezas	5	\$400.00	\$2,000.00
Adquisición, plantación y cuidados de las plantas destinadas a las obras de compensación de daños.	Plantas	4347	\$ 12.00	\$ 52,164.00
Realización de actividades de reubicación de flora y fauna	Día	60	\$850.00	\$51,000.00
<b>Total ==&gt;</b>				<b>\$229,164.00</b>

## **VI.2 Impactos residuales**

Tal y como lo establece la fracción V del Artículo 13 del REIA, se deberán identificar, evaluar, y describir los impactos residuales, es por ello que se dedica esta sección especial del presente capítulo a su análisis.

Con la aplicación de medidas de prevención y mitigación, es factible que un impacto que puede alterar el funcionamiento o la estructura de cierto componente o proceso ecosistémico dentro del **SA**, reduzca su efecto o significancia. Sin embargo, invariablemente, existen impactos cuyos efectos persisten aún con la aplicación de medidas, y que son denominados como residuales.

La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales es fundamental, ya que en última instancia representan el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, el resultado de esta sección, aporta la definición y el análisis del "costo ambiental" del proyecto, entendiendo por tal la disminución real y permanente en calidad y/o cantidad de los bienes y servicios ambientales en el SAR.

La identificación de dichos factores se llevó a cabo en función al atributo de la recuperabilidad, derivado de lo anterior se tiene que el proyecto consideran como impactos residuales todos aquellos que impliquen la construcción de obras permanentes y entre ellos tenemos las siguientes:

La construcción de las siguientes obras.

<b>Obra permanente</b>	<b>Superficie (m2)</b>
Tanque de llenado	100.00
Tanque de almacenamiento	1600.0
Almacén temporal de RP	9.0
<b>Total</b>	<b>1709.00</b>

## VII. PRONOSTICOS AMBIENTALES Y EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS.

Los escenarios, son las opciones a futuro de las tendencias actuales o de los cambios que puedan ser introducidos al Sistema Ambiental, e incluye los elementos que modifican dichas tendencias. La elaboración de escenarios, tiene la finalidad, para el presente caso, de pronosticar las consecuencias causadas al ambiente por el desarrollo del proyecto.

La importancia de pronosticar los efectos que pudiera generar el proyecto radica en que permite identificar factores relevantes que inciden en la ejecución del mismo, lo que permitiría modificar dichos factores, con el único objetivo de generar menor afectación a los elementos ambientales que conforman el Sistema Ambiental así como al área del proyecto.

Es así que se pueden generar diferentes escenarios de acuerdo a los factores que se consideren para la elaboración de los mismos. Los escenarios futuros, se crean a partir de las condiciones ambientales actuales, y pueden ser modificados de acuerdo a las variables consideradas en su construcción.

A continuación describiremos los pronósticos ambientales para la zona sin el proyecto, con el proyecto sin medidas de mitigación y con el proyecto con medidas de mitigación.

### **Caso 1. No realización del proyecto**

Para el escenario sin proyecto, la Calidad del Sistema Ambiental, considerando la perturbación de cada componente y variable, revela que los componentes uso y calidad de suelo, vegetación, fauna y paisaje continuarán siendo afectados en este escenario a futuro principalmente, debido a las actividades humanas desordenadas que se realizan en la zona. En el caso del componente socioeconómico, se considera que sin el desarrollo de proyectos de esta naturaleza se reduce la posibilidad del mejoramiento de la calidad de vida de los pobladores debido a que se cuenta con tierras de buena calidad cuya productividad está supeditada a la irrigación adecuada de agua, dando origen la desarrollo de actividades ilícitas para garantizar la supervivencia de las familias de la zona.

Los procesos de cambio en el sistema ambiental están directamente vinculados a la realización de ciertas actividades extractivas como el desmonte clandestino para comercialización de leña, así como la captura y venta de ciertas especies faunísticas y la apertura de tierras para destinarlas a cultivo de temporal donde cada día los rendimientos son menores.

Por otra parte, es clara la actividad agropecuaria en todo el valle del Municipio de El Rosario Sinaloa,, no obstante las medidas de control de la contaminación y conservación tomadas a la fecha no han sido adecuadamente ejecutadas y vigiladas, donde anteriormente eran zonas forestales de selva baja caducifolia, se muestra la existencia de zonas con escasa vegetación, secciones incluso completamente deforestadas para ser utilizadas con fines agroindustriales, así como algunas zonas de disposición inadecuada de residuos domiciliarios.

Esto obliga a prevenir, que en las zonas donde se vislumbra desarrollar el proyecto, las actividades estén bien controladas, exista vigilancia efectiva contra deforestación ilegal, restricciones en la introducción de especies vegetales y animales exóticas, y sean reglamentadas las actividades agrícolas de la unidad de riego y de extracción de agua.

Al no existir control en el aprovechamiento de los recursos naturales y del impacto generado en cada componente ambiental, los pronósticos para la conservación de la calidad ambiental del sistema son desfavorables. La falta de un plan de desarrollo municipal para la zona y sus poblados circunvecinos, y de inversiones que mejoren las condiciones socioeconómicas existentes, deja al sistema ambiental en las condiciones actuales, con una tendencia al deterioro sin alternativas inmediatas para revertirlas.

El no desarrollar obras que cuiden y equilibradamente manejen los aspectos sociales, económicos y ambientales, como el promovido en la MIA-P, implica el no impulsar proyectos que ayuden a rescatar a los ejidos de la pobreza en la que viven, situación que algunos los ha llevado a ser partícipes y a la vez víctimas del crimen organizado.

La no realización del proyecto, limitará significativamente la posibilidad de mejoramiento en la calidad de vida de usuarios de la unidad de riego y sus familias, puesto no podrán ser sus tierras de riego y con ello se impedirá el incremento productivo de la región, esto limitará a su vez la inversión en desarrollo de proyectos agrocomerciales e industriales, y de introducción de servicios en la región.

## **Caso 2. Realización del Proyecto Sin Medidas de Mitigación**

La realización del proyecto sin medidas de mitigación, ocasionará mayor acumulación de daños, a los impactos que desde hace tiempo se vienen presentando en la zona de influencia, los principales impactos del proyecto son el desmonte de 5705.85 m<sup>2</sup> de selva baja caducifolia, dentro de esa superficie encontramos 1449 organismos arbóreos y arbustivos de vegetación primaria, ninguna especie listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

El desarrollar el desmonte sin tomar en cuenta medidas preventivas y de mitigación, ocasionará que la afectación a los factores flora y fauna sea contundente con consecuencias significativas e irreversibles, sobre todo

por el hecho de la pérdida de los servicios ambientales, así como el desplazamiento de organismos faunísticos, con ello se pierde la funcionalidad del ecosistema en el predio de estudio.

Realizar el proyecto sin medidas de mitigación, ocasionará daños también sobre factores como suelo, agua y aire, sin embargo estos se consideran temporales y de menor importancia, aunado al desmonte sin medidas de preservación y compensación de daños, se presentaría la inadecuada disposición de residuales y por ende la contaminación de factores como el suelo.

La introducción de infraestructura hidráulica en la zona de estudio, representa una alternativa viable para el desarrollo socioeconómico para los usuarios de la unidad de riego, sin embargo el hecho de que este se realice sin la aplicación de medidas de mitigación y prevención de impactos ambientales, representa solo un proyecto arbitrario al igual que el resto de los que se han desarrollado en la zona, sin la aplicación de criterios de conservación y desarrollo sustentable, lo conlleva a una afectación inminente y progresiva.

### **Caso 3. Realización del Proyecto Con Medidas de Mitigación**

El proyecto, representa definitivamente una alternativa sustentable de desarrollo en una región que desde hace años lucha por mejorar sus condiciones socioeconómicas, en el que se pretenden incorporar a riego 281.70 Ha de terrenos, se construirá un tanque de llenado y un almacenamiento (disipación), así como una tubería de llenado y una red hidráulica compuesta por líneas principales, canales laterales y sublaterales.

El desarrollo del proyecto no solo traerá beneficios, para la zona sino para el Estado mismo, ya que se incorporará un buen lote de terrenos al granero del país.

Con el proyecto se reducirán los riesgos de desarrollo de actividades ilícitas, situaciones que traen consigo una serie de problemas ambientales, mismos que se prevé controlar con el desarrollo de proyectos como el que se somete a evaluación en la MIA-P, ya que desde sus inicios pretende aplicar medidas de prevención y mitigación de impactos que sopesen las afectaciones que en cada una de sus etapas y/o actividades pueda éste generar.

Una vez analizados los factores ambientales en el predio y determinada la calidad ambiental en la zona de influencia puede establecerse que el desarrollo del proyecto se considera viable y se vislumbra como una alternativa de éxito que impulsará la activación de la economía de los pobladores del Ejido Comunidad El Rincón de las Higueras, puesto que el proyecto desde sus inicios hasta sus etapas operativas y de mantenimiento representará una fuente de empleo permanente y demandante de los servicios que en tan mencionado poblado se prestan, con ello se espera contribuir con la reducción de problemas sociales y económicos quejosos a la fecha en la zona del proyecto.

A continuación definiremos nuestro escenario ambiental para el caso "proyecto con medidas de mitigación y prevención", la Calidad del Sistema Ambiental considerando la perturbación de cada componente y variable analizado, indica que los componentes y variables que presentarán mayor impacto con el desarrollo del proyecto son los aspectos bióticos (flora y fauna); mientras que en el componente socioeconómico los impactos serán benéficos con el proyecto, mejorando la condición socioeconómica del promovente y sus familias. El escenario con proyecto propone que las medidas de mitigación contempladas son suficientes para excluir, minimizar, rectificar, reducir y/o compensar los impactos identificados y valorados, con lo que se contrarrestan los impactos causados por el proyecto y se evita que los procesos biológicos sufran algún deterioro.

En este caso, considerando la información analizada para el escenario final (largo plazo), la Calidad del Sistema Ambiental tomando en cuenta las perturbaciones generadas a los diferentes componentes y sus variables ambientales, no presenta evidencias que indiquen efectos perjudiciales de relevancia en el escenario final. Es más, los impactos benéficos se manifestarán sobre algunos componentes y variables ambientales, especialmente el componente socioeconómico.

Cuando el proyecto se encuentre operando a toda su capacidad y se estén aplicando las medidas que se han identificado en el presente estudio, mismas que se proponen para la prevención y mitigación de los impactos ambientales que se generarán, se puede establecer el siguiente escenario:

#### **Componente ambiental flora**

Tanto en los predios destinados a reforestación y reubicación, se han establecido la vegetación como una comunidad estable y dinámica con buen estado de conservación, tanto los organismos reforestados (selva baja caducifolia).

#### **Componente fauna silvestre**

En los predios de reforestación y reubicación de fauna, se han restablecido las poblaciones y se presenta estabilidad y funcionalidad de las comunidades establecidas las cuales conviven de manera armoniosa. En el sitio del proyecto en las áreas de conservación y donación, puede observarse la presencia de organismos faunísticos sobre todo de ciertas aves y reptiles como cachorones, largatijas y güicos.

#### **Componente ambiental aire**

El sitio conserva sus condiciones, derivado de que el sitio presenta buenas características para garantizar la buena calidad del aire, se carece de fuentes fijas, las fuentes móviles son escasas y las tasas de recambio de aire son altas. Esto además de considerar que los impactos negativos en este componente fueron temporales y reversibles, por lo que no existe acumulación de los mismos".

### **Componente ambiental suelo**

Este factor no presenta signos de deterioro a causa de erosión y/o contaminación, ya que ya no se disponen residuos sólidos al aire libre, puesto se han habilitado recipientes con tapa para su contención, los cuales son retirados y dispuestos en el basurón municipal, no se manejan hidrocarburos en los frentes de trabajo y en la zona ni se permite el desarrollo de actividades de mantenimiento sin protección para evitar fugas.

Se lleva buen control en la generación de envases de agroquímicos y otros residuos peligrosos.

El uso del suelo con el presente desarrollo del proyecto ha ocasionado que se implementen acciones de planeación agroecológica, debido a la evidencia del éxito que promueve la cultura agrícola responsable de nuestro proyecto.

### **Componente ambiental agua**

El manto freático y la escorrentía no son afectados por las actividades que tienen lugar en el desarrollo, no obstante que se ha incrementado el volumen de extracción de agua superficial en la zona, situación prevista y autorizada por la Comisión Nacional del Agua.

Las aguas residuales generadas en el proyecto son exclusivas de la micción y defecación humana, las cuales son contenidas en letrinas móviles, por lo cual no existe su descarga a cielo abierto.

### **Componente paisaje**

Se muestra un escenario paisajístico ordenado y de atractivo para la población ya que con la introducción de riego los terrenos presentan cultivos de buena densidad, donde la textura y los colores son homogéneos.

### **Componente socio-económico**

Con el desarrollo del proyecto es aparente el beneficio económico y el mejoramiento de la calidad de vida de los 28 usuarios de la unidad y sus familias, las localidades cercanas también han sido beneficiadas debido a la demanda de bienes y servicios que generan en cada ciclo de cultivo, esto conlleva al arraigo de familias pobladoras, las cuales al ver mejor calidad de vida, optan por el negocio familiar y evitan la emigración a otros sitios.

El municipio de El Rosario ha introducido mejores servicios urbanos y ha mejorado las vialidades carreteras que conducen a la nueva zona agrícola, todo esto en respuesta a la recaudación de impuestos que ha generado el desarrollo de la actividad productiva en la región,

En forma de resumen, se establece el siguiente cuadro conceptual, en el cual claramente podrán vislumbrarse los aspectos más importantes de cada uno de los 3 escenarios (casos) antes descritos.

<b>Escenario sin proyecto</b>	<b>Escenario con proyecto-sin medidas de mitigación</b>	<b>Escenario con proyecto y medidas de mitigación</b>
<b>Vegetación</b>		
Degradación paulatina por la presión antropogénica en la zona, pérdida de las escasas asociaciones vegetacionales derivadas del tiradero clandestino de residuos y la tala comercial ilegal de especies forestales. Pérdida de la biodiversidad con consecuencias críticas como la extinción de especies como el guayacán.	Desmante de 5705.85 m <sup>2</sup> de selva baja caducifolia en el predio, fragmentación del ecosistema regional, pérdida de especies de gran valor ecológico como el guayacán.	Con el programa de reforestación se han consolidado las comunidades. El éxito del programa de reforestación permitió recuperar las zonas con problemas de conservación, se continuó y en mayor proporción con los servicios ambientales en la región.
<b>Fauna</b>		
Disminución en las poblaciones de fauna presentes en el sitio, debido a la degradación paulatina de la vegetación, misma que les brinda sustento y protección. Caza y captura de especies para comercialización.	Ahuyentismo a zonas de mayor estabilidad, pérdida del hábitat en el predio. Posible perecimiento de algunos organismos.	Sobrevivencia y estabilidad de los organismos faunísticos rescatados en el sitio establecido, asentamiento de poblaciones en las áreas conservadas
<b>Suelo</b>		
Contaminado por la mala disposición de residuos, parcialmente erosionado por la pérdida de vegetación y la acción eólica. Usos mal planificados.	Parcialmente contaminado con mala disposición de residuos generados por el mismo proyecto y actividades circunvecinas.  Erosionado por la falta uso productivo adecuado.	Usos planificados, adecuadamente organizados y con controles ambientales. Su calidad es buena, generada por el buen manejo de todo tipo de residuos, no se presentan problemas de erosión y contaminación por la implementación de cultivos agroecológicos.
<b>Aire</b>		
Presencia de escasos malos olores en ciertos sitios donde se disponen residuos, mismos que generan lixiviación.	Disminución del microclima por el desmante de 5705.85 m <sup>2</sup> . Generación temporal de polvo y humos provenientes del movimiento de vehículos y maquinaria en la zona.	Buena calidad del aire, con la implementación de medidas de manejo integral de residuos. Mejoramiento del microclima con el desarrollo de áreas de conservación de flora y fauna.

<b>Agua</b>		
No presenta afectación ni beneficio, la sobreexplotación de la misma no genera probables problemas sociales.	La demanda de agua es en mayor proporción, puede darse su contaminación por mala disposición de residuales.	Las aguas pluviales serán conducidas adecuadamente a los drenes agrícolas, se cuenta con adecuados programas de uso eficiente lo que garantiza el abasto para todos los usuarios, se carece de descargas de aguas residuales en suelo y agua.
<b>Paisaje</b>		
Mal aspecto, por la pérdida gradual del ecosistema y la acumulación constante de residuos.  Los terrenos se encuentran sin uso y con aparente estado de deterioro, algunos se observan erosionados por la acción del viento.	Sin atractivo, carente de áreas verdes y de esencia natural.	Áreas de producción agrícola ordenadas, limpias, con un estado de conservación, donde los atractivos se reflejan en cultivos homogéneos en densidades, texturas y colores.
<b>Sociedad</b>		
Problemas económicos y de calidad de vida de los pobladores, por la escasa productividad de las tierras de temporal. Violencia y problemas sociales desencadenados por la realización de actividades ilícitas, a consecuencia de la no promoción, y realización de proyectos sustentables en la zona.	Generación de empleos, pérdida de la inversión ya que el proyecto y la zona no cuidan aspectos ambientales, y detrimentan su valor. A largo plazo se observa el abandono del proyecto puesto que sin la aplicación de las medidas de mitigación y prevención, se tiene el daño constante de la infraestructura y la desorganización operativa que lleva al desarrollo de conflictos entre sus usuarios, se tienen problemas severos de contaminación, con la mala explotación agrícola que origina la pérdida de productividad en los terrenos.	Zona agrícola sustentable, que mantiene el equilibrio entre los usos de suelo y las áreas de conservación, infraestructura hidráulica suficiente y de bajo impacto que eficientiza el aprovechamiento del agua, buena calidad paisajística y dinamismo funcional entre los factores bióticos.  Abundante afluencia de empresas comercializadoras de semillas, fertilizantes y otros varios insumos agrícolas.

## **VII.2 Programa de Vigilancia Ambiental**

La verificación ambiental del proyecto se contempla como la herramienta de control directo de los aspectos planificados y gestionados en las medidas anteriores, y se basa en los siguientes objetivos:

- a) Vigilar el cumplimiento de las obligaciones ambientales establecidas por la SEMARNAT, así como la aplicación de las medidas de prevención, mitigación y de compensación de los impactos ambientales identificados en las etapas de Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento del proyecto;
- b) Vigilar el estado de salud ambiental de los ecosistemas y recursos impactados por el proyecto.

### **Estrategias**

El presente programa estará a cargo del promovente del proyecto, quien designará a un responsable técnico para que realice el cumplimiento de las medidas de prevención, mitigación y compensación que se proponen en el presente estudio, así como lo que se establezca en los Términos y Condicionantes de la resolución del trámite del proyecto.

En el sitio del proyecto el responsable técnico se encargará de realizar el ahuyentamiento de fauna, así como promover y desarrollar el proyecto de reforestación, de efectuar su riego, poda, fertilización y garantizar su crecimiento y sobrevivencia.

Como parte de este trabajo, el responsable técnico se encargará de tomar fotografías de las obras y actividades que se ejecuten y recabará las evidencias documentales, en relación a la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Para documentar el cumplimiento y/o incumplimiento verificado en cada supervisión, el responsable técnico efectuará las anotaciones correspondientes en una bitácora, o registro de hojas de verificación o chequeo.

El promovente del presente proyecto contratará a un consultor ambiental, quien acudirá una vez por mes al sitio del proyecto, para verificar las anotaciones realizadas en la bitácora, o en las hojas de verificación o chequeo y recabar una copia de las evidencias documentales de la aplicación de las medidas preventivas, de mitigación y de compensación.

Después de ello elaborará un informe técnico derivado de cada visita, el cual será entregado al representante de la promovente, en un lapso no mayor a tres días naturales posteriores a la visita de supervisión. En dicho informe se valorará el grado de cumplimiento de las medidas y condicionantes ambientales propuestas por el promovente y establecidas por la autoridad, sugiriendo en su caso, las acciones que deban ser ejecutadas para corregir los incumplimientos que se presenten.

De igual forma, si llegaran a generarse impactos ambientales adicionales a los manifestados en el presente estudio, se efectuarán las recomendaciones pertinentes, a efecto de que la empresa aplique las medidas correspondientes y reportarlas a la autoridad ambiental.

La empresa a través del consultor ambiental, elaborará los informes técnicos con la periodicidad que se establezca en la resolución del trámite del proyecto, mismos que serán entregados a la SEMARNAT y a la PROFEPA, para su análisis y, obtener su validación respectiva.

### **Indicadores**

Los indicadores de vigilancia ambiental a los que se les dará seguimiento serán los siguientes:

- En el sitio del proyecto no serán generados residuos peligrosos. La maquinaria y vehículos recibirán su mantenimiento en talleres autorizados ubicados fuera del sitio del proyecto. En caso de reparación emergente se determinarán con exactitud la cantidad de residuos generados mismos que serán dispuestos en centros de acopio autorizados para que sean ellos los que se encarguen de su disposición final.
- El sitio estará libre de derrames líquidos o dispersión de residuos sólidos.
- Se contará con depósitos para el manejo independiente de los residuos sólidos.
- Los residuos sólidos se colocarán donde la autoridad ambiental autorice, se revisará evidencia.
- Se contará con 2 o 3 letrinas portátiles y la empresa propietaria de dicha letrina contará con la autorización oficial correspondiente, para efectuar la limpieza y la adecuada disposición de las aguas residuales.
- No habrá evidencias de defecación al aire libre por parte de los trabajadores y visitantes.
- Todas las obras e instalaciones contarán con señalizaciones claramente visibles.
- No habrá evidencias de contaminación al suelo con hidrocarburos u otros compuestos químicos.
- No se observarán plumas negras durante la emisión de gases a la atmósfera.
- La generación de ruido, de polvo o tolvánicas y emisiones a la atmósfera, tendrá como límite lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.
- Se realizará y se contará con el registro de cada ejemplar plantado según el programa de forestación propuesto.
- Se contará con la evidencia de 3 cursos anuales en materia de prevención y control de la contaminación, así como en acciones de preservación y conservación del ambiente.

### **VII.3 Evaluación de alternativas**

Aunque un paso fundamental en el proceso de Evaluación del Impacto Ambiental de un proyecto, es precisamente la evaluación de alternativas, los proyectos de infraestructura hidráulica están restringidos por el hecho de que tienen que ubicarse en donde se tiene que irrigar, cuya localización no está sujeta a alternativas, misma que es previamente autorizada por la CONAGUA.

### **VII.3 Conclusiones**

De la presente Manifestación de Impacto Ambiental se puede concluir que:

#### **En materia de servicios públicos:**

- A. El proyecto beneficiará directamente a los usuarios de la unidad de riesgo, y a los Rosarenses pues se tendrán nuevas alternativas de comercialización de materiales pétreos de calidad a costos accesibles.
- B. El proyecto tendrá una vigencia aproximada de 50 años, en los cuales se desarrollarán actividades de preparación del sitio, de operación y mantenimiento, y de abandono.

#### **En materia del medio ambiente:**

- C. El proyecto no se encuentra dentro de ninguna Área Natural Protegida; Área Prioritaria, Ordenamiento Ecológico Estatal o Municipal; Programa de Desarrollo Urbano o Sitio RAMSAR.
- D. El proyecto será desarrollado en terrenos agrícola en operación, solo se afectaran escasos tramos enmontados, donde solo existen algunas especies arbóreas, arbustivas, trepadoras y herbáceas las cuales no se encuentran listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010
- E. De manera previa a la ejecución de las obras, se efectuará el ahuyentamiento de fauna.
- F. El factor abiótico que presentará una mayor afectación será el suelo y el paisaje, como resultado de del desarrollo de la obra civil.

#### **En materia Socioeconómica:**

- G. Durante la ejecución del proyecto se creará la demanda permanente de empleos directos e indirectos, lo que conllevará al mejoramiento de la situación económica y la calidad de vida de los pobladores de la zona y por supuesto de los usuarios del Sistema de Riego propuesto.
- H. Se generará una derrama económica inicial de \$30'324,980.00 (treinta millones trescientos veinticuatro mil novecientos ochenta pesos 00/100 mn) que incluye el pago de estudios; de trámites e impuestos; de maquinaria y equipo; combustibles; refacciones; insumos; papelería, entre otros.

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

### VIII.1.1 Elaboración de la Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular:

En la elaboración de la presente Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Particular (MIA-P), se dio cumplimiento a los requerimientos de información establecidos en la **“GUÍA PARA LA PRESENTACIÓN DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL DEL SECTOR HIDRAULICO, MODALIDAD: PARTICULAR”**, que se proporciona en el portal electrónico de la SEMARNAT.

(<http://tramites.semarnat.gob.mx/Doctos/DGIRA/Guia/MIAParticular/hidraulico.pdf>)

De acuerdo al artículo número 19 del Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Evaluación de Impacto Ambiental (REIA), se entregan cuatro ejemplares impresos de la MIA-P, de los cuales uno está destinado para consulta pública. Asimismo cada uno de los ejemplares contiene todo el estudio grabado en un disco compacto (CD), incluyendo imágenes, planos e información que complementa el estudio mismo que está presentado en formato WORD.

Adjunto a la presente Manifestación de Impacto Ambiental se proporciona un resumen ejecutivo de que no excede de 20 cuartillas en los cuatro ejemplares, mismo que también se encuentra grabado en un CD en formato WORD.

Es importante señalar que la información solicitada esta completa y en idioma español, para evitar que la autoridad requiera de información adicional y esto ocasione retraso o falta de continuidad en el proceso de evaluación.

#### a) Planos definitivos

Se proporcionan los planos que contienen el título; el número o clave de identificación; el nombre y firma de la persona autorizada; la fecha de elaboración; la nomenclatura y simbología explicadas; coordenadas geográficas, la escala gráfica y numérica y orientación geográfica. Mismos que fueron evaluados, revisados, dictaminados y sellados por la CONAGUA.

En el cuerpo de la MIA-P también se proporcionan planos con sobreposiciones sobre el sistema ambiental.

#### b) Fotografías

También se presentan en el cuerpo de la MIA-P fotografías en las que se describen de manera breve los aspectos que se desean destacar del área de estudio.

### c) Videos

En este estudio no se incluyen videos

### d) Listas de flora y fauna

Las listas de flora y fauna se incluyen en el cuerpo de esta MIA-P, precisamente en el capítulo IV.

### e) Otros anexos

Se incluye la declaración bajo protesta de decir verdad de quien elaboro la Manifestación, en la que se menciona que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación, así como técnicas y metodologías sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales

## VIII.2 Metodología para la caracterización ambiental

### a) Estudios de campo

Se realizaron recorridos por todo el **Sistema Ambiental (SA)** para comprobar si se mantienen las condiciones ambientales descritas en la bibliografía consultada, observándose que si coinciden de manera general los tipos y características de flora, fauna, suelo y agua, que se describieron en el **SA** del proyecto. Este recorrido se efectuó con el uso de vehículos de doble tracción.

Posteriormente al recorrido efectuado, se procedió a realizar la caracterización ambiental del polígono de construcción, basándose en la información recabada y obteniendo los siguientes resultados:

**Estudio de flora.** Se efectuó un inventario de todas las plantas encontradas en predio bajo estudio como susceptibles de desmontar, cuyos nombres comunes y científicos, así como su cantidad y fotografías se presentaron en el capítulo IV de la presente **MIA-P**.

La determinación del material botánico se llevo a cabo mediante el apoyo de claves dicotómicas de floras locales y regionales tales como: Clave para Familias (Magnoliophytas) de México "FAMEX" (Villaseñor, J.L. y M. Murguía, 1993); Flora de México (Standley, 1961); Claves y Manuales para la Identificación de Campo de los Árboles Tropicales de México (Pennington y Sarukhán, 1968); Vegetación de México (Rzedowski, 1978); Semillas de Plantas Leñosas y Anatomía Comparada (Niembro, 1989); Árboles y Arbustos Útiles de México (Niembro, 1990); Catalogo de Nombres Vulgares y Científicos de Plantas Mexicanas (Martínez, M., 1994) y Catalogo de Cactáceas Mexicanas (Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P., 2003).

**Estudio de fauna.** Se realizaron recorridos terrestres en el área del proyecto. El reconocimiento de los vertebrados terrestres se realizó a partir de observaciones directas e indirectas, buscando elementos que pudieran servir de referencia para identificar organismos (rastros, huellas, sonidos).

El trabajo consistió en realizar el recorrido desde las 06:00 hrs., hasta las 19:00 hrs. para la observación directa de las especies, realizando las siguientes acciones por grupo faunístico:

En la corroboración de los individuos se recurrió a listados y guías especializadas, particularmente en los trabajos de Peterson, Roger (1980); Ramírez-P. J., M. C. Britton, A. Perdomo y A. Castro (1986); Mackinnon (1986); Peterson and Chalif (1989); Lee (1996); Ramirez-P. J. y A. Castro-C. (1990); Nacional Geographic, (1999); Starker Leopold (2000) y Kaufman Focus Guides (2008).

Para tener determinar las categorías de riesgo de las especies de flora y fauna registradas, se revisó la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece especificaciones para su protección.

### **VIII.3 Metodología para identificar y valorar impactos ambientales**

La metodología aplicada consistió en identificar las relaciones causa-efecto, a partir de la cual se elaboró una matriz de identificación de los impactos potenciales, que sirvió de base para integrar una segunda matriz en el que se determina el índice de incidencia de cada uno de los impactos ambientales, que se refiere a la severidad y forma de la alteración del componente ambiental, para lo cual se utilizaron los atributos y el algoritmo propuesto por Gómez Orea (2002).

A partir del índice de incidencia y la magnitud de cada impacto se obtuvo su significancia, la cual siempre está relacionada a su efecto ecosistémico, para luego jerarquizar y describir los impactos de todo el proyecto sobre los componentes del **Sistema Ambiental (SA)** identificado y se finalizó el capítulo con las conclusiones de la evaluación, todo lo cual se describe más detalladamente a continuación:

#### **a) Identificación de impactos**

Se identificó cada uno de los factores y subfactores que pueden resultar afectados de manera significativa por las actividades del proyecto, de manera que se permita realizar un análisis de las interacciones que se producen entre en las acciones del proyecto y el factor y subfactores afectados y así realizar una interpretación del comportamiento del **Sistema Ambiental**.

### **b) Acciones del proyecto susceptibles de producir impactos**

Para efectos de la EIA se entiende por acción a la parte activa que interviene en la relación causa-efecto que define un impacto ambiental (Gómez Orea, 2002).

Todas las acciones generadas de las obras o actividades del proyecto, intervienen en la relación causa-efecto las cuales definen los impactos ambientales. En razón de lo anterior, se determinaron las acciones del proyecto susceptibles de producir impactos por cada etapa.

### **c) Factores del entorno susceptibles de recibir impactos.**

Se denomina factor ecológico a todos los elementos del ambiente susceptibles de actuar directamente sobre los seres vivos, por lo menos durante una etapa de su desarrollo. Se clasifican en abióticos, que incluyen el conjunto de características físico-químicas del medio; y bióticos, que son el conjunto de interacciones que tienen lugar entre los individuos de la misma especie o de especies diferentes (Dajoz 2001).

Para la evaluación de los impactos ambientales fue necesario identificar cada uno de los factores del entorno que pudieran resultar afectados de manera significativa por las obras o actividades del proyecto, a partir del diagnóstico ambiental del **SA** (Capítulo IV). De esta forma al aplicar las técnicas de análisis, las interacciones identificadas alcanzaron gradualmente una interpretación del comportamiento del **SA**. Como parte de ello se describió la interacción del proyecto con el **SA** y con el predio del proyecto, en donde se demostró que no se pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga de los ecosistemas presentes.

También se mostraron las propiedades de cada factor que pudieran medirse durante todas las fases del proyecto y que funcionan como indicadores de impacto. La principal aplicación que tienen los indicadores de impacto es que son útiles para cuantificar y obtener una idea del orden de magnitud de las alteraciones del proyecto.

En base a lo anterior, se establecieron los factores del entorno susceptibles de recibir impactos del proyecto y los indicadores para valorar los impactos potenciales ambientales y socioeconómicos.

### **d) Listas de chequeo de identificación de impactos**

Las listas de chequeo se elaboraron a partir de los factores naturales del entorno susceptibles de ser modificados, así como de las acciones en cada fase del proyecto que pudieran generar impactos en dichos factores. Los impactos se dividieron de acuerdo con la etapa de ejecución del proyecto y el factor sobre el que inciden.

### e) Caracterización de impactos:

De acuerdo con Gómez Orea (2002), se denomina entorno a la parte del medio ambiente que interacciona con el proyecto en términos de fuentes de recursos y materias primas, soporte de elementos físicos y receptores de efluentes a través de los vectores ambientales, así como las consideraciones de índole social.

### f) Matrices de interacción

La Matriz de Identificación de Impactos Ambientales consiste en una tabla que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él. Los impactos fueron identificados previamente en la Lista de Chequeo, en donde también fueron calificados los impactos como negativos o positivos. Según Gómez-Orea (2002), el signo de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración.

Como en el caso de la Lista de Chequeo, esta Matriz se fundamentó en el análisis de la información cuantitativa generada con la información georeferenciada y en los datos arrojados por los estudios desarrollados específicamente para los temas de vegetación, fauna, suelo e hidrología del **SA** delimitado.

Su objetivo fue identificar las interacciones que producen impactos positivos (+) y negativos (-), mediante la ponderación de:

- El componente ambiental más afectado por el proyecto,
- La etapa que más efectos ambientales positivos o negativos provoca y
- Las actividades que generan la mayor recurrencia de cada impacto ambiental identificado.

Con la información obtenida de esta manera fue posible determinar las medidas de mitigación y compensación que se integraron al **Programa de Vigilancia Ambiental** propuesto para el proyecto y descrito en el Capítulo VII de la presente **MIA-P**, así como establecer medidas precautorias para la no afectación de elementos, procesos o ecosistemas sensibles.

Para el caso del proyecto, se retomó la información del **SA**, analizando la interacción de las obras y actividades del proyecto.

Tomando como base la información anterior, se elaboró y presentó la matriz que confronta cada actividad prevista por el proyecto con el factor sobre el que incide y el impacto que provoca en él.

### g) Evaluación de impactos

Según Gómez-Orea (2002), el valor de un impacto mide la gravedad de éste cuando es negativo y el "grado de bondad" cuando es positivo; en uno u otro caso, el valor se refiere a la cantidad, calidad, grado y forma en que un factor ambiental es alterado y al significado ambiental de dicha alteración. Se puede concretar en términos de magnitud y de incidencia de la alteración.

- a) La **incidencia** se refiere a la severidad: grado y forma, de la alteración, la cual viene definida por la intensidad y por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración que son los siguientes: consecuencia, acumulación, sinergia, momento, reversibilidad, periodicidad, permanencia, y recuperabilidad.
- b) La **magnitud** representa la cantidad y calidad del factor modificado.

La incidencia se refiere a la severidad y forma de la alteración, la cual viene definida por una serie de atributos de tipo cualitativo que caracterizan dicha alteración, por lo que tomando como referencia la Matriz de Identificación de Impactos Ambientales se generó una tabla de impactos ambientales por componente y factor ambiental, a cada impacto se atribuye un índice de incidencia que variará de 0 a 1 mediante la aplicación del modelo conocido que se describe a continuación y propuesto por Gómez Orea (2002):

- a) Se tipificaron las formas en que se puede describir cada atributo, es decir el carácter del Atributo.
- b) Se atribuyó un código numérico a cada carácter del atributo, acotado entre un valor máximo para la más desfavorable y uno mínimo par la más favorable.
- c) El índice de incidencia de cada impacto, se evaluó a partir del siguiente algoritmo simple, que se muestra a continuación, por medio de la sumatoria de los valores asignados a los atributos de cada impacto y sus rangos de valor o escala.

Lo anterior se expresa de la forma siguiente:

#### Expresión V.3.1.1.

$$I = C + A + S + T + Rv + Pi + Pm + Rc$$

- 1) Se estandarizó cada valor de cada impacto entre 0 y 1 mediante la expresión V.2.

#### Expresión V.3.1.2.

$$\text{Incidencia} = I - I_{\min} / I_{\max} - I_{\min}$$

**Siendo:**

$I$  = El valor de incidencia obtenido por un impacto.

$I_{max}$  = el valor de la expresión en el caso de que los atributos se manifestaran con el mayor valor, que para el caso de esta evaluación será 24, por ser 8 atributos con un valor máximo cada uno de 3.

$I_{min}$  = el valor de la expresión en caso de que los atributos se manifiesten con el menor valor, que para el caso de esta evaluación será 8, por ser 8 atributos con un valor mínimo cada uno de 1.

A continuación se muestra una tabla donde se presentan los atributos de los impactos ambientales y su valor.

**Atributos de los impactos ambientales y su valor**

Atributo	Carácter del atributo	Valor o calificación
Signo del efecto	Benéfico	Positivo (+)
	Perjudicial	Negativo (-)
Consecuencia (C)	Directo	3
	Indirecto	1
Acumulación (A)	Simple	1
	Acumulativo	3
Sinergia (S)	No sinérgico	1
	Sinérgico	3
Momento o Tiempo (T)	Corto plazo	3
	Mediano plazo	1
	Largo plazo	2
Reversibilidad (Rv)	A corto plazo	1
	A mediano plazo	
	A largo plazo o irreversible	3
Periodicidad (Pi)	Periódico	3
	Aparición irregular	1
Permanencia (Pm)	Permanente	3
	Temporal	1
Recuperabilidad (Rc)	Recuperable	1
	Irrecuperable	3

Los criterios para realizar la asignación del carácter y la calificación de cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales, se explica en la tabla siguiente:

**Criterios para caracterizar y calificar cada atributo en una matriz de valoración de impactos ambientales.**

Atributos	Escala del 1 al 3		
	1	2	3
Consecuencia (C)	Indirecto: el impacto ocurre de manera indirecta.	No aplica	Directo: el impacto ocurre de manera directa.
Acumulación (A)	Simple: cuando el efecto en el ambiente no resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.	No aplica	Acumulativo: cuando el efecto en el ambiente resulta de la suma de los efectos de acciones particulares ocasionados por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.
Sinergia (S)	No Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones no supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.	No aplica	Sinérgico: cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente.
Momento o Tiempo (T)	Corto: cuando la actividad dura menos de 1 año.	Mediano: la acción dura más de 1 año y menos de 5 años.	Largo: la actividad dura más de 5 años.
Reversibilidad (R)	A corto plazo: la tensión puede ser revertida por las actuales condiciones del sistema en un período de tiempo relativamente corto, menos de un año.	A mediano plazo: el impacto puede ser revertido por las condiciones naturales del sistema, pero el efecto permanece de 1 a 3 años.	A largo plazo: el impacto podrá ser revertido naturalmente en un periodo mayor a tres años, o no sea reversible.
Periodicidad (Pi)	Aparición irregular: cuando el efecto ocurre de manera ocasional.	No aplica	Periódico: cuando el efecto se produce de manera reiterativa.
Permanencia (Pm)	Temporal: el efecto se produce durante un periodo definido de tiempo.	No aplica	Permanente: el efecto se mantiene al paso del tiempo.
Recuperabilidad (Ri)	Recuperable: que el componente afectado puede volver a contar con sus características.		Irrecuperable: que el componente afectado no puede volver a contar con sus características (efecto residual).

---

Con la aplicación de los pasos descritos, se obtuvo una segunda matriz de valoración de impactos ambientales, la cual permite evaluar los impactos ambientales generados en términos del índice de incidencia y conocer los componentes ambientales más afectados por el proyecto.

A partir de la matriz de valoración se elaboró la tercer matriz de jerarquización de impactos ambientales, en la cual se ordenaron de mayor a menor los impactos ambientales, de acuerdo al valor del índice de incidencia de cada uno de ellos.

#### **h) Descripción de impactos ambientales significativos:**

Como resultado del análisis anterior, se describieron los **Impactos Ambientales Adversos Significativos** que generará el proyecto, sustentándose esto en la propuesta de Gómez Orea (2002), sobre no estudiar todos los impactos con la misma intensidad, sino que conviene centrarse sobre los Impactos Relevantes o Significativos.

#### **i) Impactos residuales.**

Con la realización de obras y actividades, se generará un impacto ambiental cuyo efecto persistirá aún con la aplicación de la medida de mitigación, y que es denominado como residual. La identificación y valoración de este tipo de impactos ambientales representa el efecto inevitable y permanente del proyecto sobre el ambiente, en consecuencia, se presentaron los resultados de esta sección en el Capítulo VI de la presente **MIA-P**.

### **VIII.3 Glosario de términos**

*Se podrá incluir términos que utilice y que no estén contemplados en este glosario.*

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

II. Especies de difícil regeneración: Las especies vulnerables a la extinción biológica por la especificidad de sus requerimientos de hábitat y de las condiciones para su reproducción;

III.- Daño ambiental: Es el que ocurre sobre algún elemento ambiental a consecuencia de un impacto ambiental adverso;

IV.- Daño a los ecosistemas: Es el resultado de uno o más impactos ambientales sobre uno o varios elementos ambientales o procesos del ecosistema que desencadenan un desequilibrio ecológico;

V.- Daño grave al ecosistema: Es aquel que propicia la pérdida de uno o varios elementos ambientales, que afecta la estructura o función, o que modifica las tendencias evolutivas o sucesionales del ecosistema;

VI. Desequilibrio ecológico grave: Alteración significativa de las condiciones ambientales en las que se prevén impactos acumulativos, sinérgicos y residuales que ocasionarían la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas;

VII. Impacto ambiental acumulativo: El efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente;

VIII. Impacto ambiental sinérgico: Aquel que se produce cuando el efecto conjunto de la presencia simultánea de varias acciones supone una incidencia ambiental mayor que la suma de las incidencias individuales contempladas aisladamente;

IX. Impacto ambiental significativo o relevante: Aquel que resulta de la acción del hombre o de la naturaleza, que provoca alteraciones en los ecosistemas y sus recursos naturales o en la salud, obstaculizando la existencia y desarrollo del hombre y de los demás seres vivos, así como la continuidad de los procesos naturales;

X. Impacto ambiental residual: El impacto que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación;

XI. Informe preventivo: Documento mediante el cual se dan a conocer los datos generales de una obra o actividad para efectos de determinar si se encuentra en los supuestos señalados por el artículo 31 de la Ley o requiere ser evaluada a través de una manifestación de impacto ambiental;

---

XII. Ley: La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, (LGEEPA);

XIII. Medidas de prevención: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para evitar efectos previsibles de deterioro del ambiente;

XIV. Medidas de mitigación: Conjunto de acciones que deberá ejecutar el promovente para atenuar los impactos y restablecer o compensar las condiciones ambientales existentes antes de la perturbación que se causare con la realización de un proyecto en cualquiera de sus etapas;

XV. Parque industrial: Es la superficie geográficamente delimitada y diseñada especialmente para el asentamiento de la planta industrial en condiciones adecuadas de ubicación, infraestructura, equipamiento y de servicios, con una administración permanente para su operación. Busca el ordenamiento de los asentamientos industriales y la desconcentración de las zonas urbanas y conurbadas, hacer un uso adecuado del suelo, proporcionar condiciones idóneas para que la industria opere eficientemente y se estimule la creatividad y productividad dentro de un ambiente confortable. Además, forma parte de las estrategias de desarrollo industrial de la región;

XVI. Reglamento: El Reglamento de la LGEEPA en materia del impacto ambiental, y

XVII. Secretaría: La Secretaría de Medio Ambiente, Recursos Naturales y Pesca.

---

## BIBLIOGRAFÍA

2011. Ley de Aguas Nacionales con reformas y adiciones publicadas en el Diario Oficial de la Federación de fecha 20 de junio de 2011.
2010. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, que determina las especies y subespecies de flora y fauna silvestres terrestres y acuáticas en peligro de extinción, amenazadas, raras y las sujetas a protección especial y que establece las especificaciones para su protección. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de diciembre del 2010.
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Área de Importancia para la Conservación de las Aves. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm%20apa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Hidrológicas Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm%20apa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Marinas Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm%20apa.html>
2009. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO). Regiones Terrestres Prioritarias. <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mm%20apa.html>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. ANP de competencia federal, estatal y municipal. <http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas. Sitios RAMSAR. <http://infoteca.semarnat.gob.mx/website/geointegrador/mviewer/viewer.htm>
2009. INEGI. Prontuario de Información Geográfica Municipal de los Estados Unidos Mexicanos. Culiacán, Sinaloa.
2008. Kenn Kaufman. "Guía de Campo a las Aves de Norteamérica". Houghton Mifflin Company.
2007. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Plan Nacional de Desarrollo. 2007–2012. [http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND\\_2007-2012.pdf](http://pnd.calderon.presidencia.gob.mx/pdf/PND_2007-2012.pdf)

- 
2007. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Programa Nacional de Medio Ambiente y Recursos Naturales.  
[http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa\\_semarnat\\_2008.pdf](http://www.paot.org.mx/centro/gaceta/2008/febrero2008/Programa_semarnat_2008.pdf)
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-041-SEMARNAT-2006. Establece los límites máximos permisibles de emisión de contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 06 de marzo del 2007.
2007. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-045-SEMARNAT-2006 que establece los niveles máximos permisibles de opacidad del humo proveniente del escape de vehículos automotores en circulación que usan diesel o mezclas que incluyan diesel como combustible. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de septiembre del 2007.
2006. SEMARNAT. Acuerdo por el que se Expide el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino del Golfo de California. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. Diario Oficial de la Federación de fecha 15 de diciembre del 2006.
2006. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 23 de junio del 2006.
2006. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, publicado en el Diario Oficial de la Federación, de fecha 29 de noviembre de 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Vida Silvestre, publicada en el D.O.F. de fecha 26 de junio del 2006.
2006. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Vida Silvestre, publicado en el D.O.F. de fecha 30 de noviembre del 2006.
2005. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Reglamento de la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicado en el D.O.F. de fecha 21 de febrero de 2005.
2005. SSA. Modificación a la Norma Oficial Mexicana NOM-025-SSA1-1993, Salud Ambiental. Criterios para Evaluar la Calidad del Aire Ambiente, con respecto a Material Particulado. Publicada en el D.O.F. de fecha 26 de septiembre del 2005.
2003. Guzmán, U., Arias, S., Dávila, P. "Catalogo de cactáceas mexicanas". UNAM., CONABIO. México, D.F.

- 
2003. Presidencia de los Estados Unidos Mexicanos. Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable, publicada en el D.O.F. de fecha 25 de Febrero de 2003.
2002. Gómez Orea, D., Evaluación de impacto ambiental. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. España.
2002. Secretaría del Trabajo y Previsión Social. Norma Oficial Mexicana NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido. Publicada en el Diario Oficial de la Federación, el diez y siete de abril de dos mil dos.
2000. Marcelo Aranda. "Huellas y otros rastros de los mamíferos grandes y medianos de México". Instituto de Ecología, A.C. Xalapa, Veracruz. México.
2000. Sergio Ticul Álvarez-Castañeda, James L. Patton. "Mamíferos del noroeste de México". Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. Talleres Gráficos del Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, S.C. La Paz, Baja California, Sur.
2000. Presidencia de la República. Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, en materia de Evaluación del Impacto Ambiental. Publicada en el D.O.F. de fecha 30 de mayo del 2000.
1998. Banco Muncial. Environmental Assessment of Mining Projects. Actualización Número 22.
1998. Pennington, T.D., Sarukhán. "Árboles tropicales de México". UNAM. Fondo de Cultura Económica., México, DF.
1996. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-001-SEMARNAT-1996. Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales. Publicada en el D.O.F. de fecha 11 de diciembre de 1996.
1995. SEMARNAT. Norma Oficial Mexicana NOM-080-SEMARNAT-1994. Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido provenientes del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición. Publicada en el D.O.F. de fecha 13 de enero de 1995.
1995. Conesa Fernández.-Vitora, V., Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. Ed. Mundi Prensa, Madrid, España.
1994. Martínez, M. "Catalogo de nombres vulgares y científicos de plantas mexicanas". Fondo de Cultura Económica., México, DF.

- 
1993. Patricio Robles Gil, Gerardo Ceballos y Fulvio Eccardi. "Diversidad de fauna mexicana". Cementos de México, S.A. Editorial Toppan Printing, Co. Japón.
1991. Banco Mundial. Evaluación ambiental, políticas, procedimientos y problemas Intersectoriales. Vol. I. Trabajo técnico. Vol 139. Washington, D.C. ([www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones](http://www.medioambiente.gov.ar/aplicaciones)).
1990. M.V.Z. Ma. de los Ángeles Roa Riol y M.V.Z. Luis Palazuelos Platas. "Memorias del VIII simposio sobre fauna silvestre". Universidad Autónoma de México. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. México.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Primer Listado de Actividades Altamente Riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 28 de marzo de 1990.
1990. Secretarías de Gobernación y Desarrollo Urbano y Ecología, Segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicado en el Diario Oficial de la Federación el 4 de mayo de 1992
1988. Presidencia de la República. Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente. Publicada en el D.O.F. de fecha 28 de enero de 1988.
1979. Gustavo Casas Andreu, Clarence J. Mocoy. Anfibios y reptiles de México. Impresora Eureka, S.A.
1978. Rzedowski, J. "Vegetación de México". Editorial Limusa, México.